

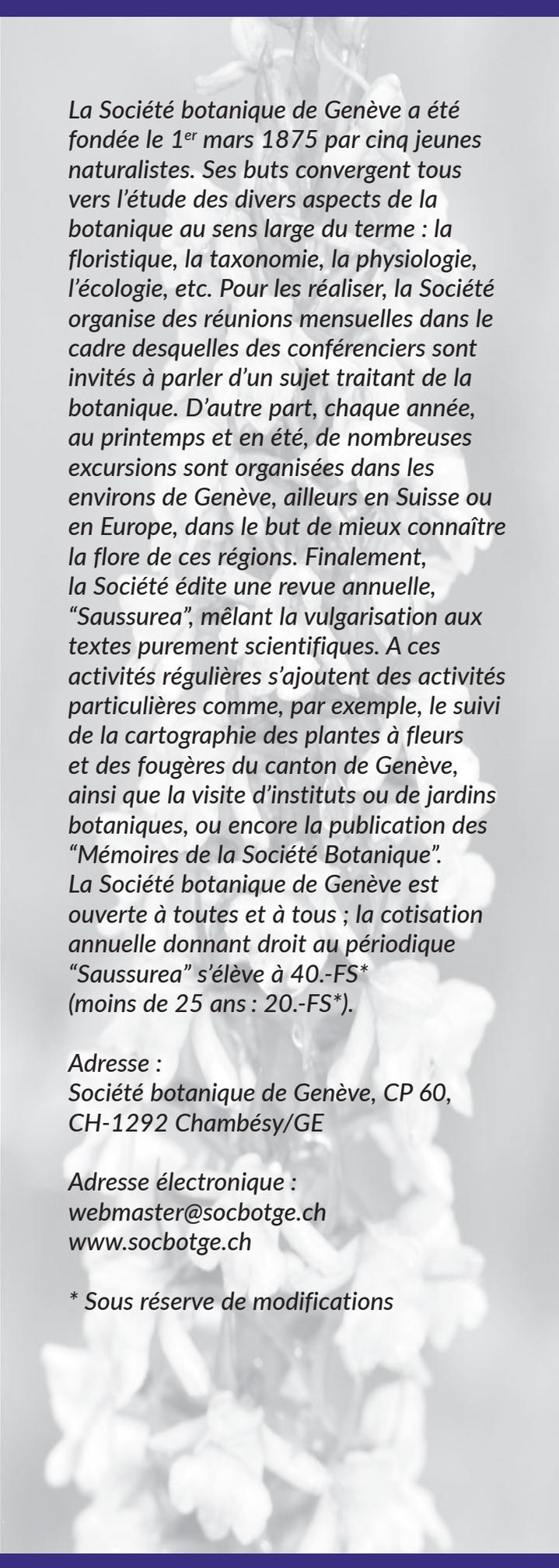
Saussurea

Journal de la Société botanique de Genève

47

Société fondée en 1875

2018



La Société botanique de Genève a été fondée le 1^{er} mars 1875 par cinq jeunes naturalistes. Ses buts convergent tous vers l'étude des divers aspects de la botanique au sens large du terme : la floristique, la taxonomie, la physiologie, l'écologie, etc. Pour les réaliser, la Société organise des réunions mensuelles dans le cadre desquelles des conférenciers sont invités à parler d'un sujet traitant de la botanique. D'autre part, chaque année, au printemps et en été, de nombreuses excursions sont organisées dans les environs de Genève, ailleurs en Suisse ou en Europe, dans le but de mieux connaître la flore de ces régions. Finalement, la Société édite une revue annuelle, "Saussurea", mêlant la vulgarisation aux textes purement scientifiques. A ces activités régulières s'ajoutent des activités particulières comme, par exemple, le suivi de la cartographie des plantes à fleurs et des fougères du canton de Genève, ainsi que la visite d'instituts ou de jardins botaniques, ou encore la publication des "Mémoires de la Société Botanique". La Société botanique de Genève est ouverte à toutes et à tous ; la cotisation annuelle donnant droit au périodique "Saussurea" s'élève à 40.-FS* (moins de 25 ans : 20.-FS*).

Adresse :
Société botanique de Genève, CP 60,
CH-1292 Chambésy/GE

Adresse électronique :
webmaster@socbotge.ch
www.socbotge.ch

* Sous réserve de modifications

Table of contents

Editorial		5
Our Society (<i>Information on the life of the Botanical Society of Geneva</i>)		
Reports of the Society for 2017		6
Conferences and excursions 2017		10
Discovery (<i>Reports of journeys, excursions, and workshops organized by the Society</i>)		
Excursion to southern Albania	J. Wüest	19
Verified list of plants	J. Röthlisberger	39
Botanical and cultural excursion to Armenia	Jean-Paul Giazzi	49
The bogland of Contamines-Montjoie	B. Schaetti	75
Research (<i>Original, peer-reviewed articles on all aspects of botany and mycology</i>)		
A multidisciplinary study of the doum palms (<i>Hyphaene</i> Gaertn.): origin of the project, current advances and future perspectives	F. Stauffer <i>et al.</i>	83
Geology and botany of the Salève: the reasons for a surprising biodiversity	M. Grenon	103
Assessment of vegetation biodiversity of twelve extensive grasslands as Biodiversity Promotion Surfaces (BPS) in Geneva	M. Bessat <i>et al.</i>	117
A syntaxonomic referential for Geneva. An inventory and short description of the plant associations present in the canton of Geneva	P. Prunier <i>et al.</i>	131
Agenda (<i>Calendar of the main botanical events in the region</i>)		
Agenda 2018		239
Application for membership of the Botanical Society of Geneva		240
Instructions to authors		241
Rules of the Botanical Society of Geneva Prize & Publications		242

Saussurea

Journal de la Société botanique de Genève
Société fondée en 1875

Adresse : Société botanique de Genève
Case postale 60
CH-1292 Chambésy/GE (Suisse)
Web : www.socbotge.ch
E-mail : saussurea@socbotge.ch

Comité de la Société botanique de Genève pour 2017-18

Président : Bernard SCHAETTI
Trésorier : Andreas FINK
Secrétaire : Pierre BOILLAT
Rédacteur de Saussurea : Bernard SCHAETTI
Rédacteur adjoint de Saussurea : Ian BENNETT
Responsable informatique (Webmaster) : Ian BENNETT
Autres membres du comité : Patrick CHARLIER, Catherine LAMBELET, Catherine POLLI.

Les collaborateurs pour ce numéro sont les suivants :

Relecture : Bernard SCHAETTI, Marie-Claude et Jean WÜEST
Maquette et mise en page : Ian BENNETT

Impression : Prestige Graphique SA (www.i-pg.ch)

Toute correspondance concernant les publications doit être adressée au rédacteur.

Date de parution : Septembre 2018

© Société botanique de Genève 2018

Saussurea

Journal de la Société botanique de Genève

47

Société fondée en 1875

2018

ISSN : 0373-2525
47 : 1 - 242 (2018)

ISBN : 978-2-8278-0050-6

Vous, je ne sais pas, mais moi, l'abattement m'assaille et me terrasse – pour rester dans une image familière à cette revue - face aux flux ininterrompus de constatations catastrophistes sur l'état de la Planète qui nous parviennent de tout côté, et d'annonces des dévastations prévisibles à court et moyen terme - le long terme n'étant désormais plus vraiment envisageable. Pas un jour, donc, sans que les médias ne nous donnent du grain noir à moudre à ce moulin funeste. Les historiens marqueront peut-être l'année 2018 comme celle du basculement, sinon dans l'irréversible du dérèglement global – car cela se prépare depuis bien des années –, du moins dans la conscience panique qu'en auront prise les Terriens. Mais ce n'est pas si sûr : comme une personne en surpoids préfère douter de sa balance plutôt que de la rigueur avec laquelle elle suit son régime, les responsables politiques qu'ils élisent se distinguent par un mépris affiché de la question qu'on dit « environnementale » et qu'il faudrait appeler simplement « naturelle », comme le suggérait Michel Serres, il y a bientôt trente ans.

Il n'est guère utile de ressasser les degrés du désastre, ceux-ci ne frappant qu'insuffisamment l'imagination. On dit l'éléphant menacé, c'est un symbole bien plus parlant : le jour où le dernier spécimen aura disparu, il en restera des statues à travers le monde dans tous les restaurants indiens, icônes extravagantes sans réalité sinon celle de nos nostalgies, à la façon des vieilles réclames d'apéritifs amers dont tout le monde connaît les noms mais que personne ne commande plus au bar. Ceux-là auront été *too big to subsist*.

A Genève, cependant, nous avons notre voie verte. Elle connaît un grand engouement, qui est bien réjouissant. Construite en surface du prochain RER transfrontalier, son aménagement fait subtilement écho à la voie de chemin de fer qu'elle est venue remplacer. Et comme la sensibilité du moment est à l'écologie, on y a planté la flore correspondant à notre état d'esprit, celle des ourlets, des friches urbaines et des terrains vagues : chicorée, euphorbe petit cyprès, plantain lancéolé, sauge



Laineuse à chardons (Elbeuf, Fabrique des savoirs)

etc. tout un cortège de mauvaises herbes soigneusement élevées en pépinières et disposées en quinconce sur le ballast de la voie centrale... *Là croissait à plaisir l'oseille et la laitue, / De quoi faire à Micheline pour sa fête un bouquet.* N'ironisons toutefois pas trop sur cette reconstitution de la flore du chemin de fer : la *wilderness* n'est pas à notre portée et la flore urbaine est de toute façon une naturalité d'artifice, à laquelle les botanistes ne croient plus qu'à demi. On voit bien ici le paradoxe de la protection : vouloir accélérer l'envahissement.

Dans un épisode fameux de ses *Rêveries*, Rousseau évoque « l'agitation confuse et contradictoire » qui le saisit à la découverte d'une manufacture de bas à quelques pas d'un asile de nature où il s'était cru entièrement seul. « Il n'y a que la Suisse au monde qui présente ce mélange de la nature sauvage et de l'industrie humaine. » Il semble qu'aujourd'hui, ce soit le monde entier qui ait réalisé cet idéal helvétique de citadin-jardinier. Mais en le retournant comme une paire de bas.

Bernard SCHAETTI
Rédacteur
Août 2018

RAPPORTS 2017

1. RAPPORT DU PRÉSIDENT POUR L'EXERCICE 2017

Chers membres de la SBG, chers amis,

Je suis très heureux de lancer ce soir avec vous, à quelques jours du printemps, une nouvelle saison de randonnées, d'herborisations, de voyages et de conférences autour de notre passion commune qu'est la botanique. Je le fais pour la quatrième fois, toujours avec le même plaisir et la même fierté, et j'espère avec le même entrain et le même enthousiasme. Sans doute, sauf coup de théâtre (si personne ne surgit du fond de cette salle pour prendre ma place), l'an prochain, je prononcerai un cinquième rapport de président. C'est un genre assez contraint et stéréotypé, qui comporte des passages obligés : mais cela me fait plaisir, une fois par an, de me répéter et de reprendre cette litanie, car il s'agit avant tout de rendre hommage à des gens avec lesquels je suis très content de collaborer et plein de reconnaissance à leur égard pour la confiance dont ils me gratifient (je veux parler de vous tous).

Je remercie vivement les membres de mon comité, sans qui bien sûr, je ne sera rien... Nous sommes en place depuis plusieurs années et notre fonctionnement est bien huilé. Cela nous permet de réaliser le programme et toutes les tâches qui nous incombent avec efficacité. Un salut tout spécial doit être fait ici à Louis Fraïssé, qui épaulait pour la dernière année notre secrétaire Pierre Boillat. L'emploi du logiciel Excel, dont il a dû apprendre les rouages pour tenir sa fonction, a eu raison de lui (l'informatique n'a jamais été son truc). Je le remercie de son engagement, d'autant qu'il m'a promis qu'il viendrait nous donner des coups de main quand nous aurons besoin de lui.

Il y a justement, à côté du comité, beaucoup de personnes qui interviennent dans la vie de la société. Sans elles, évidemment, le comité ne serait rien. Ce sont ces «satellites» sur lesquels on peut compter, année après année, qui tournent autour du comité, mais jamais ne lui tournent le dos. Par exemple dans l'organisation des sorties et des voyages (il faut mentionner tout spécialement Jeanne Covillot et Anne Duclos), ou pour d'autres tâches comme la rédaction de comptes rendus, la relecture d'article (je salue la contribution de Jean et Marie-Claude Wüest), l'aide à la préparation du repas en fin d'année, dont Catherine Polli s'occupe, mais qu'elle ne pourrait faire seule.

Enfin, il faut remercier nos conférenciers, nos guides, les auteurs d'article, tous les passionnés ou professionnels de la botanique qui viennent partager leurs connaissances avec nous. Il y a aussi les partenaires qui nous proposent des collaborations, comme les CJB ou les sociétés amies, le CVB, la Murithienne. Sans eux, cela va sans dire, nous ne serions rien.

Notre trésorier, Andreas Fink, va présenter les comptes de la société, dont on peut dire qu'ils sont

stables et sains, puisque les frais restent très légèrement inférieurs aux revenus des cotisations. C'est pourquoi nous avons décidé de maintenir les cotisations au même tarif, très modeste il faut bien dire, cette année. Sur le plan des membres, stabilité également, les partants étant compensés par les nouveaux arrivants.

Notre Société, malgré son grand âge (143 ans) n'est pas moribonde, loin de là. Nous avons proposé l'an passé, 7 conférences (qu'organise Patrick Charlier), 6 sorties sur le terrain, 2 longs voyages, en Albanie et en Arménie (dont on vous donnera les reflets après cette AG), et 2 week-ends de stage à Orsières. Il y a eu aussi, une soirée de bilan de nos recherches floristiques sur le canton aux CJB (coordonnées par Catherine Lambelet).

Pour parler comme les assurances sociales, le programme de notre société repose sur trois piliers : les conférences des lundis soirs; les sorties à la découverte des sites et les voyages ; la participation à des projets d'inventaire, comme les recherches sur les espèces communes du groupe MonGe, ou l'inventaire de la Flore du Valais avec notre « carré » d'Orsières. L'intérêt que vous portez à ces activités a été souligné par Catherine Lambelet dans la conférence-bilan du mois passé. Il y a ainsi dans le programme de quoi satisfaire votre curiosité, vous inciter à collaborer à une activité collective motivante et vous procurer des instants de rencontres amicales.

Cela fait cinq ans que nous délivrons un prix de botanique. Les lauréats viennent vous présenter leurs travaux lors d'une conférence et publient un article dans *Saussurea*. C'était un moyen pour nous d'ouvrir la Société à de jeunes (futurs) professionnels et de mieux nous faire connaître. La remise de ce prix repose sur l'objectif premier de nos statuts qui est de promouvoir la diffusion et l'étude de la botanique.

Dans le même ordre d'idée - faire connaître la SBG à un plus large public -, nous participerons cette année à un événement qui aura lieu à Genève : le Bioblitz, organisé par l'ECSA (European citizen science association) et le Bioscope, vise la promotion de la biodiversité et de la science participative, dite aussi science citoyenne. Il y aura un stand à Plainpalais et une herborisation aux Teppes de Verbois. Pierre Boillat tiendra ce stand, mais il souhaiterait être épaulé par l'une ou l'autre d'entre vous. Veuillez vous annoncer à lui.

Notre équipe, comme je l'ai dit, dont vous allez renouveler le mandat, ainsi que le mien, conformément aux modifications de statuts adoptées l'an dernier, est en place et a trouvé son rythme de croisière. C'est à la fois reposant, mais cela comporte le risque de la routine. Aussi me faut-il insister à nouveau pour inviter les personnes qui souhaiteraient nous rejoindre à faire le pas. Les activités du comité ne sont pas toutes écrasantes

et elles le sont d'autant moins si elles sont partagées. Nous avons aussi besoin de nouveaux regards, d'idées, de compétences. Une société est vivante si des gens s'en emparent pour la faire évoluer à leur image et selon leurs désirs. Car sans désir, nous ne sommes rien.

19 mars 2018
Bernard SCHAETTI
Président

RAPPORTS 2017

2. RAPPORT DU RÉDACTEUR

Le numéro de Saussurea 46 est paru l'an dernier assez tardivement (vers la fin juin). Cela représente toujours un gros travail de correction et de mise en page, effectué par une équipe très restreinte de quatre personnes : Jean et Marie-Claude Wüest, Ian Bennett – que je ne saurais trop remercier - et moi-même. Nos occupations professionnelles ne nous permettent pas de nous imposer et d'imposer aux auteurs des délais très stricts.

Le numéro 46 comporte une belle évocation des activités de la société dans sa première partie. Les voyages sont toujours très bien illustrés et commentés. Par ailleurs, plusieurs articles scientifiques, dont trois concernant directement Genève, ont été publiés. Ces articles, à l'exception du prix de botanique, nous ont été proposés directement par leurs auteurs, ce qui montre que la revue est appréciée et considérée, qu'elle joue son rôle de diffusion des connaissances botaniques à l'échelon local.

19 mars 2018
Bernard SCHAETTI
Rédacteur

RAPPORTS 2017

3. MOUVEMENTS DES MEMBRES 2017

La Société comptait au 31 décembre 2017

318 membres dont :
220 membres ordinaires
35 membres couple
5 membres sympathisants
5 membres junior
11 membres d'honneur, dont 2 membres à vie
7 membres à vie

En 2016 la Société a recensé

18 nouveaux membres ordinaires
4 démissions
1 décès

Nouveaux membres 2017

BERRA, Emilie
BOCQUET, Aline
DROZ, Raphaël
EPARS, Patrice
EYCHENNE, Joan
FAVRE, Bogdan
JAUNIN, Katia
MARTIN, Philippe Roger
MOINE, Martine
MOMBRIAL, Florian
NGUYEN, Jade Minh
PÉNAULT-RAVAILLÉ, Millo
RÍOS RAMIREZ, Eric Vivian
SANDOZ, Frédéric Alexandre
SANDOZ, Sylvie Yvonne Lucie
HÄNNI, Alberto Serres
THOMASSET, Dominique
VILCHIEN, Ingrid

Démissions

CAVEGN BATTIER, Catherine
DERSI, Sylvie
MOSER, Pierre
PFEIFER, Hans-Rudolf

Décès

GAUDIN, Paulette

RAPPORTS 2017

4. RAPPORT DU TRÉSORIER

L'année 2017 a permis à notre Société de retrouver une situation financière bénéficiaire après l'important investissement dans la publication du « *Vuache et ses plantes, catalogue floristique* » en partenariat avec le Syndicat Intercommunal de Protection et de Conservation du Vuache (SIPCV) en 2016.

Les ventes de cette publication, par la SBG et par ses partenaires comme le SIPCV surtout, se sont élevées à CHF 4'326 (dont 361 rétrocédés au SIPCV), ce qui compense progressivement notre investissement initial.

Même sans cet apport, notre situation financière est à l'équilibre avec un bénéfice total de CHF 4'531.89.

En effet, les cotisations des membres (CHF 9'389), les dons (CHF 182.52), les ventes de *Saussurea* (CHF 1'065) et les produits bancaires (CHF 2'284.90) couvrent les frais de fonctionnement comme les conférences (CHF 774.30), l'impression du volume 46 de notre périodique (CHF 8'882), la rétrocession au SIPCV pour la Flore du Vuache (CHF 361), la contribution à Info Flora pour le magazine *Info Flora plus* (CHF 750) et les frais administratifs, postaux et bancaires (CHF 1'948.25) avec un léger excédent de CHF 206.

Il me plaît de rappeler que cet équilibre financier reflète également l'implication active et bénévole des membres de notre société pour les conférences, les excursions et les voyages ainsi que pour la publication de *Saussurea*, tout comme celle des membres du comité pour l'organisation et la conduite des activités de la Société. Que chacun de ces acteurs en soit remercié.

Genève, 19 mars 2018
Andreas FINK
Trésorier

RAPPORTS 2017

5. RAPPORT DES VÉRIFICATEURS DES COMPTES

Conformément au mandat qui nous a été confié, nous avons procédé le 15 mars 2018 à la vérification des comptes 2017 de notre Société.

Nous certifions les avoir trouvés parfaitement en ordre. Les pointages que nous avons effectués nous ont permis de constater la bonne tenue des livres.

Nous pouvons donc confirmer que le bénéfice de l'exercice 2017 se monte à CHF 4'531.89, que le nouveau capital disponible s'élève à CHF 101'091.50 et que le montant total de notre fortune se monte quant à lui à CHF 125'984.84.

Par conséquent, nous vous invitons à en donner décharge au trésorier tout en le remerciant de son travail.

Genève, le 18 mars 2018
Danielle STRAUMANN & Hildegard VERAGUT
Vérificatrices des comptes

RAPPORTS 2017

6. COMPTES

Bilan au 31 décembre 2017

ACTIF	CHF	PASSIF	CHF
Caisse	0.00	Fonds Guyot	5,000.00
Raiffeisen c/c	53,801.95	Réserve cotisations	15,000.00
Raiffeisen part sociale	200.00	Provision Saussurea	0.00
Raiffeisen placements	67,000.00	Capital disponible	101,091.50
Raiffeisen intérêts encourus	579.30	Bénéfice/Perte	4,531.89
Impôt anticipé	579.95	Passif transitoire	361.45
Actif transitoire	3,823.64		
Total actifs	125,984.84	Total passifs	125,984.84

Comptes de pertes et profits au 31 décembre 2017

DEPENSES	CHF	RECETTES	CHF
Assemblées	774.30	Cotisations	9,389.17
Charges administratives	1,948.25	Dons membres	182.52
Publications	9,993.35	Ventes publications	5,391.20
Bénéfice/Pertes	4,531.89	Intérêts bancaires	2,284.90
Total dépenses	17,247.79	Total recettes	17,247.79

Andreas FINK, Trésorier

Société botanique de Genève

Programme 2017

- Conférence**
16 janvier **Les plantes médicinales : un gigantesque potentiel (presque) inexploré**
par Philippe Christen (Université de Genève)
- Conférence**
20 février **La SBG participe à l'actualisation de la Liste Rouge du canton de Genève**
par Mathieu Chevalier, Alison Lacroix, Catherine Lambelet et Florian Mombrial (CJB)
Sorties liées : 2 mai, 30 mai et 11 juin
- Conférence**
20 mars **Assemblée générale suivie d'une présentation de la Flore de l'Epire**
par Pierre Authier
- Sortie**
1^{er} avril **Flore printanière du Vuache** - sur invitation du Cercle vaudois de botanique
guidée par Patrick Charlier - Renseignements : www.cvbot.ch
- Voyage**
14-22 avril **Albanie**
guidé par Jeanne Covillot
- Sortie**
2 mai (soir) **Soirée de prospections aux Bois des frères (Vernier)** - formation dans le cadre du projet MonGE
guidée par Bernard Schaetti et Catherine Polli
rendez-vous à l'arrêt du bus 6 Bois-de-Frères à 17h
- Conférence**
15 mai **Aménagement et gestion de la réserve naturelle de Champs-Pointus (GE, CH)**
par Isabelle Bovey, lauréate du Prix de botanique de la Société botanique de Genève
- Sortie**
30 mai (soir) **Soirée de prospections à Vessy-Pinchat** - formation dans le cadre du projet MonGE,
guidée par Patrick Charlier
rendez-vous à l'arrêt du bus 41 Pinchat la Tour à 17h
- Voyage**
5-14 juin **Arménie**
guidé par Anne Duclos
- Sortie**
11 juin **Après-midi de prospection floristique à Russin**
guidée par Catherine Lambelet
rendez-vous au croisement de la route du Mandement et de la route des Baillets à 14h ou à l'arrêt du tram Bernex à 13h30
- Stage**
17-18 juin **Orsières** - dans le cadre de l'inventaire de la flore du Valais
guidée par Patrick Charlier
rendez-vous le samedi à 10h, gare d'Orsières ; le dimanche à 9h à Champex-Lac (Jardin Flore-Alpe)
- Sortie**
8 juillet **Tourbières de la Rosière** (réserve naturelle des Contamines-Montjoie)
guidée par Denis Jordan
rendez-vous à 7h45 à Moillesulaz, arrêt du tram 12 ou à 9h au parking de la gorge (chemin du col du Bonhomme) aux Contamines-Montjoie
- Stage**
19-20 août **Orsières** - dans le cadre de l'inventaire de la flore du Valais
guidée par Patrick Charlier
rendez-vous le samedi à 10h, gare d'Orsières ; le dimanche à 9h à Champex-Lac (Jardin Flore-Alpe)
- Sortie**
16 septembre **Forêts acidophiles du Jorat** - sur invitation du Cercle vaudois de botanique
guidée par François Clot (CVB) - Renseignements : www.cvbot.ch
- Conférence**
18 septembre **Un voyage naturaliste en Extrême-Orient russe : botanique et ornithologie**
par Denis Jordan et Raphaël Jordan, conférence organisée par la Société zoologique de Genève
- Conférence**
16 octobre **Le pin à crochet et l'épicéa sur les crêtes du Jura : régénération et croissance sous forte contrainte**
par Daniel Béguin (HEPIA, Genève)
- Conférence**
20 novembre **Les arbres reliques : un patrimoine naturel unique**
par Gregor Kozłowski (Université et Jardin botanique de Fribourg)
- Repas**
décembre **Repas de fin d'année**

16 janvier 2017

1183^e séance, conférence

Les plantes médicinales : un gigantesque potentiel (presque) inexploré

par Dr Philippe Christen, pharmacien,

Section des sciences pharmaceutiques de l'Université de Genève

Combien existe-t-il de plantes sur Terre ? Selon le site *The Plant List* (<http://www.theplantlist.org>), env. 350'000 noms d'espèces ont été validés. 10% d'entre elles seulement a été investigué du point de vue phytochimique et pharmacologique. Savez-vous que 80% de la population mondiale ne se soigne qu'avec des plantes ? L'exposé passera en revue quelques plantes médicinales, les composés qui en dérivent et qui sont utilisés en thérapeutique moderne.



20 février 2017

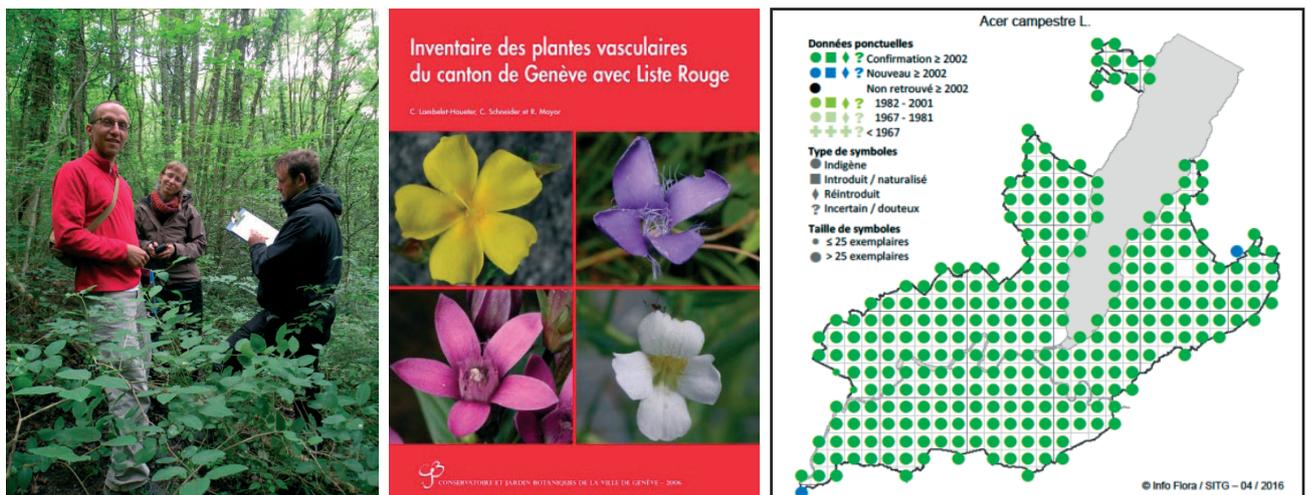
1184^e séance, conférence

La SBG participe à l'actualisation de la Liste Rouge du canton de Genève

par Mathieu Chevalier, Alison Lacroix, Catherine Lambelet et Florian Mombrial (CJBG)

La Liste Rouge élaborée par les CJB et la Direction générale de l'Agriculture et de la Nature (DGAN) pour la flore du canton de Genève date de 2006. Il est d'usage de mettre à jour les Listes Rouges tous les 10 ans, c'est pourquoi une révision a été lancée en 2016 dans le cadre du même partenariat. Le défi est de taille car si le programme MonGE, présenté l'année passée aux membres, a permis notamment un suivi précis des espèces et des sites prioritaires, les données concernant la flore commune sont plus lacunaires et nécessitent des efforts plus soutenus.

Durant cette soirée, les collaborateurs des CJB exposeront les enjeux de la rédaction d'une Liste Rouge régionale, présenteront des exemples particuliers et discuteront des méthodes à élaborer pour suivre les nouvelles directives de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). La SBG est concernée, puisque depuis deux ans ses membres participent au suivi de la flore genevoise. Ces campagnes de terrain permettront également la mise à jour des cartes de distribution de l'Atlas de la flore cantonale. Notre collaboration est à nouveau sollicitée en 2017 pour répertorier des surfaces où la flore commune n'est pas suffisamment recensée. Une méthode de recensement simple sera donc présentée et les participants intéressés à collaborer pourront faire part de leurs désirs et choisir les surfaces qu'ils aimeraient étudier.



20 mars 2017

1185^e séance, Assemblée générale

Conférence sur la Flore de l'Epire

par Pierre Authier

(voir *Saussurea* 46)

15 mai 2017

1186^e séance, conférence

Aménagement et Gestion de la Réserve Naturelle de Champs-Pointus (GE, CH)

par Isabelle Bovey, prix de botanique de la SBG 2016

Basée sur un travail de bachelor réalisé durant l'été 2016, la conférence présente et discute un projet d'aménagement et de gestion de la nouvelle réserve naturelle de Champs-Pointus, située dans la plaine agricole de la Champagne genevoise.



La réserve de Champs-Pointus et la gravière de Sézegnin en juillet 2016

La quarantaine de réserves naturelles protégeant une grande partie de la biodiversité du canton de Genève se trouve principalement en zone forestière. L'environnement agricole de Champs-Pointus et le caractère pionnier des milieux, généré par l'activité des gravières, engendrent une situation rare qui mérite d'être préservée pour favoriser les espèces liées aux milieux ouverts.



Guêpier d'Europe



Crapaud calamite



Miroir de Vénus

Tout d'abord, cette étude a nécessité la réalisation d'un état des lieux à partir duquel les atouts, les déficits et les enjeux ont été établis. Lors de cette étape, le travail de terrain, dont des inventaires floristiques et faunistiques, a été effectué. La définition d'objectifs spécifiques a permis de réaliser un catalogue de mesures portant en majorité sur l'aménagement de nouveaux biotopes et leur entretien respectif.

Pour permettre de nuancer le degré d'intensité des interventions anthropiques, autant dans les aménagements que dans les entretiens, deux variantes de projet sont proposées. La première se trouve être plus conventionnelle et réalisable, mais aussi plus aménagée. Elle nécessitera davantage d'interventions. La deuxième se veut plus durable, moins artificielle mais plus expérimentale. En considérant les difficultés de réalisation et les coûts, notamment d'entretien, ce travail nous engage vers une réflexion sur la nécessité de conserver les milieux naturels hors réserve, ainsi qu'à restaurer et sauvegarder les dynamiques naturelles.

18 septembre 2017

1187^e séance, conférence

Voyage naturaliste en Extrême-Orient russe, Kamchatka.

par Denis Jordan, botaniste, et Raphaël Jordan, ornithologue

L'Extrême-Orient russe est une minuscule partie (160'000 km²) de l'immense Russie, située entre la mer du Japon à l'est, la Chine à l'ouest et la Corée du Nord au sud.

La capitale administrative Vladivostok, qui comprend 600'000 habitants, est une ville bien connue pour être la destination finale du Transsibérien.

Cette contrée lointaine représente actuellement la seule zone refuge pour le tigre de Sibérie au nombre d'environ 400 individus, principalement localisés dans plusieurs grandes réserves.

Ce voyage avait pour but l'observation des oiseaux, du tigre (seules des empreintes de 3 individus différents ont été vues), des autres animaux et de la riche flore assez comparable à celle de l'ouest européen.

Pour plus d'information, voir : <http://groupenaturefaverges.over-blog.fr/2016/03/>



Forêt de feuillus et résineux, habitat du Tigre de Sibérie.



Grand-Duc pêcheur *Kétoupa* de Blakiston.



Calypso boreale

16 octobre 2017

1188^e séance, conférence

Le pin à crochet et l'épicéa sur les crêtes du Jura - régénération et croissance sous forte contrainte

Par Dr Daniel Béguin, biologiste, maître d'enseignement HES, HEPIA Genève/Lullier

Figures emblématiques des hauteurs jurassiennes, l'épicéa et le pin à crochet développent chacun à leur façon d'étonnantes facultés d'adaptation pour s'établir et croître dans des conditions où l'environnement ne les ménage pas: dents du bétail, conditions climatiques extrêmes, sols superficiels voire d'éboulis. Leur présence s'inscrit souvent en marge des activités pastorales qui, par une intensité modérée ou de brèves phases d'abandon, permirent l'établissement de peuplements parfois denses et synchrones. Dans le secteur Reculet-Crêt-de-la-Neige (RNN Haute-Chaine du Jura), le pin à crochet montre ainsi en versant Sud-Est un recrû localement abondant et dont la croissance rapide est sans comparaison avec celle observée dans les pinèdes à lycopes sur éboulis froids en versant Nord. Adapté aux conditions un peu moins extrêmes, l'épicéa parvient, par l'entremise d'associations positives avec certains éléments du pâturage (souches, affleurement rocheux) ou avec certains assemblages d'espèces, à tirer son épingle du jeu malgré la pression d'abrutissement qu'exerce le bétail. L'observation de ces phénomènes à différentes échelles spatiales laisse entrevoir la complexité des processus en jeu dans les systèmes sylvo-pastoraux jurassiens, qu'ils soient en situation de crête avec le pin à crochet ou dans des conditions moins extrêmes dominées par l'épicéa.



D. Béguin

Pins à crochet et épicéas au Crêt-de-la-Neige.

20 novembre 2017

1189^e séance, visite

Les arbres reliques: un patrimoine naturel unique

par le Professeur Gregor Kozlowski

Département de Biologie et Jardin Botanique de l'Université de Fribourg

Venez découvrir à quoi ressemblaient nos forêts il y a des millions d'années et pourquoi certains de nos arbres qui les peuplaient alors poussent aujourd'hui en Sicile et en Crète, en Azerbaïdjan ou en Chine. Notre conférence mettra l'accent sur le genre *Zelkova* (Ulmaceae) ainsi que sur un projet de recherche lancé par l'Université de Fribourg et par le Musée d'histoire naturelle de Fribourg.



Zelkova abelicea

Sommaire 2017

A la découverte de la flore d'Albanie du sud

Voyage du 14 au 22 avril 2017

p. 19 à 38

Liste des herborisations contrôlées

p. 39 à 47

Voyage botanique et culturel de la Société botanique de Genève en Arménie

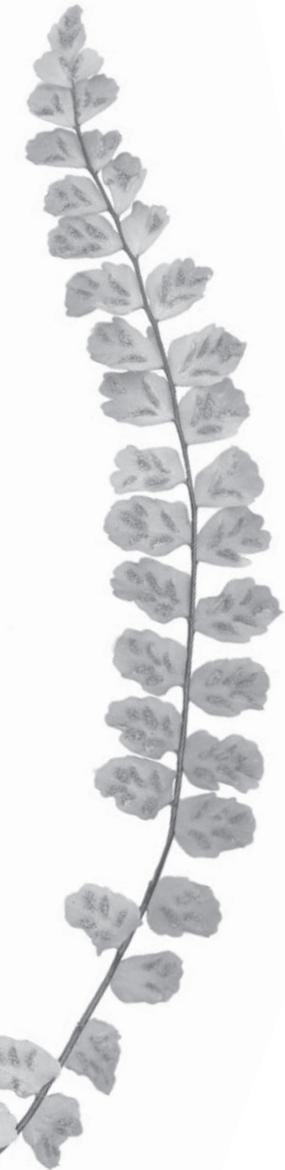
du 5 au 14 juin 2017

p. 49 à 74

Tourbières de la Rosière dans la réserve des Contamines-Montjoie

Excursion du 8 juillet

p. 75 à 80



A la découverte de la flore d'Albanie du sud

Voyage du 14 au 22 avril 2017

Organisé par Jeanne COVILLOT

Participant.e.s :

Gabrielle AMAUDRUZ CAZENAVER
Bernadette BRUNET
Gertrude CHAMPENDAL
Suzanne CHARDON
André et Annie CHARPIN
Jeanne COVILLOT
Giselle DAVY
Jacqueline DÉTRAZ-MÉROZ
Anne et Michel DUCLOS
Jean-Paul GIAZZI
Christiane GUERNE
Geneviève PACHE
Catherine POLLI
Christine RESIN
Jürg RÖTHLISBERGER
Bernard SCHAETTI
El-Hacène SERAOUI
Andrienne SOUTTER
Thérèse STASSIN
Danielle STRAUMANN
Jean et Marie-Claude WÜEST

L'Albanie, ou Shqipëri, fut longtemps le dernier bastion du stalinisme en Europe et est restée fermée jusqu'à récemment. Elle est en train de s'occidentaliser à grande vitesse et les villes se développent parfois excessivement. Il reste cependant des traces de la dictature d'Enver Hoxha, comme les 700'000 fortins destinés à contrer une invasion prévue par les nations de l'Europe occidentale, ou les plantations d'agaves sur lesquels devaient s'empaler les parachutistes ennemis. Après une période de libéralisme et de corruption gigantesque, l'Albanie essaie de se calmer et elle est candidate pour entrer dans l'Union Européenne. C'est un pays accueillant, au riche passé, romain, orthodoxe ou islamique, à majorité mahométane,



14 avril : Tirana, herborisation sur les restes d'une forteresse

mais avec des minorités orthodoxes, catholiques ou protestantes. Ce voyage nous a permis non seulement d'inventorier la flore, mais aussi de visiter quelques lieux emblématiques de ce pays, qui a subi des occupations constantes, par les Grecs, les Romains, les Vénitiens, les Turcs et les Italiens, jusqu'à sa libéralisation dans les années 1990. Une courte indépendance se situe au XIII^e siècle, sous l'impulsion du héros national Skanderbeg qui lutta contre les Ottomans, sans recevoir une aide suffisante des puissances européennes.

Vendredi 14 avril

A notre arrivée dans la capitale, Tirana, notre guide local, Elton, a prévu une visite à pied de la ville. Nous verrons ainsi des restes de fortifications vénitiennes ou ottomanes, des bâtiments datant de l'occupation italienne fasciste, le mausolée inachevé d'Enver Hoxha et le quartier jadis fortifié réservé aux apparatchniks du régime communiste. Tirana possède même un lac (de barrage) avec un jet d'eau. Les plus mordus d'entre nous ont trouvé moyen d'herboriser dans les ruines et les boulevards, sans que cela fasse l'objet d'une liste.

Samedi 15 avril

(rapporteurs Gabrielle Amaudruz, Bernadette Brunet, André et Annie Charpin)

Nous faisons la connaissance d'Ermeline, botaniste de l'Université de Tirana qui nous accompagnera durant tout le périple. Elle commence par nous emmener au jardin botanique, vaste parc divisé en partie systématique et en jardin d'agrément. On trouve souvent des peluches suspendues dans des endroits incongrus : c'est pour éloigner les mauvais esprits. Une première liste est rédigée pour ce jardin.



Mausolée d'Enver Hoxha



15 avril : Jardin botanique de Tirana, parc



Jardin botanique de Tirana, section systématique

Jardin botanique de Tirana

Ajuga reptans
Alkanna tinctoria
Alopecurus rendlei
Anemone hortensis
Anemone nemorosa
Anthoxanthum odoratum
Asphodeline lutea
Bellis perennis
Calepina irregularis
Cardamine hirsuta
Carex flacca
Carex halleriana
Carex pendula
Cornus sanguinea
Cruciata laevipes
Euphorbia helioscopia
Geranium dissectum
Geranium molle
Geranium pyrenaicum
Geum urbanum
Iris pallida
Juniperus foetidissima
Juniperus oxycedrus
Laurus nobilis
Medicago arabica
Ornithogalum umbellatum

Oxalis stricta
Pancratium maritimum
Paramoltkia doerfleri
Phlomis fruticosa
Platanus orientalis
Potentilla reptans
Ranunculus muricatus
Ranunculus velutinus
Sambucus ebulus
Sherardia arvensis
Taxus baccata (déclaré disparu)
Thymus longicaulis
Veronica chamaedrys
Vicia grandiflora
Vinca major

Nous aurons ensuite l'occasion de visiter le Musée d'Histoire naturelle dans lequel on nous ouvrira les herbiers.

L'après-midi, nous irons explorer le Parc National de Dojti, situé dans les montagnes qui bordent Tirana à l'est. Le car, qui nous véhiculera pendant tout le séjour, nous dépose à une station également atteignable par téléphérique. Nous herboriserons dans une belle forêt de hêtres.



Alopecurus rendlei



Paramoltkia doerfleri



Alkanna sandwithii



Parc national de Dojti

Parc National de Dojti :

Acer pseudoplatanus
Aethionema saxatile
Ajuga reptans
Alkanna sandwithii
Alliaria petiolata
Anchusella cretica
Anemone appenina
Arabis turrita
Aremonia agrimonioides
Aristolochia pallida
Cardamine bulbifera
Cardamine glauca
Carpinus orientale
Cephalanthera longifolia
Cerastium pumilum
Ceterach officinarum
Clematis vitalba
Corydalis sp.
Cystopteris fragilis
Dactylorhiza maculata
Doronicum austriacum

Erysimum sp.
Erythronium dens-canis
Euphorbia myrsinites
Euphorbia spinosa
Fagus sylvatica
Fragaria vesca
Geranium lucidum
Helleborus odoratus
Hippocrepis emerus
Hippocrepis sp.
Juniperus oxycedrus
Lamium maculatum
Lathyrus cf. *vernus*
Lilium martagon
Lotus corniculatus
Luzula forsteri
Muscari sp.
Ornithogalum exscapum
Ostrya carpinifolia
Picnomon acarna
Polygala nicaeensis subsp. *mediterranea*
Polypodium vulgare
Potentilla micrantha
Ranunculus ficaria
Ranunculus millefoliatus
Saponaria cantabrica
Sarcopoterium spinosum
Saxifraga rotundifolia
Symphytum bulbosum
Teucrium capitatum subsp. *capitatum*
Teucrium chamaedrys
Thalictrum aquilegifolium
Thlaspi sp.
Thymus longicaulis
Veronica chamaedrys
Viola aetholica
Viola alba subsp. *scotophila* ?
Viola reichenbachiana
Viola tricolor



Aristolochia pallida



Helleborus odoratus



Symphytum bulbosum



Ornithogalum umbellatum



Potentilla micrantha



Polygaga nicaeensis
subsp. *mediterranea*

Dimanche 16 avril

(rapporteurs Suzanne Chardon,
Gertrude Champendal, Giselle Davy)

Nous quittons Tirana en direction du sud-est. Nous remontons la vallée du fleuve Erzenit puis après Elbasan et ses immenses usines sidérurgiques en ruines nous suivons la vallée du Shkumbinit. Partout, des bunkers, restes de l'isolationnisme d'Enver Hoxha. Certains sont reconvertis en bungalows ! Avant Librazhd, nous nous arrêtons pour prospecter un chemin qui monte, d'abord entre des terrains vagues, puis dans une forêt de pins.

Juste avant Librazhd

N : 41°18,339 E : 020°16,086 Alt. : 260 m

Ailanthus altissima
Alkanna pindicola
Alyssum alyssoides
Alyssum minus
Alyssum murale
Arenaria serpyllifolia aggr.
Artemisia campestris
Asplenium adiantum-nigrum
Aster albanicus
Buxus sempervirens
Capsella bursa-pastoris

Carex halleriana
Carpinus orientalis
Cercis siliquastrum
Chondrilla juncea
Clematis viticella
Convolvulus arvensis
Crepis sp.
Dittrichia viscosa
Dorycnium pentaphyllum
Erodium cicutarium
Eryngium sp.
Euphorbia helioscopia
Euphorbia spinosa
Fraxinus ornus
Galium wirtgenii
Genista hassertiana
Geranium dissectum
Geranium molle
Geranium rotundifolium
Helianthemum nummularium
Hippocrepis comosa
Hypochaeris maculata
Juniperus oxycedrus
Linaria sp.
Linum elegans
Lotus corniculatus
Medicago minima
Muscari sp.



Bunker « de plaisance »



16 avril : Vers Librazhd



Alkanna pindicola



Linum elegans



Thymus longicaulis

- Papaver apulum*
- Papaver rhoeas*
- Phillyrea latifolia*
- Pinus halepensis*
- Potentilla hirta*
- Quercus cerris*
- Quercus frainetto*
- Rubus ulmifolius*
- Ruscus aculeatus*
- Salvia ringens*
- Scorzonera laciniata*
- Sedum album*
- Sonchus asper*
- Thymus longicaulis*
- Tordylium apulum*
- Trifolium subterraneum*
- Vicia grandiflora*
- Vincetoxicum huteri*
- Viola arvensis*
- Xanthium strumarium*

Après un repas dans un restaurant en bordure du cours d'eau, nous faisons un bref arrêt près d'une source (des gens viennent y remplir des bidons) où croît sur les parois rocheuses une magnifique population de pinguicules mauves.

Bord de route

N : 41°11,259 E : 020°17,735 Alt. : 245 m

- Alnus glutinosa*
- Pinguicula hirtiflora*

Après avoir passé un petit col, nous atteignons les bords du lac Ohrid, qui fait frontière avec la Macédoine. Nous herboriserons le long des sentiers qui cheminent entre les champs et au bord du lac, près d'une cariçaie.

Bord du lac Ohrid

N : 40°57,406 E : 020°38,573 Alt. : 711 m

- Agrostemma githago*
- Alyssum alyssoides*
- Aristolochia clematidis*
- Cardamine graeca*
- Centranthus calcitrapae*
- Cirsium eriophorum*
- Cynoglossum creticum*
- Datura stramonium*
- Diplotaxis muralis*
- Eryngium campestre*
- Euphorbia helioscopia*
- Fumana* sp.



Vincetoxicum huteri



Falaise à Pinguicule



Pinguicula hirtiflora



Le lac Ohrid



Aristolochia clematitidis



Lithospermum arvense

Geranium molle
Geranium rotundifolium
Lamium purpureum
Lathyrus cicera
Linaria sp.
Lithospermum arvense
Melilotus sp.
Mentha longifolia
Ranunculus arvensis
Scandix pecten-veneris
Ulmus minor
Veronica hederifolia
Veronica persica
Xanthium strumarium

Nous atteignons enfin Korçë qui sera la ville étape.

Lundi 17 avril

(rapporteurs Jacqueline Détraz-Méroz,
 Christiane Guerne, Christiane Olszewski)

Nous allons visiter le marché de Korçë sous une pluie battante. Une mosquée du XVe retiendra aussi notre attention.

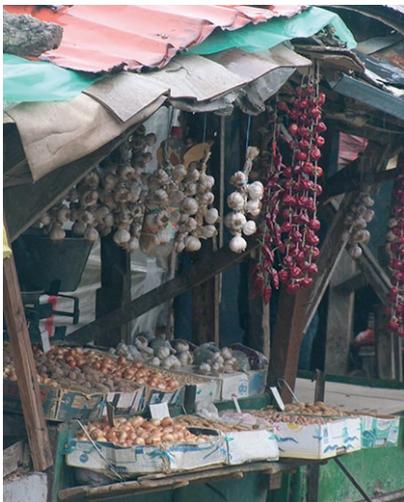
Puis nous faisons une incursion au début d'une vallée latérale vers Boboshtice où doit se trouver *Acantholimon albanicum*, malheureusement pas en fleurs.

Boboshtice

N : 40°32,740 E : 020°46,743 Alt. : 1083 m

Acantholimon albanicum
Achillea sp. cf. *tomentosa*
Aethionema saxatile
Alyssum minus
Artemisia sp.
Betonica sp.
Cardamine plumieri
Cytisus procumbens
Dianthus sp.
Euphorbia myrsinites
Euphorbia spinosa
Notholaena marantae (= *Cheilanthes marantae*)
Rosa rubiginosa aggr.
Sedum album subsp. *serpentini*
Sesleria sp.

Après un arrêt dans un restaurant pour cause de pluie où nous irons choisir nos plats en cuisine, nous



17 avril : Korçë, le marché

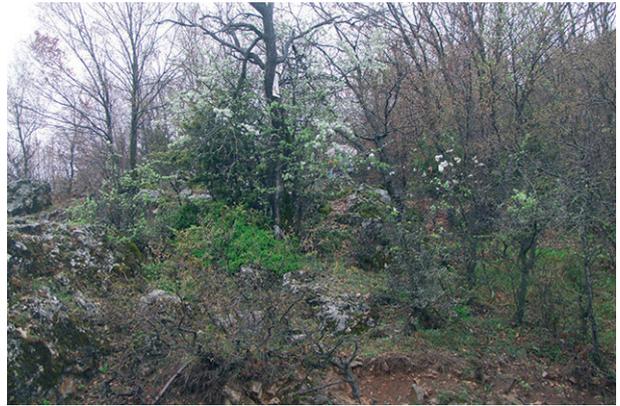




Korçë, mosquée du XV^e siècle



Vers Boboshtice



Vers Barmash

attaquons la montée dans le massif de Nemeçkë. Nous nous arrêterons en bordure de route à la sortie de Barmash pour grimper dans le maquis où les plus mordus herboriseront malgré la pluie.

Sortie de Barmash

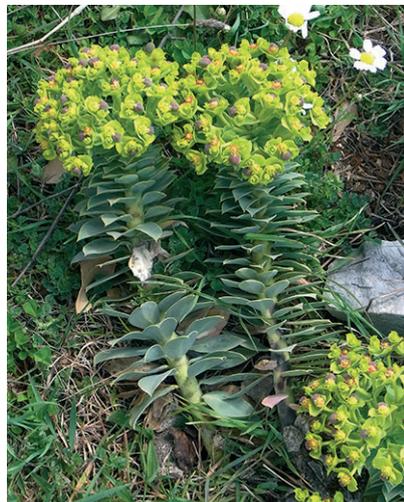
N : 40°16,798 E : 020°37,370 Alt. :948 m

Acinos alpinus
Aethionema saxatile subsp. *graecum*
Alyssum alyssoides
Bellis perennis
Carex halleriana

Ceterach officinarum
Clypeola jonthlaspi
Filago sp.
Geranium brutium
Geranium lucidum
Helianthemum salicifolium
Helleborus odorus
Hippocrepis emerus
Juniperus oxycedrus
Lamium amplexicaule
Lathyrus aphaca
Ornithogalum umbellatum



Cardamine plumieri



Euphorbia myrsinites



Geranium brutium



Bifurcation Shalos-Gormenij

Poa perconcinna
Potentilla micrantha
Quercus ithaburensis subsp. *macrolepis*
Saponaria calabrica
Saxifraga tridactylites
Senecio gr. rupestris
Verbascum sp.

L'arrêt suivant se fera près de Radanj (entre la bifurcation de la route pour Shalos et la bifurcation de la route pour Gormenij N : 40°12,805 E : 020°39,059 Alt. : 998 m) où on nous signale une forêt de sapins *Abies x borisii-regis*. Ce sera l'occasion d'admirer une belle salamandre, malgré la pluie et le froid.

Nous redescendrons ensuite dans la vallée du Vjosës, suite de l'Aoos grec. Nous sommes tout près de la frontière avec la Grèce. L'étape se fera à Përmet, petite ville dominée par un énorme rocher.

Mardi 18 avril

(rapporteurs Geneviève Pache,
 Catherine Polli, Andrienne Soutter)

Les plus motivés vont donner une liste de plantes trouvées aux abords de l'hôtel de Përmet.

Autour de l'hôtel à Përmet :

Bunias erucago
Malabaila aurea
Micromeria sp.
Tordylium apulum
Veronica arvensis



Abies x borisii-regis



Quercus ithaburensis subsp. *macrolepis*

Nous allons commencer par remonter le Vjosës sur quelques kilomètres pour aller visiter les sources thermales de Banjë. L'eau chaude sort dans un grand bassin juste à côté d'un magnifique pont. Pendant que l'on herborise, quelques-uns vont couler des brasses dans l'eau chaude.

Eaux thermales de Banjë vers le pont

N : 40°14 38 E : 020°25,55 Alt. : 330 m

Adonis sp.
Ajuga chamaepitys
Alyssum alyssoides
Anagallis arvensis
Anchusa undulata
Anchusella cretica
Anemone pavonina
Arbutus andrachne
Arbutus unedo
Aurinia sp.
Avena sp.
Bellis sylvestris
Bituminaria bituminosa
Blackstonia perfoliata
Calendula arvensis
Cercis siliquastrum
Cistus sp.
Clematis sp.
Coronilla scorpioides
Cotinus coggygria
Dioscorea communis
Dittrichia viscosa



Abies x borisii-regis



Salamandra salamandra



Vallée du Vjosës

Dorycnium hirsutum
Echium plantagineum
Erodium ciconium
Euphorbia helioscopia
Euphorbia seguieriana
Fraxinus ornus
Fumana sp.
Geranium brutium
Geranium lucidum
Hymenocarpus circinnatus
Hypericum olympicum
Juniperus oxycedrus
Lathyrus setifolius
Lithospermum purpuro-caeruleum
Malva sp.
Medicago minima
Neatostema apulum
Orobanche ramosa

Paliurus spina-christi
Papaver rhoeas
Pistacia terebinthus
Poa bulbosa
Salvia candidissima
Salvia verbenaca
Salvia viridis subsp. *horminum*
Saponaria calabrica
Scaligeria napiformis
Scorpiurus muricatus
Scutellaria orientalis
Senecio vernalis
Sherardia arvensis
Silybum marianum
Sisymbrium officinale
Spartium junceum
Stachys spinulosa
Tamarix parviflora



Permët et son rocher



Salvia viridis subsp. *horminum*



18 avril : Sources thermales de Banjë



Sources thermales de Banjë



Neatostema apulum

Tordylium apulum
Trifolium montanum
Trigonella esculenta
Vicia grandiflora
Xanthium strumarium

Nous redescendrons la vallée du Vjosës jusqu'à l'endroit où ce cours d'eau bifurque à gauche pour traverser les chaînes de montagne et rejoindre le fleuve Trinos. Le climat change, la neige s'éloigne et la flore devient nettement plus méditerranéenne. Nous nous arrêterons près du confluent des deux cours d'eau pour pique-niquer et pour herboriser. El-Hacène trouve là un beau spécimen de myxomycète, *Fuligo septica* subsp. *rufa*.

Pique-nique dans un champ au bord du Trinos :

Anemone pavonina
Arum italicum
Capsella bursa-pastoris
Crepis rubra
Galium tricornerutum
Lathyrus aphaca
Linaria chalepensis
Lithospermum arvense
Lithospermum purpureocaeruleum



Tordylium apulum, fleur



Tordylium apulum, fruit



Salvia viridis

Minuartia hybrida
Muscari comosum
Ornithogalum umbellatum
Papaver apulum
Parentucelia latifolia
Petrorhagia obcordata
Phlomis fruticosa
Plantago coronopus
Quercus ilex
Ranunculus sardous
Scandix pecten-veneris
Sinapis arvensis
Symphytum sp.
Trifolium campestre
Trifolium dalmaticum
Trifolium resupinatum
Trifolium subterraneum
Verbascum sinuatum
Vicia grandiflora
Vicia hybrida

Puis nous descendrons dans une zone arborée sauvage jusqu'au bord du fleuve, dans le territoire de tortues. Nous trouverons effectivement quelques restes de tortues, ainsi qu'un hérisson et une belle écaille, *Arctia villica*.



Tamarix parviflora



Fuligo septica subsp. *rufa*
 (Myxomycète)



Pique-nique au bord du Trinos



Bord du Trinos

Confluent entre le Vjosës et le Trinos

N : 40°16,949 E : 020°01,258 Alt. : 153 m

Anemone pavonina
Asparagus acutifolius
Asplenium adiantum-nigrum
Campanula sp.
Carlina acanthifolia
Convolvulus elegantissimus
Crataegus monogyna
Dryopteris pallida
Ecballium elaterium
Galium wirtgenii
Geranium purpureum
Hippocrepis emerus
Onopordon acanthium
Quercus coccifera
Rumex pulcher
Ruscus aculeatus
Salvia officinalis
Selaginella denticulata

Bord de l'eau :

Alisma plantago-aquatica
Arum italicum
Blackstonia perfoliata
Carex hostiana
Equisetum palustre
Eryngium cf. *creticum*

Listera ovata
Lycopus europaeus
Lythrum salicaria
Mentha aquatica
Mentha longifolia
Myriophyllum spicatum
Ornithogalum umbellatum
Phleum echinatum
Plantago lagopus
Ranunculus sardous
Satureja hortensis
Tamarix parviflora
Trifolium resupinatum
Veronica anagallis-aquatica
Veronica beccabunga

Nous continuons à remonter vers le nord pour atteindre Gjirokaster. A l'entrée de la ville, un petit lac très touristique retient notre attention pour ses renoncules aquatiques, ainsi que pour ses corneilles mantelées.

Plan d'eau de barrage juste avant Gjirokaster :

Asphodelus aestivus
Crepis pauciflora
Geranium brutium
Geranium columbinum
Geranium dissectum
Geranium purpureum



Anemone pavonina



Linaria chalepensis



Arctia villica



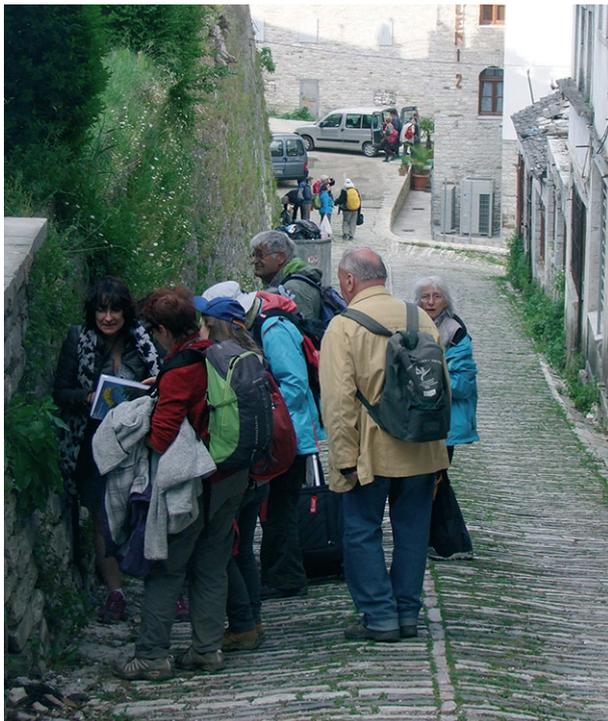
Lac vers Gjirokaster

Medicago arabica
Oenanthe pimpinelloides
Ranunculus sp.

Gjirokaster sera la ville étape. Elle est surtout connue par les écrits de Kadare (*La ville de pierre*). L'herborisation commence tout de suite avec un beau grand mur le long de la ruelle menant à notre hôtel.

Mur du bord de la ruelle menant à l'hôtel :

Anogramma leptophylla
Campanula erinus
Ficus carica
Malva sylvestris
Marchantia polymorpha
Mercurialis annua
Micromeria sp.
Parietaria judaica
Parietaria lusitanica
Saxifraga tridactylites
Taraxacum officinale
Umbilicus sp.



Gjirokaster, mur



Gjirokaster, maison ottomane

Mercredi 19 avril
 (rapporteurs Bernard Schaetti,
 El-Hacène Seraoui)

Nous aurons l'occasion de visiter ce haut lieu de l'histoire albanaise. Tout d'abord, nous montons à la citadelle de Gjirokaster, impressionnante de massivité. Dans une cour, un petit édifice contient les tombes de deux personnages importants pour les musulmans bektaschi.

Entre l'hôtel et la montée à la citadelle :

Aesculus hippocastanum
Ailanthus altissima
Alliaria petiolata
Anchusella cretica
Anemone pavonina
Anogramma leptophylla
Anthemis cretica
Arabis verna
Arenaria serpyllifolia aggr.
Asparagus acutifolius
Bellis sylvestris
Bituminaria bituminosa
Bromus madritensis
Bromus sterilis
Bunias erucago
Calepina irregularis
Calystegia sylvatica
Campanula versicolor
Capsella grandiflora
Cardamine hirsuta
Celtis australis
Cerastium glomeratum
Cercis siliquastrum
Cerintho retorta
Ceterach officinarum
Cheilanthes acrostica
Chondrilla juncea
Clematis vitalba
Clypeola jonthlaspi
Cymbalaria microcalyx
Cynoglossum creticum
Draba muralis
Dryopteris pallida
Echinaria capitata



Citadelle de Gjirokaster



Ranunculus muricatus



Tombes de dignitaires musulmans



Maison historique

Euphorbia wulfenii
Ficus carica
Galium aparine
Geranium dissectum
Geranium lucidum
Geranium rotundifolium
Hordeum murinum
Lactuca serriola
Lapsana communis
Malabaila aurea
Marchantia polymorpha
Medicago arabica
Mercurialis annua
Micromeria myrtifolia
Minuartia hybrida
Opopanax chironium
Parietaria judaica
Parietaria lusitanica

Phegopteris cf. connectilis
Poa bulbosa var. *vivipara*
Polypodium vulgare
Ranunculus muricatus
Rhagadiolus stellatus
Saponaria officinalis
Saxifraga rotundifolia
Saxifraga tridactylites
Scaligeria napiformis
Scandix pecten-veneris
Scrophularia canina
Sedum dasyphyllum
Silene vulgaris
Silybum marianum
Sisymbrium officinale
Stellaria media
Symphytum ottomanum
Trifolium pannonicum
Umbilicus sp.
Urtica dioica
Verbascum sinuatum
Veronica cymbalaria
Veronica persica
Vinca major

Notre guide nous propose ensuite de visiter une ancienne maison restaurée, celle de la famille Skundeli (confisquée en 1944, elle a été rendue en 1991 et date de 1700). C'est une maison de style ottoman avec de nombreuses cheminées (on estimait la richesse d'une famille au nombre de ses cheminées), des pièces de réception, des balcons, une citerne pour l'eau, des plafonds ouvragés. Son propriétaire nous a détaillé chaque pièce et nous a offert des caramels en guise de bienvenue.

Le but de la journée est le site romain de Butrint et nous allons l'atteindre par un col puis en longeant la lagune de Butrint où foisonnent les mytilicultures. Nous traverserons des forêts de chênes, avec *Quercus frainetto*, *Q. pubescens* et *Q. cerris*.

Vers le restaurant en bord de mer, nous avons noté:

Convolvulus elegantissimus
Euphorbia dendroides
Fumaria capreolata
Lotus ornithopodioides
Orchis italica



Butrint, la porte du Lion

Phlomis fruticosa
Polycarpon tetraphyllum
Valantia muralis

Puis nous rejoignons le site de Butrint. La ville romaine s'étendait des deux côtés de l'exutoire de la lagune, mais c'est essentiellement sur la colline que se situent les monuments romains et paléochrétiens. Sur l'autre rive, totalement plane, une belle forteresse triangulaire. Sur la colline, nous mentionnerons le théâtre (où des tortues *Emys orbicularis* s'ébattent), la basilique, les fonts baptismaux (dont les mosaïques ont été déplacées dans un musée), la porte du Lion, ainsi que la forteresse vénitienne. Mais ce site renfermait aussi une riche flore que nous avons prospectée.

Site archéologique de Butrint

N : 39°44,715 E : 020°01,219 Alt. : 1-30 m

Acer campestre
Allium subhirsutum
Anagyris foetida
Anchusella cretica
Andropogon distachyos
Anogramma leptophylla
Anthemis cretica
Anthoxanthum odoratum
Arbutus unedo
Arum italicum
Asparagus acutifolius
Asplenium adiantum-nigrum
Aster tripolium



Le théâtre



Basilique paléochrétienne



Vicia bythinica

Briza maxima
Campanula erinus
Campanula ramosissima
Carex muricata ou *divulsa*
Carex muricata subsp. *pairae*
Carex spicata
Catapodium rigidum
Celtis australis
Centaurium sp.
Centranthus ruber
Chamaesyce maculata
Fumaria capreolata
Galium murale
Geranium brutium
Hordeum bulbosum
Hyparrhenia hirta
Ilex aquifolius
Juncus bufonius
Lathyrus setifolius
Laurus nobilis
Limonium narbonense
Lotus ornithopodioides
Medicago polymorpha
Melittis melissophyllum
Mercurialis annua
Opuntia sp.
Orobanche sp.
Parietaria officinalis
Phlomis fruticosa
Pistacia terebinthus
Pisum elatius



Emys orbicularis

Polypodium cambricum
Quercus ilex
Ranunculus muricatus
Ranunculus sardous
Rhagadiolus stellatus
Rubia peregrina
Ruscus aculeatus
Saxifraga tridactylites
Scrophularia peregrina
Securigera securidaca
Selaginella denticulata
Smilax aspera
Smyrniolum olusatrum
Tamus communis (= *Dioscorea communis*)
Trachynia distachya (= *Brachypodium*)
Trifolium campestre
Trifolium nigrescens
Trigonella esculenta
Ulmus minor
Umbilicus horizontalis
Urginea maritima
Urospermum picroides
Urtica membranacea
Veronica arvensis
Veronica latifolia (= *urticifolia*)
Vicia bythinica
Zannichellia palustris

En bord de mer, *Halimione portulacoides* et *Salicornia europaea* sont observés. Nous remontons vers le nord jusqu'à Saranda, face à l'île grecque de Corfou.

Jeudi 20 avril

(rapporteurs Thérèse Stassin, Jean Wüest)

Première étape, Kakome Bay, une vallée basse qui aboutit à un golfe et où devait se construire un complexe hôtelier. Après des pourparlers, on nous laisse entrer et nous pouvons herboriser tranquillement. Au flanc de la colline, un monastère.



Kakome Bay

Kakome Bay

N : 39°55,656 E : 019°56,681 Alt. : 11 m

Aegilops geniculata (= *A. ovata*)
Asplenium fissum
Avena sterilis
Bromus scoparius
Calicotome villosa
Cistus salviifolius
Colutea arborescens
Convolvulus althaeoides
Coronilla varia
Crambe hispanica
Crepis rubra
Cynoglossum creticum
Dittrichia viscosa
Dorycnium hirsutum
Eryngium campestre
Euphorbia helioscopia
Euphorbia sp.
Ficus carica
Geranium dissectum
Geranium purpureum
Geranium pyrenaicum
Hypochaeris achyrophorus
Knautia integrifolia
Lathyrus setifolius
Linum bienne
Malva sylvestris
Medicago polymorpha



Vicia bythinica



Verbascum blattaria



Quercus coccifera avec galles

Mentha longifolia
Mercurialis annua
Olea europaea
Orlaya grandiflora
Paliurus spina-christi
Piptatherum miliaceum
Prunella vulgaris
Reichardia picroides
Sanguisorba minor
Sherardia arvensis
Silybum marianum
Sonchus asper
Spartium junceum
Tordylium apulum
Trifolium campestre
Verbascum blattaria
Verbascum sinuatum
Vicia sp.
Vicia villosa

Nous allons remonter à la bifurcation de la grande route pour herboriser encore en bord de route, dans des terrains vagues très desséchés. Des porcs s'ébattent dans les oliveraies.

Bifurcation avec la route du monastère :

Anchusella cretica
Anthemis cretica
Arum italicum
Carlina corymbosa
Centranthus calcitrapae
Erodium cicutarium
Erodium malacoides
Galium verum s.l.
Geranium brutium
Hedypnois cretica (= Hedypnois rhagadioloides)
Hymenocarpus circinnatus
Onobrychis caput-galli
Phlomis fruticosa
Quercus coccifera (avec belles galles rouges)
Salix triandra
Satureja montana
Scandix pecten-veneris



Porto Palermo

Scorpiurus muricatus
Sherardia arvensis
Silybum marianum
Sisymbrium officinale
Stachys spinulosa
Theligonum cynocrambe
Tordylium apulum
Trifolium resupinatum
Urginea maritima

Arrêt au village de Shën Vasil pour les courses, où nous noterons quelques plantes.

Dans le village de Shën Vasil :

Campanula erinus
Fumaria capreolata
Umbilicus chloranthus
Veronica cymbalaria

L'arrêt pique-nique en bord de mer à Qeparo nous livrera aussi son lot de plantes.

Pique-nique sur la plage de Qeparo :

Anagallis arvensis
Bromus distachya
Glaucium flavum
Lotus ornithopodioides
Medicago littoralis
Medicago marina
Melilotus indicus
Ornithogalum comosum
Oxalis pes-caprae
Papaver apulum
Plantago coronopus
Polypogon monspeliensis



Cerinthe retorta



Cynoglossum creticum



Euphorbia dendroides



Porto Palermo, la citadelle



Porto Palermo, la citadelle

Stachys spinulosa
Vitex agnus-castus

Puis nous allons visiter la forteresse triangulaire ottomane (due à Ali Pacha) de Porto Palermo qui se trouve sur une minuscule presqu'île. Et bien sûr herboriser alentour.

Porto Palermo

Agave americana
Ailanthus altissima
Amygdalus sp.
Anagyris foetida
Arenaria serpyllifolia subsp. *leptoclados*
Asparagus acutifolius
Asphodelus aestivus
Beta maritima
Capparis spinosa
Catapodium rigidum
Centranthus calcitrapae
Centrophillum lanatum
Cerinthe retorta
Cheilanthes acrostica
Crithmum maritimum
Cynoglossum creticum
Ecballium elaterium
Erodium gruinum
Euphorbia dendroides

Euphorbia helioscopia
Fraxinus ornus
Galactites tomentosa
Glaucium flavum
Lathyrus setifolius
Legousia pentagonia
Malabaila aurea
Malcolmia flexuosa
Medicago littoralis
Medicago orbicularis
Muscari comosum
Nerium oleander
Onopordum illyricum
Parietaria judaica
Phlomis fruticosa
Pisum elatius
Plantago coronopus
Plantago lagopus
Punica granatum
Pyrus spinosa
Rhamnus alaternus
Salvia triloba
Scrophularia cf. *lucida*
Silybum marianum
Spartium junceum
Stipa capensis
Tamarix parviflora



Malabaila aurea



Malabaila aurea



Hesperis laciniata

Tamus communis (= *Dioscorea communis*)
Teucrium polium
Theligonum cynocrambe
Tordylium apulum
Torilis nodosa
Umbilicus sp.
Urospermum picroides
Valantia hispida
Valantia muralis
Verbascum niveum

Nous continuons à remonter vers le nord et ferons étape à Dhermi, toujours en vue de Corfou.

Vendredi 21 avril

(rapporteurs Danielle Straumann,
 Jürg Röthlisberger, Marie-Claude Wüest)

Malgré un grand soleil, le temps est frais et les sommets sont enneigés. Nous allons grimper vers un col, dominant la mer et la plage dite de César, où l'imperator aurait débarqué dans sa conquête des Balkans. Au col, givre et verglas sur le sol du point de vue. L'herborisation n'est pas très importante, mais permet de découvrir *Hesperis laciniata*, aux fleurs beige.

Col

N : 40°11,799 E : 019°35,746 Alt. : 1015 m

Ajuga pyramidalis
Hesperis laciniata
Lathyrus grandiflorus
Leontodon tuberosus
Viola sp. 1
Viola sp. 2

En redescendant du col dans une petite vallée parallèle à la côte, nous nous arrêtons à un virage où se dresse une grande mosaïque en l'honneur des résistants communistes de la seconde guerre mondiale. Nous y sommes pour *Hypericum haplophyloides*.

Sous le col

N : 40°13,10 E : 019°34,444 Alt. : 750 m

Acer obtusatum
Aethionema saxatile
Ajuga pyramidalis
Allium sp.
Arabis cf. *sagittata*
Arabis muralis
Aremonia agrimonoides
Bubon macedonicum
Buxus sempervirens
Cardamine hirsuta
Cerastium brachypetalum
Cerastium sp.
Ceterach officinarum
Clematis viticella
Coronilla emerus
Euphorbia sp.
Fragaria vesca
Geranium lucidum
Geranium molle
Geranium purpureum
Hedera helix
Hypericum haplophyloides subsp. *haplophyloides*
Juniperus oxycedrus
Minuartia verna
Parietaria judaica
Phlomis fruticosa
Pinus nigra
Reseda lutea
Rubus ulmifolius
Sanguisorba minor
Satureja montana
Senecio vulgaris
Silene sp.
Silene vulgaris
Sonchus asper
Stellaria media
Symphytum tuberosum
Teucrium chamaedrys
Trinia glauca
Veronica cymbalaria



Serapias bergoni



Silene colorata



Ononis reclinata



Lagune de Nartës, pinède incendiée

Nous traversons ensuite la ville hyper-touristique de Vlorë avec ses grands immeubles de vacances. Nous nous rendons à la lagune voisine de Nartës où nous pourrions voir des pélicans frisés en vol (nous en avons vu empaillés au Musée d'histoire naturelle de Tirana), des sternes plongeant en piqué et beaucoup de flamants roses. Nous pique-niquerons au bord d'un canal puis nous irons herboriser le long des chemins jusqu'au bord de la mer. Les prairies succèdent aux forêts de pins (parfois incendiées) puis apparaissent les dunes avec leur flore caractéristique. Sur le sable courent des cicindèles.

Lagune de Nartës, zone du pique-nique

N : 40°33,54 E : 019°23,07 Alt. : 5 m

Alkanna tinctoria
Asperula fistulosa
Bellis annua
Cerastium glomeratum
Erodium laciniatum
Geranium brutium
Geranium molle
Hedypnois cretica (= *Hedypnois rhagadioloïdes*)
Juncus subulatus
Linum bienne
Medicago littoralis
Petrorhagia prolifera
Pinus halepensis
Plantago coronopus
Plantago crassifolia
Plantago lagopus
Pseudorhiza pumila
Schoenus nigricans
Scirpoides holoschoenus (= *Holoschoenus romana*)
Serapias bergoni
Silene colorata
Silene conica
Trifolium campestre
Trifolium nigrescens
Verbascum sinuatum



Dunes en bord de mer

Lagune de Nartës, zone boisée

N : 40°33,55 E : 19°23,03 Alt. : 5 m

Anagallis arvensis
Arenaria serpyllifolia aggr.
Arundo donax
Echium plantagineum
Euphorbia helioscopia
Hirschfeldia incana
Juncus acutus
Maresia nana
Medicago minima
Melilotus officinalis
Ononis reclinata
Radiola linoides
Ranunculus sardous
Scirpus maritimus
Scleropoa rigida
Typha sp.
Xanthium strumarium

Lagune de Nartës, dunes

N : 40°33,51 E : 019°22,35 Alt. : 3 m

Aster tripolium
Cakile maritima
Echinophora spinosa
Euphorbia paralias
Plantago coronopus
Plantago crassifolia
Verbascum niveum subsp. *visianianum*
Xanthium italicum

Nous allons rentrer dans l'intérieur du pays pour faire une dernière étape à Berat. Malgré la longueur du trajet, nous aurons le temps de visiter la citadelle de Berat. Ses murailles sont intactes, mais elle a été démilitarisée et de nombreuses maisons s'y sont construites. Plusieurs chapelles y ont été édifiées et on trouve même la réplique de la tête géante de Constantin. En face, au flanc des montagnes, le dictateur avait fait inscrire en lettres géantes ENVER, mais l'ouverture du pays a fait modifier l'inscription et on y lit maintenant NEVER. Nous avons noté *Papaver apulum*, *Sedum* sp. et *Verbascum* sp. dans la citadelle.



Berat, la citadelle



Berat, église dans la citadelle

Au souper, nous avons eu l'occasion de remercier les organisateurs, notre guide et notre chauffeur. La nuit sera courte, car il faut encore rallier Tirana et le car va partir à 1h du matin. Mais la moisson de plantes, de paysages et de monuments a été importante et chacun s'est félicité d'avoir effectué ce périple. La découverte de ce pays nous fait espérer un autre voyage, cette fois dans la partie nord de l'Albanie.

Texte :
Jean WÜEST

Photos :
Jeanne COVILLOT,
Jean et Marie-Claude WÜEST
et Jacqueline DÉTRAZ-MÉROZ



Plantago crassifolius



Tête de Constantin



Papaver apulum

Liste des herborisations contrôlées

par Jürg Röthlisberger

PTERIDOPHYTA

Asplenium onopteris L., verbreitet, Waldboden, Parkwald, 120m, GPS N 41°18'36", E 19°49'26", Parku i Madh, Tiranë, 26/4/17, R

Cheilanthes marantae (L.) Domin. (= *Notholaena marantae* (L.) Desv.), hie und da, kiesiger Steilhang, 1080m, GPS N 40°32'41", E 20°46'38", Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R, L

GYMNOSPERMAE

Abies borisii-regis Mattf., verbreitet, montaner Mischwald, 1040m, GPS N 40°12'46", E 20°39'11", SE Radnaji, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R

Ephedra fragilis Desf., ssp. *campylopoda* (Mey.) Asch. & Gr., häufig, auf Sanddüne, 10 müM, GPS N 41°49'39", E 19°33'05", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Juniperus oxycedrus L. s.str., häufig, felsiges Weideland, 950m, GPS N 40°16'46", E 20°37'23", Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R

DICOTYLEDONES

ACERACEAE

Acer tataricum L., viele Sträucher, Parkwald, 120m, GPS N 41°18'36", E 19°49'26", Parku i Madh, Tiranë, 16/4/17, R

AMARANTHACEAE

Chenopodium botrys L., hie und da, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS N 40°32'44", E 20°46'38", Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R

APIACEAE

Angelica sylvestris L., grössere Gruppe, felsige Lichtung im Fagetum, 1500m, GPS N 41°22'11", E 19°55'16", M. e Dajtit, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R

Malabaila aurea (Sibth. & Sm.) Boiss., hie und da, mediterraner Niederwald, 10 müM, GPS N 40°03'45", E 19°47'34", Kalaja e Ali Pashë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R

Malabaila aurea (Sibth. & Sm.) Boiss., wenige Exemplare, Ruinengebiet, 10 müM, GPS N 39°44'44", E 20°01'44", Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R

Oenanthe peucedanifolia Pollich, hie und da, Parkwald, 5 müM, GPS N 39°44'43", E 20°01'15", Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R

Oenanthe silaifolia Bieb., hie und da, eutropher Uferbereich, 190m, GPS N 40°05'58", E 20°07'30", L. i Viroit, Bezirk Gjirokastër, 18/4/17, coll. Anne Duclos, det. J.R., R (sur place: „*Oenanthe pimpinelloides*“)

Orlaya grandiflora (L.) Hoffm., grössere Gruppe, felsiges Grasland, 20 müM, GPS N 42°03'01", E 19°25'42", unterhalb Kalaja e Rozafës, Bezirk Shkodër, 25/4/17, R

Tordylium apulum L., hie und da, felsiges Weideland, 350m, GPS N 40°16'46", E 20°37'23", Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia rotunda L., verbreitet, lichter Parkwald, 120m, GPS N 41°18'28", E 19°49'25", Parku i Madh, Tiranë, 26/4/17, R

ASTERACEAE

Anthemis arvensis L. s.str., sehr häufig, mediterranes Grasland, 30 müM, GPS N 39°55'41", E 19°56'52", Gjiri i Kakomesë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R, L

Anthemis chia L., häufig, Mauerritzen, 190m, GPS N 40°42'36", E 19°56'48", Festung Berat, Bezirk Berat, 22/4/17, R

Anthemis chia L., mediterranes Grasland, ca. 50 müM, ca. N 39°55'40", E 19°57', Gjiri i Kakomesë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R, L (sur place: „*Anthemis cretica*“)

Anthemis chia L., sehr häufig, Natursteinmauer, 330m, GPS N 40°04'27", E 20°08'23", Altstadt, Gjirokastër, 18/4/17, R, L

Artemisia annua L., häufig, verfestigte Sanddüne, < 5 müM, GPS N 41°49'36", E 19°33'12", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R (det. comp. Herb. Turicense, 9/3/17)

Doronicum orientale Hoffm., verbreitet, Fagetum, 1290m, GPS N 41°22'17", E 19°54'55", M. e Dajtit, Nähe Qafa e Qershisë, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R

Galactites tomentosa Moench, verbreitet, Macchie, 3 müM, GPS N 40°03'44", E 19°47'34", Kalaja e Ali Pashë, Bezirk Himarë 20/4/17, R

Inula crithmoides L., häufig, Dünenbereich, < 5 müM, GPS N 40°33'51“, E 19°22'35“, NW Laguna e Nartës, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R (sur place: „Aster spec.“)

Jurinea mollis (L.) Rchb., grössere Gruppe, Sanddüne, ca. 5 müM, GPS N 41°49'31“, E 19°33'18“, NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Lagoseris sancta (L.) K. Maly (= *Crepis sancta* (L.) Babç.), hie und da, felsiges Weideland, 950m, GPS N 40°16'46“, E 20°37'23“, Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R

Lagoseris sancta (L.) K. Maly (= *Crepis sancta* (L.) Babç.), sehr häufig, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'40“, EE 20°25'56“, Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

Leontodon hispidus L. s.str., häufig, schattiger Steilhang, 750m, GPS N 40°13'10“, E 19°34'44“, Parku Kombëtar i Llogarasë, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

Leontodon tuberosus L., verbreitet, Weideland, 150m, GPS N 40°15'35“, E 20°03'19“, östlich Luzat, Bezirk Tepelenë, 18/4/17, R

Senecio vernalis Waldst. & Kit., häufig, felsiges Weideland, 950m, GPS N 40°16'46“, E 20°37'23“, Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R, L

BORAGINACEAE

Alkanna tinctoria (L.) Tausch, häufig, verfestigte Düne, < 5 müM, GPS N 40°33'54“, E 19°23'07“, Laguna e Nartës, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

Anchusa arvensis (L.) Bieb., ssp. *orientalis* (L.) Nordh., hie und da, Grasland im Parkbereich, 2 müM, GPS N 39°44'38“, E 20°01'10“, Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R

Anchusa arvensis Bieb. s.str. (= *Lycopus arvensis* L.), verbreitet, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'40“, E 20°25'56“, Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

Cerithia glabra Miller s.str., verbreitet, Parkwald, 330m, GPS N 40°04'30“, E 20°08'19“, Gjirokastër, Bezirk Gjirokastër, 19/4/17, R

Cynoglossum hungaricum Simonk., häufig, Grasland im Parkbereich, 190m, GPS N 40°42'36“, E 19°56'48“, Festung Berat, Bezirk Berat, 22/4/17, R

Echium vulgare L., hie und da, Pinus-Wald, 20 müM, GPS N 41°48'52“, E 19°34'19“, NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Onosma arenaria Waldst. & Kit., grössere Gruppe, felsiger Steilhang, 10 müM, GPS N 41°49'02“, E 19°23'04“, NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Symphytum ottomanum Friv., selten, Parkwald, 330m, GPS N 40°04'30“, E 20°08'19“, Gjirokastër, Bezirk Gjirokastër, 19/4/17, R

Symphytum tuberosum L., ssp. *nodosum* (Schur) Soo, verbreitet, Fagetum, 1190m, GPS N 41°22'15“, E 19°54'50“, W-Seite M. e Dajtit, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R

BRASSICACEAE

Aethionema saxatile (L.) R.Br., grössere Gruppe, sandiges Litoral, < 2 müM, GPS N 41°48'44“, E 19°34'28“, NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Aethionema saxatile (L.) R.Br., verbreitet, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS N 40°32'44“, E 20°46'38“, Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R

Alyssum alyssoides L., sehr häufig, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS N 40°32'44“, E 20°46'38“, Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R, L

Alyssum chalcidicum Janka, Felsritze (Kalk), Westgrat Grammos, Bezirk Kolonjë, an der griechischen Grenze, 4/8/85, R, G

Alyssum corymbosum (Griseb.) Boiss., häufig, felsiges Grasland, 330m, GPS 40°14'40“, E 20°25'56“, Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

Alyssum minus (L.) Rothm. (= *A. campestre* L.), verbreitet, Mauerritzen, 190m, GPS N 40°42'36“, E 19°56'48“, Festung Berat, Bezirk Berat, 22/4/17, R

Alyssum montanum L., häufig, mediterranes Grasland, 30 müM, GPS N 42°02'55“, E 19°29'41“, Kalaja e Rozafës, Bezirk Shkodër, 25/4/17, R

Alyssum murale W. & Kit., ssp. *chlorocarpum* Ha., häufig, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS N 40°32'44“, E 20°46'38“, Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R

Arabis muralis Bert., häufig, schattiger Steilhang, 750m, GPS N 40°13'10“, E 19°34'44“, Parku Kombëtar i Llogarazë, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

Bunias erucago L., häufig, strauchreiches Weideland, 130m, GPS N 40°16'55“, E 20°01'52“, südlich Tepelenë, 18/4/17, R

Bunias erucago L., verbreitet, Ruderal, 230m, GPS N 40°14'17“, E 20°21'07“, beim Hotel Ramiz Përmet, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

Capsella grandiflora (Fauché & C.) Boiss., sehr häufig, Weideland, 1040m, GPS N 40°12'46“, E 20°39'11“, SE Redanji, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R

Cardamine plumieri Vill., verbreitet, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS N 40°32'44“, E 20°46'38“, Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R, L

Cardamine glauca Spr. in DC, verbreitet, Felsritze an der Küste, 5 müM, GPS 41°49'43", E 19°33'02", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Erysimum sylvestre (Crantz) Scop, verbreitet, Parkwald, 330m, GPS N 40°04'30", E 20°08'19", Gjirokastër, Bezirk Gjirokastër, 19/4/17, R

Hesperis laciniata All. s.str., hie und da, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R

Iberis umbellata L., verbreitet, felsiger Steilhang, 10 müM, GPS N 41°49'07", E 19°33'55", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Rorippa austriaca (Crantz) Besser, verbreitet, Ruderal, 120m, GPS N 41°18'22", E 19°49'29", Nähe Parku i Madh, Tiranë, 26/4/17, R

Rorippa prostrata (Berg.) Sch. & Thell., häufig, Strasseninsel, 15 müM, GPS N 42°04'00", E 19°30'28", Shkodër, 25/4/17, R, L (nach Flora europaea und Vangjeli neu für Albanien)

Sinapis pubescens L., verbreitet, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R

Thlaspi praecox Wulfen, ssp. *cuneifolium* (Griseb.) Clapham, hie und da, Fagetum, 1170m, GPS N 41°22'14", E 19°54'45", W-Seite M. e Dajtit, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R

CAMPANULACEAE

Campanula lingulata Waldst. & Kit., verbreitet, felsiger Steilhang, 15 müM, GPS N 41°49'01", E 19°34'03", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Campanula ramosissima Sibth. & Sm., hie und da, Böschung im Siedlungsgebiet, 330m, GPS N 40°04'27", E 20°08'23", Altstadt, Gjirokastër, 18/4/17, R

Campanula versicolor Hawkins vel Andrews, verbreitet, Siedlungsgebiet Parkwald, 340m, GPS N 40°04'26", E 20°08'24", Gjirokastër, Bezirk Gjirokastër, 19/4/17, R

CARYOPHYLLACEAE

Arenaria leptoclados (Rchb.) Guss., hie und da, Gebüsch im Weideland, 150m, GPS N 40°15'35", E 20°03'19", östlich Luzat, Bezirk Tepelenë, 18/4/17, R

Cerastium brachypetalum Pers., ssp. *roeseri* (Boiss. & Heldr.) Nyman, häufig, Grasland im Ruinenbereich, 110m, GPS N 42°02'49", E 19°29'39", Kalaja e Rozafës, Bezirk Shkodër, 25/4/17, R, L

Cerastium brachypetalum Pers., ssp. *tenoreanum* (Ser.) Soo, selten, Gebüsch im Weideland, 150m, GPS N 40°15'35", E 20°03'19", östlich Luzat, Bezirk Tepelenë, 18/4/17, R

Cerastium pumilum Curtis, ssp. *pallens* (Schultz) Sch. & Thell., verbreitet, schattiger Steilhang, 750m, GPS N 40°13'10", E 19°34'44", Parku Kombëtar i Llogarasë, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

Herniaria hirsuta L., hie und da, Pflasterstrasse, 350m, GPS N 40°04'22", E 20°08'20", Gjirokastër, Bezirk Gjirokastër, 19/4/17, R

Petrorhagia velutina (Guss.) Ball, selten, Weideland, 150m, GPS N 40°15'35", E 20°03'19", östlich Luzat, Bezirk Tepelenë, 18/4/17

Polycarpon tetraphyllum L., kleinere Gruppe, Ritze Natursteinmauer, 330m, GPS N 40°04'27", E 20°08'23", Altstadt, Gjirokastër, 18/4/17, R

Saponaria calabrica Guss., kleine Gruppe, schattiger Steilhang, 750m, GPS N 40°13'10", E 19°34'44", Parku Kombëtar i Llogarasë, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

Silene densiflora d'Urv., grössere Gruppe, auf Sanddüne, 10 müM, GPS N 41°49'39", E 19°33'05", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Silene nocturna L., var. *brachypetala* Rob., kleinere Gruppe, ruderales Grasland in Strandnähe, 2 müM, GPS N 40°03'44", E 19°47'38", Kalaja e Ali Pashë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R, L

CISTACEAE

Cistus salvifolius L., grössere Gruppe, Parkwald, 110m, GPS N 41°18'36", E 19°49'24", Parku i Madh, Tiranë, 26/4/17, R

Fumana procumbens (Dun.) Gren. & Godron, verbreitet, Sanddüne, ca. 5 müM, GPS N 41°49'31", E 19°33'18", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Helianthemum nummularium (L.) Miller, ssp. *glabrum* (Koch) Wilc., verbreitet, schattiger Steilhang, 750m, GPS N 40°13'10", E 19°34'44", Parku Kombëtar i Llogarasë, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

Helianthemum nummularium (L.) Miller, ssp. *glabrum* (Koch) Wilc., hie und da, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogarasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R

Helianthemum salicifolium (L.) Miller, verbreitet, felsiges Weideland, 950m, GPS N 40°16'46", E 20°37'23", Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R

CONVOLVULACEAE

Dichondra micrantha Urban, Massenbestand, Kunstrasen, < 5 müM, GPS N 41°49'07", E 19°33'53", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R (nach Flora europaea und Vangjeli neu für Albanien)

CRASSULACEAE

Umbilicus chloranthus Heldr. & Sart., kleinere Gruppe, Ruinengebiet, 10 müM, GPS N 39°44'44", E 20°01'44", Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy, hie und da, Mauerritzen, 190m, GPS N 40°42'36", E 19°56'48", Festung Berat, Bezirk Berat, 22/4/17, R

EUPHORBIACEAE

Chamaesyce prostrata (Aiton) Small, einige Dutzend Exemplare, Ruinengebiet, 10 müM, GPS N 39°44'44", E 20°01'44", Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R (nach Flora europaea und Vangjeli neu für Albanien) (sur place: „*Chamaesyce canescens*“)

Euphorbia exigua L., verbreitet, felsiges Weideland, 950m, GPS N 40°16'46", E 20°37'23", Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R (sur place: „*Euphorbia spinosa*“)

Euphorbia myrsinites L., verbreitet, kiesiger Steilhang, 1080m, GPS N 40°32'41", E 20°46'38", Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R

Euphorbia spinosa L., verbreitet, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS N 40°32'44", E 20°46'38", Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R

Euphorbia taurinensis All., kleine Gruppe, sandiges Litoral, < 5 müM, GPS N 41°49'30", E 19°33'22", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Euphorbia terracina L., grössere Gruppe, felsiger Steilhang, 10 müM, GPS N 41°49'07", E 19°33'55", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

FABACEAE

Anthyllis vulneraria L., ssp. *praepropera* (Kern.) Bornm., hie und da, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R, L

Astragalus depressus L., hie und da, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R, L

Biserrula pelecinus L., selten, Ruinengebiet, 10 müM, GPS N 39°44'40", E 20°01'44", Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R

Coronilla rostrata Boiss. & Spruner, sehr häufig, Pinus-Wald, 10 müM, GPS N 41°48'52", E 19°34'21", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Genista csikii Kümm. & Jav., verbreitet, kiesiger Steilhang, 1080m, GPS N 40°32'41", E 20°46'38", Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R, L

Lathyrus digitatus (Bieb.) Fiori, verbreitet, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R

Lathyrus venetus (Mill.) Wohlf., Parkwald, 120m, GPS N 41°18'36", E 19°49'26", Parku i Madh, Tiranë, 26/4/17, R

Lotus angustissimus L., grössere Gruppe, sandiges Litoral, < 5 müM, GPS N 41°49'30", E 19°33'22", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Medicago lupulina L., verbreitet, lichter Gebirgswald, 130m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R, L

Medicago polymorpha L., verbreitet, sandiges Litoral, < 2 müM, GPS N 41°48'44", E 19°34'28", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Medicago polymorpha L., verbreitet, verfestigte Sanddüne, < 5 müM, GPS N 41°49'36", E 19°33'12", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Melilotus alba Medikus, häufig, sandiges Litoral, < 5 müM, GPS N 41°49'30", E 19°33'22", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Melilotus neapolitana Ten., verbreitet, lichter Parkwald, 330m, GPS 40°04'30", E 20°08'19", Gjirokastër, Bezirk Gjirokastër, 19/4/17, R

Trifolium pallescens Schreber, Rasen auf Kalk, Westgrat Grammos, Bezirk Kolonjë, an der griechischen Grenze, 4/8/85, R, G

Trifolium resupinatum L., häufig, Parkrasen, 2 müM, GPS N 39°44'38", E 20°01'10", Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R, L

Trigonella corniculata L., hie und da, Ruinengebiet, 10 müM, GPS N 39°44'44", E 20°01'44", Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R

Trigonella corniculata L., kleinere Gruppe, ruderales Grasland in Strandnähe, 2 müM, GPS N 40°03'44", E 19°47'38", Kalaja e Ali Pashë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R, L

Vicia bithynica L. (Kelchzähne untypisch kurz), grössere Gruppe, Böschung im Kulturland, 80 müM, GPS N 41°47'07“, E 19°38'52“, Lezhë, Bezirk Lezhë, 22/4/17, R

Vicia hirsuta (L.) Gray, verbreitet, mediterraner Niederwald, 40 müM, GPS N 39°55'40“, E 19°56'57“, Gjiri i Kakomesë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R

Vicia onobrychioides L., grössere Gruppe, Böschung im Siedlungsgebiet, 10 müM, GPS N 41°48'32“, E 19°34'42“, NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

FAGACEAE

Quercus cerris L., Wald-bildend, 120m, GPS N 41°18'32“, E 19°49'26“, Parku i Madh, Tiranë, 26/4/17, R

Quercus trojana Webb, häufig, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'40“, E 20°25'56“, Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

Quercus virgiliana Ten., häufig, Wald-bildend, 40 müM, GPS N 39°55'40“, E 19°56'57“, Gjiri i Kakomesë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R

GERANIACEAE

Geranium brutium Gasparr., häufig, felsiges Weideland, 950m, GPS N 40°16'46“, E 20°37'23“, Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R, L

HYPERICACEAE

Hypericum haplophylloides Hal. & Bald., hie und da, schattiger Steilhang, 750m, GPS N 40°13'10“, E 19°34'44“, Parku Kombëtar i Llogarazë, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

Hypericum rumeliacum Boiss., verbreitet, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'40“, E 20°25'56“, Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

LAMIACEAE

Acinos alpinus (L.) Moench, ssp. *meridionalis* (Nyman) Ball, hie und da, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS N 40°32'44“, E 20°46'38“, Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R

Ajuga orientalis L., verbreitet, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49“, E 19°35'44“, Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R

Ballota rupestris (Biv.) Vis., verbreitet, Grasland im Ruinenbereich, 110m, GPS N 42°02'49“, E 19°29'30“, Kalaja e Rozafës, Bezirk Shkodër, 25/4/17, R

Lamium bifidum Cyr., verbreitet, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS N 40°32'44“, E 20°46'38“, Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R, L

Lamium maculatum L., kleine Gruppe, schattiger Steilhang, 750m, GPS N 40°13'10“, E 19°34'44“, Parku Kombëtar i Llogarazë, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

Micromeria juliana (L.) Benth., häufig, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'40“, E 20°25'56“, Urae Katiut Bzirk Përmet, 18/4/17, R, L

Salvia officinalis L., hie und da, strauchreiches Weideland, 130m, GPS N 40°16'55“, E 20°01'52“, südlich Tepelenë, 18/4/17, R

Scutellaria orientalis L., hie und da, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'40“, E 20°25'56“, Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

Sideritis romana L., ssp. *purpurea* (Talb.) Heywood, selten, felsiger Steilhang, 5 müM, GPS N 41°49'05“, E 19°33'56“, NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Stachys germanica L., ssp. *heldreichii* (Boiss.) Hayek, verbreitet, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'40“, E 20°25'56“, Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

Stachys scardica (Griseb.) Hayek, verbreitet, kiesiger Steilhang, 1080m GPS N 40°32'41“, E 20°46'38“, Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R

Stachys spinulosa Sibth. & Sm., häufig, mediterranes Grasland, 40 müM, GPS N 39°55'41“, E 19°56'54“, Gjiri i Kakomesë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R

Teucrium polium L., ssp. *capitatum* (L.) Arc., kleine Gruppe (neben viel häufigeren schmalblättrigen Pflanzen), verfestigte Düne, 10 müM, GPS N 41°49'47“, E 19°32'54“, NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Thymus longicaulis C. Presl, verbreitet, felsiges Weideland, 950m, GPS N 40°16'46“, E 20°37'23“, Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R

Thymus praecox Opiz, ssp. *korpilii* (Velen.) J alas, verbreitet, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'38“, E 20°25'57“, Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

LINACEAE

Radiola linoides Roth, verbreitet, verfestigte Düne, < 5 müM, GPS N 40°33'55“, E 19°23'03“, Laguna e Nartës, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

OROBANCHACEAE

Orobanche lutea Baumg., Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, coll. Suzanne Chardon, det. J.R., R (sur place: „*Orobanche rechingeri*“)

PAPAVERACEAE

Corydalis bulbosa (L.) DC (= *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & K.), Fagetum, 1190m, GPS N 41°22'15", E 19°54'50", W-Seite M. e Dajtit, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R

Corydalis ochroleuca Koch, ssp. *leiosperma* (Conr.) Hayek, verbreitet, Kalkfelsen, 1370m, GPS N 41°22'22", E 19°55'12", M. e Dajtit, Nähe Qafa e Qershisë, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R

Papaver apulum Ten., häufig, Getreidefeld, 150m, GPS N 40°15'35", E 20°03'19", östlich Luzat, Bezirk Tepelenë, 18/4/17, R

PLANTAGINACEAE

Cymbalaria microcalyx (Boiss.) Wettst., ssp. *ebellii* Cuf., wenige Quadratdezimeter, überhängende Stelle im Parkwald, 340m, GPS N 40°04'20", E 20°08'24", Gjirokastër, Bezirk Gjirokastër, 19/4/17, R

Linaria peloponnesiaca Boiss. & Heldr., häufig, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS 40°32'44", E 20°46'38", Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R

PLUMBAGINACEAE

Acantholimon androsaceum (J. & Sp.) Boiss., verbreitet, kiesiger Steilhang, 1080m, GPS N 40°32'41", E 20°46'38", Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R (die vor Ort genannte *A. albanicum* O.S. von Flora europaea und „Plant list“ nicht als selbständige Art anerkannt) [traduction: *Acantholimon albanicum*, noté sur place, n'est pas reconnu comme espèce autonome, ni par Flora europaea, ni par „plant list“]

RANUNCULACEAE

Anemone blanda Schott & Kotschy, selten, Fagetum, 1190m, GPS N 41°22'15", E 19°54'50", W-Seite M. e Dajtit, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R

Anemone nemorosa L., häufig, Fagetum, 1190m, GPS N 41°22'15", E 19°54'50", W-Seite M. e Dajtit, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R

Helleborus multifidus Vis. s.str., verbreitet, felsiges Weideland, 950m, GPS N 40°16'46", E 20°37'23", Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R

Ranunculus spruneranus Boiss., häufig, Böschung im Siedlungsgebiet, 330m, GPS N 40°04'27", E 20°08'23", Altstadt, Gjirokastër, 18/4/17, R

Ranunculus trichophyllus Chaix, ans Ufer geschwemmt von Massenbestand in See, 190m, GPS N 40°05'58", E 20°07'30", L. i Viroit, Bezirk Gjirokastër, 18/4/17, coll. Giselle Davy, det. J.R., R

Ranunculus velutinus Ten., verbreitet, Parkwald, 5 müM, GPS N 39°44'43", E 20°01'15", Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R (fehlt in Vangjeli, von Flora europaea jedoch für Albanien angegeben)

ROSACEAE

Achillea crithmifolia Waldst. & Kit., verbreitet, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R (det. comp. Herb.

Crataegus monogyna Jacq., Einzelstrauch, verfestigte Sanddüne, 5 müM, GPS N 41°49'34", E 19°33'14", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Potentilla micrantha Ramond, verbreitet, Natursteinmauer, 1570m, GPS N 41°22'02", E 19°55'24", M. e Dajtit, Bezirk Tiranë, R

Prunus webbii (Sp.) Vierh., hie und da, Macchie, 3 müM, GPS N 40°03'44", E 19°47'34", Kalaja e Ali Pashë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R

Rosa gallica L., grössere Gruppe, Parkwald, 110m, GPS N 41°18'36", E 19°49'24", Parku i Madh, Tiranë, 26/4/17, R

RUBIACEAE

Crucianella latifolia L., kleinere Gruppe, felsiger Steilhang, 5 müM, GPS N 41°49'16", E 19°33'44", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Putoria calabrica (L. fil.) DC, kleinere Gruppe, felsiger Steilhang, 15 müM, GPS N 41°49'03", E 19°34'00", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Valantia muralis L., häufig, sandiges Litoral, < 2 müM, GPS N 39°46'46", E 20°00'28", Ksamil, Bezirk Konispol, 19/4/17, R

SALICACEAE

Populus canescens (Aiton) Sm., hie und da, kiesiger Steilhang, 1090m, GPS N 40°32'44", E 20°46'38", Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, R

SCROPHULARIACEAE

Scrophularia canina L. s.l., hie und da, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R

Scrophularia canina L., ssp. *bicolor* (Sibth. & Sm.) Greuter, grössere Gruppe, felsige Böschung, 20 müM, GPS N 41°48'55", E 19°34'08", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Verbascum densiflorum Bertol., verbreitet,
ruderales Grasland in Strandnähe, 2 müM, GPS
N 40°03'44“, E 19°47'38“, Kalaja e Ali Pashë,
Bezirk Himarë, 20/4/17, R

TAMARICACEAE

Tamarix tetrandra Pallas, vereinzelt, Flussufer,
320m, GPS N 40°14'33“, E 20°25'48“, Urae
Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

URTICACEAE

Parietaria lusitanica L., verbreitet, Mauerritzen,
330m, GPS N 40°04'27“, E 20°08'23“, Altstadt,
Gjirokaster, 18/4/17, R, L

VALERIANACEAE

Valerianella turgida (Stev.) Betc., grössere Gruppe,
mediterranes Grasland, 30 müM, GPS N
42°02'55“, E 19°29'41“, Kalaja e Rozafës, Bezirk
Shkodër, 25/4/17, R

VIOLACEAE

Viola aetolica Boiss. & Heldr. (frische Blüte
überwiegend blauviolett), verbreitet, lichter
Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49“, E
19°35'44“, Qafa e Llogarasë, Bezirk Himarë,
21/4/17, R

Viola tricolor L. x *aetolica* Boiss & Heldr. (frische
Blüte überwiegend weissgelb), verbreitet,
lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49“,
E 19°35'44“, Qafa e Llogarasë, Bezirk Himarë,
21/4/17, R

MONOCOTYLEDONES

AMARYLLIDACEAE

Galanthus reginae-olgae Orph., hie und da, felsiges
Fagetum, 1370m, GPS 41°22'26“, E 19°55'11“,
Qafa e Qershisë (M. e Dajtit), Bezirk Tiranë,
27/4/17, R

Narcissus poeticus L., ssp. *radiiflorus* (Salisb.) Baker,
häufig, Bergwiese, GPS N 41°22'21“, E 19°55'04“,
Qafa e Qershisë (M. e Dajtit), Bezirk Tiranë,
27/4/17, R

ARACEAE

Arum italicum Mill. s.str. (Pflanze ohne Blätter),
häufig, Parkrasen, 2 müM, GPS N 39°44'38“, E
20°01'10“, Butrint, Bezirk Konispol, 19/4/17, R

Arum orientale Bieb., Blätter z.T. mit hellen
Nerven, Spatha überwiegend grüngelb, am
Rand schwach rötlich, verbreitet, strauchreiches
Weideland, 130m, GPS N 40°16'55“, E 20°01'52“,
südlich Tepelenë, 18/4/17, R

CYPERACEAE

Carex acutiformis Ehrh., wenige Stöcke, Flussufer,
140m, GPS N 40°15'37“, E 20°03'21“, östlich
Luzak, Bezirk Tepelenë, 18/4/17, R

Carex depauperata Curtis, selten, Parkbereich, 5
müM, GPS N 39°44'43“, E 20°01'15“, Butrint,
Bezirk Konispol, 19/4/17, R, L

Carex divisa Hudson, häufig, Grasland im
Ruinenbereich, 110m, GPS N 42°02'49“, E
19°29'39“, Kalaja e Rozafës, Bezirk Shkodër,
25/4/17, R

Carex divulsa Stokes, ssp. *leersii* (Kneuck.) W.
Koch, selten, mediterranes Weideland, 50 müM,
GPS N 39°55'45“, E 19°56'58“, Gjiri i Kakomesë,
Bezirk Himarë, 20/4/17, R, L

Carex extensa Good., grössere Gruppe, verfestigte
Düne, < 5 müM, GPS N 40°33'54“, E 19°23'07“,
Laguna e Nartës, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R, L

Carex flacca Schreber, ssp. *serrulata* (Biv.) Greuter,
verbreitet, felsiges Weideland, 950m, GPS N
40°16'46“, E 20°37'23“, Barmash, Bezirk Kolonjë,
17/4/17, R, L (det. comp. Herb. Turicense,
9/3/18)

Carex hallerana Asso, verbreitet, felsiges
Weideland, 950m, GPS N 40°16'46“, E 20°37'23“,
Barmash, Bezirk Kolonjë, 17/4/17, R, L

IRIDACEAE

Crocus tommasinianus Herb., verbreitet, Fagetum, 1290m, GPS N 41°22'17", E 19°54'55", M. e Dajtit, Nähe Qafa e Qershisë, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R (det. comp. Herb. Turicense, 9/3/18)

Gynandrisis sisyrinchium (L.) Parl., grössere Gruppe, Grasland im Parkbereich, 2 müM, GPS 39°44'38", E 20°01'10", Butrint, Bezirk Konispol 19/4/17, R, L

Romulea bulbocodium (L.) Seb. & Ma., verfestigte Sanddüne, < 5 müM, GPS N 41°49'36", E 19°33'12", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

JUNCACEAE

Juncus acutus L., häufig, verfestigter Dünenbereich, < 5 müM, GPS N 40°33'54", E 19°23'07", Laguna e Nartës, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

Juncus subulatus Forsk., häufig, verfestigte Düne, < 5 müM, GPS N 40°33'55", E 19°23'03", Laguna e Nartës, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R

LILIACEAE

Asphodeline lutea (L.) Rch., verbreitet, verfestigte Sanddüne, < 5 müM, GPS N 41°49'26", E 19°33'12", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Erythronium dens-canis L., häufig, Fagetum, 1120m, GPS N 41°22'14", E 19°54'30", W-Seite M. e Dajtit, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R

Muscari neglectum Guss., verbreitet, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'38", E 20°25'57", Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

Ornithogalum exscapum Ten., hie und da, felsiges Grasland, 330m, GPS N 40°14'38", E 20°25'57", Urae Katiut, Bezirk Përmet, 18/4/17, R

Ornithogalum exscapum Ten., hie und da, Grasland im Ruinenbereich, 110m, GPS N 42°02'49", E 19°29'39", Kalaja e Rozafës, Bezirk Shkodër, 25/4/17, R

ORCHIDACEAE

Orchis laxiflora Lam. s.str., grössere Gruppe, frisches Grasland, 20 müM, GPS N 41°47'21", E 19°39'07", Shëngjin, Bezirk Lezhë, 24/4/17, R

POACEAE

Alopecurus myosuroides Hudson, sehr häufig, Park-Grasland bei Hotel, 3 müM, GPS N 41°48'42", E 19°34'29", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Anthoxanthum gracile Biv., verbreitet, mediterraner Niederwald, 60 müM, GPS N 39°55'44", E 19°57'04", Gjiri i Kakomesë, Bezirk Himarë, 20/4/17, R, L

Poa timoleontis Heldr., verbreitet, mediterranes Grasland, 30müM, GPS N 42°02'55", E 19°29'41", Kalaja e Rozafës, Bezirk Shkodër, 25/4/17, R, L

Sesleria insularis Sommier, ssp. *sillingeri* Deyl, verbreitet, kiesiger Steilhang, 1080m, GPS N 40°32'41", E 20°46'38", Boboshticë, Bezirk Korçë, 17/4/17, coll. Christiane Olszewski, det. J.R., R

Sesleria robusta Schott, ssp. *skanderbeggii* (Ujhelyi) Deyl, verbreitet, felsiges Grasland, 1570m, GPS N 41°21'58", E 19°55'27", M. e Dajtit, Bezirk Tiranë, 27/4/17, R, L

Sesleria tenuifolia Schrader s.str., verbreitet, lichter Gebirgswald, 1030m, GPS N 40°11'49", E 19°35'44", Qafa e Llogorasë, Bezirk Himarë, 21/4/17, R, L

Sporobolus africanus (Poir.) Rob. & T., kleine Gruppe, Strasseninsel, 110m, GPS N 41°19'43", E 19°49'13", Stadtzentrum, Tiranë, 28/4/17, R, U. Amarell (in Vangjeli und Flora europaea nicht erwähnt!)

Vulpia fasciculata (Forsk.) Samp., häufig, Sanddüne, ca. 5 müM, GPS N 41°49'31", E 19°33'18", NW Shëngjin, Bezirk Lezhë, 23/4/17, R

Vulpia ligustica (All.) Link., häufig, verfestigte Düne, < 5 müM, GPS N 40°33'55", E 19°23'03", Laguna e Natës, Bezirk Vlorë, 21/4/17, R (det. comp. Herb. Turicense, 9/3/18)

Vocabulaire

fréquence (en relation avec la station)

Bestand	stock
einige Dutzend	quelques douzaines
häufig	fréquent
hie und da	ça et là
kräftig	vigoureux
sehr häufig	très fréquent
selten	rare
verbreitet	répandu
vereinzelt	isolé

écologie

Bereich	domaine
Düne	dune
felsig	rocaillieux
Felsritze	fissure de rocher
feucht	humide
frisch	frais
Grasland	pelouse
in Strandnähe	près du littoral
Kalkfelsen	rochers calcaires
kiesig	graveleux
Niederwald	forêt basse, macchie
Ortsbereich	domaine de la localité
Ruinengelände	terrain archéologique
sandig	sablonneux
schattig	ombrageux
Schlucht	gorge
Siedlungsgebiet	agglomération
Steilhang	pente raide
Stelle	endroit
Strassenböschung	talus
trocken	sec
Ufer	rive
unterhalb	au dessous
verfestigt	stabilisé
verlassen	abandonné
Wasserrfassung	prise d'eau
Weide	pâturage

R : échantillon dans mon herbier privé

L : échantillon dans l'herbier du Naturmuseum Luzern

müM : mètres au dessus du niveau de la mer

En bref:

Les taxa suivants ne sont pas mentionnés pour l'Albanie, ni dans *Flora europaea*, ni dans Vangjeli:

- *Rorippa prostrata* (Berg.) Sch. & Thell. (Brassicaceae)
- *Dichondra micrantha* Urban (Convolvulaceae)
- *Chamaesyce prostrata* (Aiton) Small (Euphorbiaceae)
- *Sporobolus africanus* (Poir.) Rob. & T. (Poaceae)
- *Ranunculus velutinus* Ten. est noté pour l'Albanie dans *Flora europaea*, mais pas dans Vangjeli.

Bibliographie

- VANGJELI, J. (2015), *Excursion Flora of Albania*, Koeltz Scientific Books, D - Königstein
- Flora europaea* (1964-1980), 5 vol., Cambridge University Press

Voyage botanique et culturel de la Société botanique de Genève en Arménie

du 5 au 14 juin 2017

Organisé par Anne DUCLOS

Participant.e.s :

Christiane BADOUX
Gertrude CHAMPENDAL
Jean CHAPPUIS
Suzanne CHARDON
André CHARPIN
Jeanne COVILLOT
Anne et Michel DUCLOS
Jean-Paul GIAZZI
Fernand JACQUEMOUD
Denis JORDAN
Danielle STRAUMANN

Les membres de la Société botanique de Genève, plusieurs fois étourdis par la beauté de la flore de l'est de la Turquie, exprimaient depuis quelques années le désir de découvrir l'autre côté du Mont Ararat, la flore de l'Arménie.

Le voyage a débuté à Erevan, capitale de l'Arménie, le 5 juin peu avant minuit, heure locale. On fait connaissance avec Azniv Azlikyan, qui nous accompagnera pendant tout le voyage, et avec Amatuni, chauffeur d'un grand car spacieux et confortable dans lequel nous prenons place. A Erevan une partie du groupe s'installe à l'hôtel Ereboundi (l'ancien nom du site où est construit Erevan), l'autre est logée dans des *Bed and Breakfast*.

Mardi 6 juin

Au cours d'une visite rapide de la ville d'Erevan, nous notons sur la place de la République :

Acer platanoides
Capsella bursa-pastoris
Eschscholtzia californica
Robinia pseudoacacia
Sisymbrium orientale
Ulmus minor

Au parc de la Victoire, qui offre une vue splendide sur le Grand Ararat (5'165 m) et le Petit Ararat (3'900 m) :

Acer negundo
Acer platanoides
Anthriscus cerefolium
Arctium lappa
Artemisia vulgaris
Ballota nigra
Bromus sterilis
Bromus tectorum
Capparis ovata
Centaurea squarrosa
Clematis sp.

Crepis pulchra *
Dactylis glomerata
Descurainia sophia
Euphorbia maculata
Galium aparine
Medicago lupulina
Plantago lanceolata
Plantago major
Senecio vernalis
Sisymbrium loeselii *
Stellaria media
Tragopogon cf. *aureus*

Notons encore ces quelques plantes, vues plus tard dans l'après-midi et le soir au gré de nos pérégrinations dans Erevan :

Alliaria petiolata
Amelanchier ovalis
Arctium minus
Artemisia absinthium
Atriplex sp.
Carex spicata
Cornus cf. *australis*
Galium spurium
Geum urbanum
Lactuca serriola
Leonurus cardiaca
Matricaria discoides
Onopordum sp.
Phleum bertolonii (= *Ph. pratense* subsp. *nodosum*)
Poa bulbosa var. *vivipara*
Saponaria officinalis
Sisymbrium irio
Tilia cordata

Au jardin botanique d'Erevan, qui est dédié à A. Takhtajan - la grande figure de la botanique arménienne, célèbre pour ses travaux en taxinomie et en biogéographie -, nous faisons la connaissance d'Anna Asatryan, botaniste, qui nous accompagnera pendant tout le voyage. En parcourant le parc en direction des serres, on observe d'abord un pin « indigène » de la région : il s'agit de *Pinus sylvestris* var. *hamata* (= *Pinus kochiana*).

Nous notons également :

Achillea biebersteinii
Achillea millefolium
Achillea nobilis
Aegilops cylindrica
Aegopodium podagraria
Agrimonia eupatoria
Agrostis minor

Aquilegia vulgaris
Arrhenatherum elatius
Bromus japonicus subsp. *anatolicus* *
Bromus tectorum
Bupleurum latifolium
Bupleurum rotundifolium
Centaurea squarrosa – la tige est très hérissée
Chelidonium majus
Chondrilla juncea
Cichorium intybus
Clematis recta
Consolida orientalis
Crataegus macrantha
Crepis sp. - hérissé en bas
Cynoglossum creticum
Descurainia sophia
Echium vulgare
Elytrigia repens
Erigeron annuus
Falcaria vulgaris (= *F. rivini*)
Gleditschia triacanthos
Hordeum murinum
Inula helenium
Lamium amplexicaule
Lapsana intermedia
Lathyrus miniatus
Lathyrus tuberosus
Lepidium draba
Lepidium latifolium
Lonicera tataricum
Lotus caucasicus
Medicago sativa
Myosotis sp.
Nepeta mussinii (= *N. racemosa*)
Ornithogalum hajastanum
Papaver roseolum
Papaver sp.
Parietaria judaica
Poa bulbosa var. *vivipara*
Poa pratensis subsp. *angustifolius*
Potentilla cf. *recta*
Potentilla reptans
Quercus castaneifolia *
Sanguisorba minor
Silene latifolia subsp. *ericalycina* * -
 détermination de Daniel Jeanmonod
Sisymbrium loeselii
Sorbus hajastana *
Spiraea crenata
Spiraea hypericifolia
Thlaspi perfoliatum
Trifolium pratense
Turgenia latifolia
Veronica arvensis
Veronica persica
Vicia stenophylla
Viola arvensis subsp. *tricolor*

Les serres du jardin botanique d'Erevan présentent, en outre, des plantes caractéristiques de

divers milieux naturels.

Du secteur de la Plaine d'Ararat :

Elaeagnus angustifolia
Halimodendron halodendron
Nepeta mussinii
Pyrus sosnovskyi
Rosa hemisphaerica
Tamaris octandra
Tamaris ramosissima

Du secteur du désert sableux de Goravan (toujours dans la plaine d'Ararat) :

Allium materculae
Calligonum polygonoides

Du secteur des montagnes de basse altitude :

Ephedra distachya
Eremostachys sp.
Psephellus dealbatus
Sambucus tigranii

Dans le secteur dédié à la steppe de montagne :

Atraphaxis spinosa

Du secteur dédié au bassin du lac Sevan :

Gladiolus italicus
Linum austriacum
Papaver fugax
Solidago canadensis

Du secteur dédié à la forêt :

Caragana arborescens
Carpinus betulus
Carpinus orientalis
Celastrus orbiculatus
Crataegus pentagyna
Euonymus latifolius
Fagus orientalis
Philadelphus caucasicus
Populus euphratica
Pyrus caucasicus
Pyrus salicifolia

D'autres plantes encore sont remarquables dans ces serres :

Anthriscus cerefolium
Bellevalia longistylum
Carex distans
Carex cf. *elata*
Centaurea squarrosa
Chaenomeles japonica
Cotinus coggygria
Draba nemorosa
Eremostachys laciniata
Euphorbia cf. *cardiophylla*
Hosta sp.
Iris musulmanica
Isatis steveniana
Lonicera caprifolia
Lonicera japonica
Papaver fugax
Papaver orientalis
Populus euphratica



Papaver roseolum



Lathyrus miniatus



Turgenia latifolia



Nepeta mussinii (= *N. racemosa*)



Psephellus dealbatus



Eremostachys laciniata



Papaver fugax



Iris musulmanica



Cotinus coggygria



Sorbus hajastana



Molucella laevis



Nonea polychroma

Rhinopetalum gibbosum
Rumex crispus
Salvia verticillata
Sambucus tigranii
Silene latifolia subsp. *ericalycina*
Theligonum polygonoides
Zelkova carpinifolia

Dans son bureau, Anna Asatryan explique son travail sur le genre *Pyrus*, dont l'Arménie pourrait être un centre de diversification; elle nous remet quelques petites brochures fort intéressantes dont elle est l'auteur ou la traductrice (voir la bibliographie), ainsi que seize très jolies reproductions d'aquarelles de fleurs rares ou spectaculaires. Nous aurons d'ailleurs la chance d'en voir certaines sur le terrain.

L'après-midi nous visitons les ruines de la cathédrale de Zvartnots - c'est-à-dire de « l'Ange céleste » -, qui fut consacrée au 7ème siècle et détruite au 17ème siècle, vraisemblablement par un tremblement de terre.

Aux alentours des ruines :

Achillea biebersteinii
Aeluropus littoralis - dont les parties souterraines sont l'hôte de la cochenille de l'Ararat
Porphyrophora hamelii - dont on tire une teinture cramoisie
Alhagi pseudalhagi
Carduus pycnocephalus *
Cynanchum acutum
Cynodon dactylon
Eremopyrum triticeum *
Erodium moschatum
Heliotropium europaeum
Herniaria hirsuta
Holosteum umbellatum *
Hypericum empetrifolium
Molucella laevis *
Morus alba
Morus nigra
Nonea polychroma - endémique et rare
Papaver cf. *commutatum*
Tribulus terrestris
Veronica polita
Zygophyllum fabago

Mercredi 7 juin

A l'est d'Erevan, dans le secteur du village de Voghjaberd, nous faisons escale près de l'Arc de Charents (environ 1600 m), une arche édifée en l'honneur du poète arménien Yeghishe Charents. L'ouverture de l'arche encadre le majestueux massif de l'Ararat.

L'herborisation des alentours apporte :

Achillea biebersteinii
Achillea vermicularis
Adonis aestivalis *
Ami visnaga
Anchusa cf. *azurea*
Anchusa italica
Androsace maxima
Asperula setosa
Astragalus caraganae *
Astragalus cf. *chardinii*
Astragalus ornithopodioides
Bromus tomentellus *
Centaurea carduiiformis
Centaurea erivanensis * - détermination d'Anush Nerseyan. Cette plante avait été nommée par erreur sur le terrain *Xeranthemum squarrosum*. A notre décharge, il faut dire qu'elle ne ressemble pas du tout à une centaurée
Cerintho minor
Chardinia orientalis *
Chondrilla juncea
Cnicus benedictus
Conringia orientalis
Conringia planisiliqua *
Convolvulus lineatus *
Cousinia cf. *armena*
Crambe orientalis
Crupina vulgaris *
Descurainia sophia
Eremostachys laciniata
Erodium malacoides
Euphorbia seguieriana
Geranium pusillum *
Glaucium corniculatum
Gundelia armeniaca
Helianthemum ledifolium *



Malabaila dasyantha



Papaver macrostomum



Silene spergulifolia



Onobrychis michauxii, fleur



Onobrychis michauxii, fruit



Eremostachys laciniata



Onosma sericeum



Onosma sericeum



Helichrysum arenarium
subsp. *rubicundum*



Gundelia armeniaca



Gundelia armeniaca



Stachys inflata



Crambe orientalis, plante



Crambe orientalis, fleur



Convolvulus lineatus



Achillea vermicularis



Centaurea erivanensis



Astragalus caraganae



Sophora alopecuroides



Hohenackeria exscapa



Eremopyrum triticeum



Chardinia orientale, plante



Chardinia orientale, fleur



Sterigmostemon incanum



Sisymbrium loeselii



Symphytum asperum

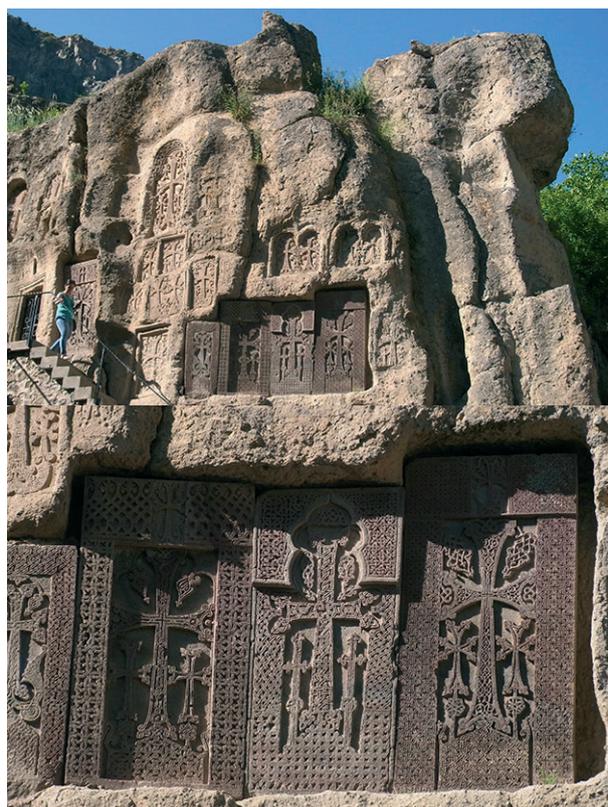


Symphytum asperum

Helichrysum arenarium subsp. *rubicundum*
Helichrysum sp.
Hohenackeria exscapa *
Holosteum umbellatum *
Iris elegantissima
Lappula barbata *
Leontodon asperrimus *
Lepidium perfoliatum *
Lomelosia rotata *
Malabaila aurea
Malabaila dasyantha
Marrubium parviflorum *
Neslia apiculata *
Onobrychis michauxii * - confirmé par Anush Nerseyan
Onopordum sp.
Onosma cf. *sericeum* ou *O.* cf. *setosum*
Onosma sericeum *
Papaver macrostomum
Queria hispanica
Reseda lutea
Roemeria hybrida
Roemeria refracta *
Salvia verbascifolia
Salvia verbenaca
Sclerochloa dura *
Scorzonera papposa
Scutellaria orientalis
Silene spergulifolia *
Sophora alopecuroides (= *Goebelia alopecuroides*)
Stachys inflata *
Tragopogon reticulatus
Trinia leiogona
Turgenia latifolia
Viola kitaibeliana
Ziziphora serpyllacea
Ziziphora tenuior

Un peu plus loin, toujours en bordure du plateau, nous nous arrêtons au village de Hatsava ; les amandiers prospèrent dans le *thalweg* ; on y trouve un très beau peuplement de *Gundelia*.

Ajuga chamaepitys subsp. *chia*
Artemisia cf. *fragrans*
Astragalus sp. *
Carthamus cf. *turkestanicus*
Echinops cf. *transcaucasicus* - non fleuri
Eremostachys laciniata
Gundelia sp.
Helichrysum arenarium subsp. *rubicundum* *
Hordeum bulbosum
Lallemantia peltata *
Linum austriacum
Sclerochloa dura
Sterigmotemon incanum
Trinia sp.
Turgenia latifolia
Veronica gr. *prostrata*
Ziziphora tenuior



Garni

Continuant la route qui conduit à Garni et à son site archéologique, nous admirons de nombreuses grosses touffes blanches de *Crambe orientale* en pleine floraison.

Dans le village de Garni :

Alliaria petiolata
Securigera varia
Symphytum asperum

Le Temple de Garni, construit sur un éperon dominant le canyon formé par la rivière Azat, détruit par le séisme de 1679, restauré en 1975, est la seule construction gréco-romaine à colonnades d'Arménie. Un « tour de temple » s'impose tant pour son architecture que sa décoration. Adjacents au temple, on visitera également une église cruciforme à base circulaire (comme à Zvartnots) et des bains « royaux », qui contiennent des restes de mosaïque.

Herborisation sur le site archéologique :

Alkanna orientalis
Arenaria serpyllifolia
Astragalus ornithopodioides
Cynoglossum cf. *asperum*
Ferula sp.
Herniaria hirsuta
Lamium album
Leonurus cardiaca
Salvia nemorosa
Salvia virgata
Silene latifolia subsp. *ericalycina*
Sisymbrium loeselii
Stachys atherocalyx

Symphytum asperum *
Thlaspi perfoliatum
Urtica urens



Anna au repas de midi

Quelques-unes de ces plantes ont été observées sur le chemin du restaurant. Au repas, comme le pain est la base de l'alimentation du peuple arménien, Anna Asatryan explique l'origine des céréales cultivées, une question complexe à débrouiller parce qu'il existe deux espèces sauvages, toutes deux à grains vêtus et diploïdes : *Triticum beoticum* et *Triticum urartu*. *Triticum araraticum* est une espèce tétraploïde, également à grains vêtus. La réserve d'Erebuni, proche d'Erevan, abrite quelques espèces primitives de céréales sauvages. Anna fait circuler des petits sachets contenant *Lens ervoides*, *Lens orientalis*, *Cicer anatolicum*, respectivement à l'origine des lentilles et des pois chiches.

L'après-midi, nous nous rendons sur le site du monastère de Geghard (c'est-à-dire de « la lance ») :

Anchusa italica
Hesperis sp.
Symphytum asperum

Tous les soirs, Anna Asatryan détermine certaines plantes que nous avons récoltées, et elle nous en donne les noms le lendemain. Hier donc nous avons vu, mais pas reconnu :

Crepis caucasica - à poils épars
Crepis sancta
Cymbalaena griffithii
Helianthemum ledifolium
Helianthemum nummularium
Koelpinia linearis

Jeudi 8 juin

Par un grand beau temps, nous quittons Erevan en direction du sud, par la vallée d'Ararat - en fait, il s'agit de la vallée en rive gauche du fleuve Araxe (ou Araks), fleuve qui fait frontière entre la Turquie et l'Arménie, puis entre l'Iran et l'Azerbaïdjan, et qui se jette enfin dans la Caspienne. Cette plaine est

irriguée et très cultivée. L'autoroute se transforme bientôt en route, goudronnée, mais fort chaotique. Situé sur une petite colline émergeant de la plaine, coup d'œil sur le monastère de Khor Virap. Nous faisons escale pour l'achat de fruits à Surenavan, un village très accueillant pour les cigognes. À Yeraskhavan, nous devons bifurquer à gauche pour éviter la zone frontière du Nakhitchevan azéri.

Première herborisation un peu en amont du village de Tigranashen (à une altitude d'environ 1500 m) :

Acantholimon sp.
Achillea biebersteinii *
Achillea sp. *
Aegilops cylindrica
Ajuga chamaepitys subsp. *chia*
Amygdalus fenzliana
Amygdalus cf. *trichamygdalus*
Arenaria cucubaloides *
Asperula glomerata
Asperula laevigata
Astragalus szovitsii
Bromus japonicus subsp. *anatolicus* *
Bungea trifida *
Carthamus lanatus
Centaurea aucheri
Chardinia orientalis
Elymus caput-medusae (= *Taeniatherum caput-medusae*)
Gladiolus atroviolaceus
Hablitzia tamnoides
Helichrysum rubicundum
Hypericum scabrum
Iris sp.
Koelpinia linearis
Lappula barbata
Leontodon asperrimus
Michauxia laevigata
Nepeta betonicifolia *
Onobrychis sp. (non *michauxii*)
Onosma sericeum
Onosma setosum
Orobanche sp. * - sur *Thymus*
Orobanche sp. *
Paronychia kurdica
Peganum harmala
Polygala hohenackeriana *
Rhamnus pallasii
Salvia hydrangea *
Scutellaria orientalis
Stachys inflata
Stipa arabica *
Tamarix octandra
Thymus transcaucasicus
Tomanthea aucheri
Tragopogon coloratus
Trinia leiogona *



Centaurea pseudoscabiosa
subsp. *glehnii*



Paronychia kurdica



Onobrychis buhseana



Astragalus szovitsii



Astragalus szovitsii (fruit)



Astragalus macrocephalus
subsp. *finitimus*



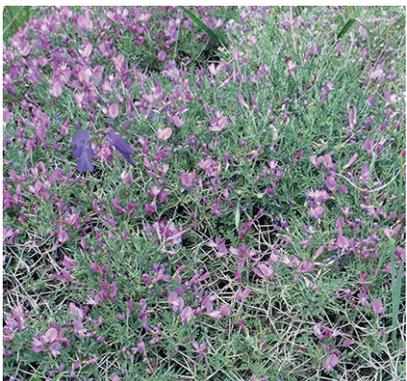
Scorzonera rigida



Gypsophila aretioides



Cousinia chlorocephala



Onobrychis cornuta



Diphelypaea tournefortii



Diphelypaea tournefortii



Stachys lavandulifolia



Ixiolirion tataricum



Arenaria cucubaloides



Acer monspessulanum subsp.
ibericum



Prangos pabularia, fruit



Stizolophus balsamita

Un peu plus haut, dans les rochers :

Agropyron cristatum *
Arenaria holostea *
Bromus japonicus subsp. *anatolicus* *
Chardinia orientalis
Cheilanthes persica *
Consolida divaricata
Consolida orientalis
Cousinia chlorocephala * - détermination Anush
 Nerseyan
Crucianella gilanica *
Cruciata taurica *
Festuca valesiaca *
Gypsophila aretioides - forme de gros coussins
Juniperus polycarpus
Koeleria macrantha *
Lappula barbata *
Notholaena marantae (= *Cheiranthus marantae*)
Orobanche sp. *
Pimpinella sp. - trop jeune pour être déterminée
 au niveau spécifique
Potentilla sp. *
Prangos ferulacea
Rhamnus pallasiana
Scrophularia variegata *
Scutellaria orientalis
Sedum album
Silene spergulifolia *
Thesium arvense *

Encore plus haut juste avant le col où se situe le village d'Urtsalandy (« urt » signifiant le thym), à environ 1760 m :

Agrimonia procera
Arenaria sp.
Astragalus sp. *
Campanula stevenii
Cerinthe minor *
Diphelypaea tournefortii (= *Phelypaea tournefortii*)
Gladiolus atroviolaceus *
Hieracium cymosum *
Hypericum hyssopifolium *
Hypericum scabrum
Ixiolirion tataricum
Lepidium draba (= *Cardaria draba*)
Linum trinervium *
Muscari tenuiflorum
Onobrychis cornuta *
Onobrychis spinosa
Ornithogalum harandjanum *
Ranunculus illyricus
Salvia verbascifolia
Silene spergulifolia
Stachys atherocalyx *
Stachys lavandulifolia
Thesium bergeri *



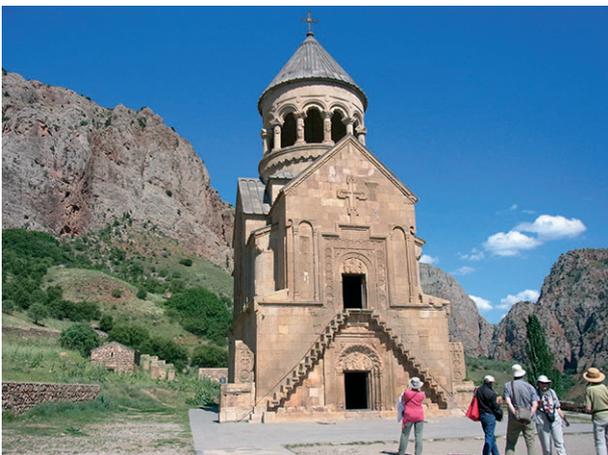
Areni

Par la suite, nous descendons progressivement la vallée de la rivière Arpa, avec une escale à la grotte d'Areni (Areni veut dire « cave »), sur la rive gauche de la rivière, qui est accessible grâce à deux longues volées d'escaliers munies d'une main courante. La grotte occupée depuis l'âge de la pierre polie a livré une chaussure de jeune femme datée de 3'500 ans. Un petit parcours est aménagé, jusqu'à une grande salle (dite des « amphores », celles-ci ayant servi à stocker des céréales et du vin), une salle prolongée par plusieurs conduits non encore explorés. Les fouilles se poursuivent. Une paroi présente plusieurs macles.

Acer monspessulanum subsp. *ibericum* *
Alcea rugosa
Prangos pabularia
Rubia tinctoria
Thalictrum minus

Nous remontons le canyon parcouru par la rivière Gnichik (du nom du plateau qui domine la région) conduisant au monastère de Noravank (c'est-à-dire le « nouveau monastère »), fondé au 13ème siècle :

Achillea filipendulina
Astragalus macrocephalus subsp. *finitimus*
Coronilla varia
Hyoscyamus niger
Neslia appendiculata



Novarank

Ornithogalum hagastanii
Ornithogalum schelkovnikovi
Phlomis armeniaca
Pistacia mutica
Reseda lutea
Salvia sclarea
Salvia verticillata
Salvia virgata
Serratula coriacea
Stizolophus balsamita
Thalictrum minus
Ziziphora tenuior

Plantes de cette journée déterminées par Anna Asatryan :

Campanula rapunculus
Centaurea pseudoscabiosa subsp. *glehnii*
Consolida regalis var. *divaricata*
Delphinium divaricatum
Hablitzia tamnoides
Onobrychis buhseana
Ornithogalum harandjanum
Polygala hohenackeriana
Scorzonera rigida
Serratula coriacea
Tragopogon coloratus

Vendredi 9 juin

Le temps reste radieux pour notre départ vers l'est, en direction de Vayk. Nous passons par le col de Vorotan (2344 m) du bassin versant de la rivière Arpa à celui de la rivière Vorotan. Plus nous montons, plus le vent devient puissant : les arbres présentent des figures anémomorphes remarquables. Les villages, si l'on peut dire, ne sont plus qu'occupés par des éleveurs à la belle saison. Au col, indiqué par un monument double et massif, nous ne pourrions nous arrêter parce que les pâturages y sont interdits d'accès. De l'autre côté du col, s'étend le Spandaryan Reservoir, construit sur la rivière Vorotan.

Nous prenons à droite un embranchement pour Sisian, puis, encore à droite, nous parvenons dans le secteur de Zorats Kar, à une altitude d'environ 1800 m.

En chemin, d'abord une grande ombellifère innommable... puis :

Adonis aestivalis
Ajuga chamaepitys subsp. *chia*
Anchusa arvensis
Androsace maxima
Arenaria serpyllifolia subsp. *leptoclados*
Asperula setosa
Astragalus calycinus
Campanula sibirica subsp. *hohenackeri*
Centaurea depressa
Cerastium dichotomum
Cerasus incana
Cerintho minor



Consolida orientalis



Iris acutiloba



Centaurea depressa



Astragalus calycinus



Nepeta coriacea



Campanula sibirica
subsp. *hohenackeri*



Heracleum sp.



Phlomis tuberosa



Echium russicum



Valerianella dactylophylla



Valerianella dactylophylla



Quercus araxina



Lonicera iberica



Valeriana alliaritifolia



Aegilops tauschii



Sobolewskia clavata



Periploca graeca



Dipsacus pilosus

Consolida orientalis
Eremostachys laciniata
Euphorbia helioscopia
Euphorbia seguieriana
Euphrasia sp.
Fumaria officinalis
Geranium tuberosum
Herniaria hirsuta
Hyoscyamus niger
Iris acutiloba (= *I. lineolata*)
Lappula barbata
Lathyrus miniatus
Lepidium draba (= *Cardaria draba*)
Linum sp.
Lycopsis arvensis (= *Anchusa arvensis*)
Muscari tenuiflorum
Nepeta cataria
Nepeta coriacea
Onobrychis transcaucasica
Onosma setosum
Orobanche sp.
Papaver argemone (cf. *P. minus*)
Papaver macrostomum
Poa bulbosa var. *vivipara*
Ranunculus illyricus
Ranunculus oxyspermus * - selon Anush Nerseyan
Ranunculus sp.
Salvia nemorosa
Scandix iberica
Scandix sp.

Scutellaria orientalis
Tanacetum chiliophyllum
Thlaspi perfoliatum
Tragopogon reticulatus
Trinia leiogona
Turgenia latifolia
Viola kitaibeliana

Vers 1800 m d'altitude, un site mégalithique se présente sous forme de cercles de pierres redressées ; certaines sont trouées, ce qui a pu servir à leur déplacement, pense-t-on. Il ne s'agit en tout cas pas d'un observatoire astronomique ; on remarque un tumulus central avec une entrée de type dolmen, faisant penser à une tombe princière ou collective. Le Qarabağ yaylası, un long massif puissant, partiellement enneigé, domine le site d'assez loin ;



André Charpin dans les mégalithes



Tatev



Tatev

les sommets qui appartiennent à ce massif s'élèvent entre 3200 et 3500 m. A leurs pieds, au niveau d'un lac volcanique, à une altitude d'environ 2500 m, se trouve un site connu pour ses pétroglyphes.

Nous reprenons la route sur le plateau cultivé dominant la profonde vallée de la rivière Vorotan. Quelques kilomètres avant Goris un embranchement, à droite, conduit à Shinuhayr et Halidzor. Quelques plantes notées avant d'embarquer en télécabine :

Carum carvi
Cerastium glutinosum
Consolida orientalis
Echium russicum
Filipendula hexapetala
Heracleum pastinacifolium
Heracleum sp.
Pedicularis condensata
Phlomis tuberosa
Trifolium campestre

A Halidzor, vers 1550 m, la belle télécabine (5,752 kilomètres long, vitesse 32 kilomètres à l'heure, 12 minutes de parcours commenté) dessert le monastère de Tatev (la télécabine nous épargne 40 min. de route). Au Monastère de Tatev :

Ajuga genevensis
Carum carvi
Geranium pyrenaicum
Valerianella dactylophylla *
Valerianella sp.

Pour redescendre, notre groupe embarque à bord d'un minibus Sprinter qui nous ramène à notre car, resté au départ de la télécabine.

Premier arrêt du bus, vers 1430 m :

Aegilops tauschii
Allium atroviolaceum
Asperula arvensis subsp. *pilosus*
Asperula setosa *
Astragalus monspessulanus
Berberis orientalis *
Bryonia alba
Colutea cilicica *
Cornus austriacus
Echium vulgare
Euonymus latifolius
Geranium sanguineum
Lathyrus rotundifolius subsp. *miniatus* *
Linum genistifolium
Lonicera iberica
Primula macrocalyx
Prunus divaricata *
Quercus petraea subsp. *iberica* *
Rubus armeniaca
Silene italica *
Sobolewskia clavata *
Stachys atherocalyx *
Teucrium chamaedrys
Valeriana alliariifolia
Valerianella dentata
Vincetoxicum fuscatum *

Autre arrêt, d'où on surplombe un ermitage du 17ème dépendant du monastère de Tatev (un seul moine y réside actuellement), accessible grâce à une jolie passerelle. Aux alentours :

Cotinus coggygia
Paliurus spina-christi
Salvia sclarea

Dernier arrêt au niveau du Pont du Diable, à l'altitude d'environ 1020 m :

Adiantum capillus-veneris
Arenaria serpyllifolia subsp. *leptoclados*
Ceterach officinarum
Chaerophyllum nodosum
Chenopodium botrys
Cynosurus echinatus
Dipsacus pilosus
Ficus carica
Geranium robertianum
Myosotis scorpioides *
Parietaria vulgaris
Periploca graeca
Rumex conglomeratus
Sedum spurium
Symphyandra armena
Vicia galilea

Plantes de cette journée déterminées par Anna Asatryan :

Allium rotundum

Alyssum sp.
Ranunculus sceleratus
Sobolovskia clavata
Tanacetum chlorophyllum
Vicia galilea

Samedi 10 juin

Départ plein sud, vers l'Iran, dans une direction grossièrement parallèle à une puissante chaîne de montagnes, nommée Zangezul, où s'élève le deuxième point culminant d'Arménie, le Kaputjugh (3906 m).

Une surprise : la seule voie de communication pour "échanger" avec l'Iran (au poste frontière de Meghri) présente un très long parcours de route étroite, sinueuse, à forte déclivité et au revêtement chaotique.

La route suit d'abord le ruisseau Goris, qui conflue avec la rivière Vorotan à Vorotan même. Il a creusé un petit canyon au joli relief ruiniforme; l'éclairage matinal favorise les tons roses. La végétation naturelle se caractérise par des grenadiers (*Punica granatum*) et des pistachiers (*Pistacia mutica*).

Après Vorotan, on remonte sur le plateau ; la région, de plus en plus boisée, présente toutefois de grandes clairières où nous herborisons :

Achillea biebersteinii
Acinos arvensis *
Anacamptis pyramidalis
Cotoneaster cf. *suavis*
Crataegus curvisepala *
Filipendula hexapetala
Genista transcaucasica *
Geranium lucidum
Linaria kurdica *
Onosma tenuiflorum *
Pistacia mutica
Psephellus dealbatus
Punica granatum
Scutellaria orientalis

Descente sur la ville industrielle de Kapan. Au niveau d'Artsvanik, on croit voir un lac, mais c'est un bassin de décantation pour les eaux chargées issues de l'exploitation de nombreuses mines du secteur (du cuivre, mais aussi de l'or). Nous remontons de l'autre côté pour accéder à la réserve naturelle de Shikahogh, de 12'000 ha. Nous quittons la route principale pour nous engager sur une petite route goudronnée qui descend vers le fond de la vallée creusée par une petite rivière qui vient de Tsav.

Première herborisation, vers 850 m :

Achillea filipendulina
Alcea sosnovskyi
Alhagi pseudalhagi
Allium atroviolaceum *
Allium scorodoprasum subsp. *rotundum*
Anthemis sp. *
Artemisia annua

Brachypodium sp.
Bromus scoparius *
Campanula rapunculus *
Carex divulsa
Carthamus turkestanicus
Celtis caucasica *
Centaurea alexandrina
Centaurea reflexa * - selon Anush Nerseyan
Chondrilla juncea
Cnicus benedictus
Colutea cilicica
Convolvulus cantabrica *
Cornus austriacus
Cotinus coggygria
Crataegus pseudoheterophylla
Crepis foetida * - selon Anush Nerseyan
Cynosurus echinatus *
Cuscuta approximata
Delphinium cyphoplectrum *
Dianthus crinitus
Echinops sp.
Echium italicum
Ephedra equisetina *
Eryngium coeruleum *
Filago vulgaris *
Fraxinus excelsior
Geranium columbinum
Hypericum atomarium
Jasminum fruticans
Jurinea sanguinea
Knautia cf. *montana*
Leonurus cardiaca
Lychnis coriacea
Mespilus germanica
Onosma tenuiflorum *
Origanum vulgare
Paliurus spina-christi
Petrorhagia obcordata
Platanus orientalis
Potentilla sp.
Pterocephalus plumosus *
Punica granatum
Pyrus salicifolia
Quercus araxina (= *Q. infectoria* subsp. *boissieri*)
Rubus armeniacus
Rubus canescens *
Rumex tuberosus
Salvia sclarea



Repas de midi dans la platanaie



Linaria kurdica



Genista transcaucasica



Teucrium orientale



Teucrium hircanum



Alcea sosnovskyi



Celtis caucasica



Crataegus pseudoheterophylla



Quercus araxina



Xeranthemum inapertum



Delphinium cyphoplectrum



Delphinium cyphoplectrum, fruit



Alcea rugosa

Scutellaria orientalis
Sedum rubens *
Sedum sp.
Sideritis montana *
Silene latifolia subsp. *ericalyca*
Tanacetum corymbosum *
Teucrium hircanum *
Teucrium orientale *
Teucrium polium *
Tragus racemosus
Tribulus terrestris
Velezia rigida *
Viscum album
Xeranthemum inapertum *

Seconde herborisation vers 780 m (après avoir repris le car, pour gagner du temps) :

Carthamus lanatus
Carthamus turkestanicus
Centaurea cf. *alexandrina*
Centaurea calcitrapa
Colutea sp. - avec les fruits
Cotinus coggygia
Cuscuta approximata
Delphinium cyphoplectrum
Dianthus crinitus
Ephedra equisetina *
Filago arvensis *
Hordeum murinum subsp. *glaucum* *
Melica taurica * - selon Anush Nerseyan
Onosma tenuiflorum
Psephellus dealbatus
Rapistrum rugosum *
Sideritis montana *
Teucrium chamaedrys
Teucrium gr. *polium*
Trifolium hitrum *
Velezia rigida *

Le village de Nerkin Hand est célèbre pour ses platanes vénérables, peut-être millénaires. Le déjeuner est pris sous abri en bordure du ruisseau de Tsav. Sur la route du retour à Goris, nous faisons escale à Kapan, en bordure de la rivière Voghji, une rivière corsetée au fort courant. Très belle lumière, en particulier sur les cheminées de fées alentour, lors de la visite de la ville « troglodytique » de Goris.

Dimanche 11 juin

Temps franchement frisquet et gris lors du départ plein ouest pour Yeghegnadzor (qu'on évitera), puis direction plein nord vers Martuni, sur la rive sud du lac Sevan. Nous traversons Yeghegis Shatin, une cité ouvrière, avant d'attaquer la montée vers le Sulema Pass (ou col Selim, à 2410 m d'altitude) par une route bien tracée, large, au revêtement en bon état.

Un peu avant le col se trouve le caravansérail de Selim, construit en 1332 par un Orbelian ; deux animaux mythiques décorent la façade du

vestibule d'entrée; le local lui-même (13 x 26 m) est perpendiculaire et formé de trois nefs. Au loin une huppe se manifeste avec insistance.

Première herborisation :

Ajuga orientalis *
Arenaria dianthoides *
Arenaria gypsophiloides *
Bellevalia sp. *
Carex melanostachya *
Centaurea cheiranthifolia *
Cephalaria gigantea
Cerintho minor
Erysimum sp.
Geum urbanum *
Lamium album *
Nepeta betonicifolia *
Orobanchia cf. *cyaneus*
Papaver paucifoliatum
Pedicularis comosa *
Prangos ferulacea
Salvia staminea *
Scrophularia orientalis *
Silene latifolia subsp. *ericalyca* – dét.
 D. Jeanmonod
Silene marschallii * (= *S. lasiantha*)
Smyrniopsis armena
Symphytum asperum
Tragopogon pusillus *
Tragopogon reticulatus
Trifolium trichocephalum *
Valeriana officinalis *
Veronica orientalis *

De l'autre côté du col, seconde herborisation dans une zone humide, juste en contrebas d'une fontaine :

Arenaria steveniana
Barbarea sp.
Cardamine uliginosa *
Carex canescens
Carex nigra
Dactylorhiza salina
Festuca cf. *nigricans*
Hesperis matronalis
Hesperis transcucasica
Myosotis gr. *palustris*
Ornithogalum sigmoideum
Pedicularis comosa
Primula auriculata
Ranunculus laterifolius *
Ranunculus strigillosus
Scrophularia scopoli
Senecio vernalis
Veronica gentianoides
Veronica pusilla *
Vicia stenophylla

Troisième herborisation un peu plus bas :

Arenaria steveniana - selon Anna Asatryan
Bellevalia sp.

Carum verticillatum
Centaurea cheiranthifolia
Cerastium purpurascens *
Consolida regalis
Muscari sp.
Myosotis gr. *alpestris*
Ranunculus lateriflorus
Ranunculus strigosus - selon Anna Asatryan
Rumex crispus
Thlaspi arvense
Thlaspi sp.
Veronica serpyllifolia
Vicia cf. *stenophylla*

Tout à coup, un coin d'eau, peu spectaculaire et peu distinct du fait de la brume lointaine, se découvre : le lac Sevan ! La route en suit la rive sud (altitude 1900 m actuellement), sur un terrain exondé, car la profondeur du lac est passée de 95 à 80 m et sa surface est passée de 1400 à 1242 km² - c'est tout de même deux fois la superficie du Léman - du fait de son exploitation intensive pour l'irrigation de la plaine de l'Ararat et pour la production d'énergie hydraulique. Grâce aux apports conjugués des eaux du Spandaryan Reservoir (Vorotan) par un tunnel de 21 km, et des eaux du Kechut Reservoir (Arpa) par un tunnel de 40 km, le niveau du lac est stabilisé depuis 1980 et même en légère augmentation. L'exutoire (que représente la rivière Hrazdan au niveau de la localité de Sevan) ne compte que pour 10 % dans l'élimination de l'eau du lac, le reste s'évaporant.



Cimetière de Noradouz

Escale à Noradouz, un cimetière en usage du 9ème au 17ème siècle. C'est un immense champ de monuments commémoratifs, les *khatchkars*. Ce sont des croix qui peuvent parfois, comme les pierres tombales, présenter des scènes figuratives (personnages, chevaux, bovins), le plus souvent difficiles à déchiffrer.



Centaurea cheiranthifolia



Cerastium purpurascens



Primula auriculata



Cardamine uliginosa



Hesperis transcaucasica



Arenaria dianthoides

Escale à Sevanavank. De belles volées d'escaliers permettent d'atteindre le site du monastère, fondé en 872, qui marque un retour aux origines (son âge d'or fut le 7ème siècle) avec une architecture de type classique (cruciforme à coupole centrée). On analyse un *khatchkar* remarquable datant du 17ème figurant une crucifixion (ce qui est très rare). Le Christ représenté est doté de nattes évoquant un personnage juif; il porte de nombreux symboles, comme ceux des quatre évangélistes, le soleil et la lune; curieusement la Vierge est montrée avec deux visages, dont celui d'un homme; l'Enfant garde un visage d'adulte.

A côté, la pente est couverte de *Prangos* jaunes plongeant vers les flots bleus, et d'une berce, *Heracleum trachyloma*.

Un tunnel de 2,2 km permet d'éviter le col de Sevan. Quand on entre dans la province de Tavush, on est frappé par des versants très boisés (où on trouve le pin indigène : *Pinus hamata*) alors que les crêtes lointaines sont blanches de renoncules.

Lundi 12 juin

Temps plutôt gris et plutôt frais. Nous nous dirigeons vers le col de Sevan (2100 m), qui permettait d'atteindre le lac avant la construction du tunnel. Ce col est appelé aussi col de Semyonovka du nom d'un village situé de l'autre côté. Herborisation dans un alpage luxuriant, accompagnés par David, un gamin du village, et par des chants d'alouette.

Toute une série de tombes étagées se trouve en bordure d'un petit ravin.

Ajuga orientalis
Alchemilla erythropoda *
Anemone albana subsp. *armena* *
Anemone fasciculata * (= *Anemone narcissiflora*)
Arnebia pulchra *
Aster alpinus
Astrantia maxima
Betonica macrantha
Bunias orientalis
Caltha cf. *palustris*
Caltha polypetala
Carum carvi
Centaurea cheiranthifolia
Cephalaria gigantea
Cerastium davuricum *
Cerastium grandiflorum
Cerastium purpurascens
Cirsium cf. *eriophorum*
Cruciata laevipes
Dactylorhiza euxina - à feuilles non tachetées
Dactylorhiza sp.
Doronicum macrophyllum
Doronicum oblongifolium
Erigeron caucasicum
Euphorbia glaberrima
Geranium ibericum
Geum rivale
Gladiolus tenuis
Hesperis matronalis



Pedicularis sibthorpii



Pedicularis condensata



Geranium ibericum



Anemone fasciculata



Arnebia pulchra



Tephrosieris integrifolius subsp.
aurantiacus



Polygala urartu



Erigeron caucasicum



Pedicularis wilhelmsiana



Cerastium davuricum



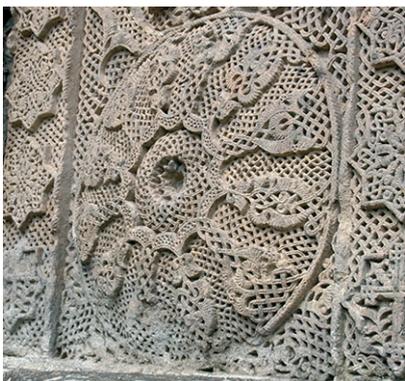
Veronica gentianoides



Silene lasiantha

Inula orientalis *
Lamium album
Leucanthemum vulgare
Myosotis alpestris *
Nepeta betonicifolia *
Papaver paucifoliatum
Pedicularis condensata *
Pedicularis sibthorpii * (= *P. comosa* subsp.
sibthorpii)
Pedicularis wilhelmsiana
Phleum sp.
Polygala urartu *
Polygonum alpestre *
Polygonum alpinum
Polygonum carneum
Polygonum purpureum
Primula macrocalyx

Pyrethrum coccineum
Ranunculus obesus
Rumex alpinus
Scrophularia orientalis
Scrophularia sp.
Silene lasiantha * (= *S. marshallii*)
Stachys balansae
Symphytum asperum
Tephrosia integrifolia subsp. *aurantiacus* *
Thlaspi arvense
Thlaspi sp. *
Tragopogon bupthalmoides
Tragopogon reticulatus *
Trifolium trichocephalum *
Veratrum cf. *album* - non fleuri
Veronica gentianoides *
Veronica peduncularis



Monastère de Goshavan





Azniv



Trollius ranunculinus



Rhynchospora orientalis

Veronica gr. teucrium
Veronica sp. - ressemble à *V. acinifolia*
Vicia balansae *

Denis Jordan, monté sur la crête, y a récolté ou observé :

Alisma plantago-aquatica
Alopecurus armenus *
Aster alpinus
Barbarea vulgaris *
Callitriche sp.
Cardamine sp.
Carex gracilis (= *C. acuta*)
Carex hirta
Carex leporina
Carex melanostachya *
Carex pallescens
Carex panicea *
Carex paniculata
Carex pilulifera
Carex sp. - en touradon
Carex sp. - stolonifère
Festuca sp. *
Fragaria viridis
Gentiana cruciata
Glyceria sp.
Helictotrichon pubescens *
Juncus inflexus
Luzula multiflora *
Luzula sp.
Rumex acetosella
Rumex alpinus
Tragopogon reticulatus

Trollius ranunculinus *
Viola kitaibeliana
Viola sp.

De retour à Dilijan, un arrêt spécial pour *Rhynchospora orientalis* *, ainsi que :

Aethusa cynapium subsp. *elatum*
Anthriscus cerefolium
Anthriscus cf. sylvestris
Artemisia vulgaris
Artemisia verlotiorum
Carex muricata (= *C. contigua*)
Lamium album
Lathyrus miniatus
Silene sp.

Toujours à Dilijan, arrêt dans un quartier de vieilles maisons restaurées présentant de beaux balcons ouvragés protégés par les avant-toits.

Nous descendons vers Ijevan pour accéder au site du monastère de Goshavan. À l'extérieur se trouve une chapelle dédiée à St Grégoire devant laquelle est dressé un extraordinaire *khatchkar*, travaillé comme une véritable dentelle de pierre. Nous admirons aussi un énorme noyer.

Asplenium ruta-muraria
Asplenium trichomanes
Bromus sterilis
Cystopteris fragilis *
Juglans regia
Salvia verticillata
Silene gr. nutans
Trisetum flavescens



Four à pain

Mardi 13 juin

Juste avant d'embarquer et de partir vers l'ouest, près de l'hôtel: *Galega orientalis* * et *Delphinium orientale*.

Par un col imperceptible, on bascule sur Vanadzor, une grande ville qui fut un lieu de villégiature et de cure avant d'être un site industriel (chimie). Nous passons ensuite dans la localité de Spitak où était situé l'épicentre du séisme de 1988. À partir de là, plein sud vers Erevan. Sur le versant opposé, on remarque un centre d'élevage de bétail limousin.



Galega orientalis



Consolida orientalis



Echium russicum



Lathyrus cyaneus



Stachys nervosa



Linum nervosum



Linum hypericifolium



Campanula stevenii



Gladiolus kotschyanus



Euphorbia glaberrima



Linum hypericifolium



Papaver paucifolium



Papaver orientale



Gladiolus atroviolaceus



Salvia staminea

Dans un sachet qui circule dans le car, deux plantes observées la veille : *Tanacetum balsamitoides* et *Ranunculus obovatus*.

Au niveau du restaurant Tsakhkunk (1940 m), herborisation dans une belle prairie luxuriante, accompagnée de cris insistants de caille :

Anthyllis vulneraria
Arenaria dianthoides
Astrantia maxima
Barbarea vulgaris *
Betonica macrantha
Campanula stevenii
Centaurea cheiranthifolia
Centaurea triumfettii
Cephalaria gigantea
Doronicum macrophyllum
Echium russicum *
Erigeron caucasicus *
Euphorbia glaberrima *
Festuca sp. *
Gladiolus kotschyanus
Gymnadenia conopsea
Helictotrichon armeniacum *
Hieracium cymosum
Knautia montana
Lathyrus cyaneus *
Lathyrus miniatus
Lepidium draba
Leucanthemum vulgare
Lilium armenum

Linum hypericifolium
Linum nervosum
Nepeta betonicifolia
Ornithogalum sp.
Papaver paucifoliatum
Pedicularis sibthorpii
Pedicularis wilhelmsiana
Pedicularis sp.
Polygala alpina
Polygala urartu
Polygonum alpinum * (= *Acogonum alpinum*)
Pyrethrum coccineum
Rhinanthus sp.
Silene lasiantha
Stachys cf. *balansae* * - ainsi nommé sur le terrain. Il ne s'agit pas de cette espèce, mais d'un taxon de ce groupe. André Charpin l'a comparé avec le type présent dans l'herbier G-BOISS
Stachys nervosa
Tephrosia integrifolia subsp. *aurantiaca* *
Vicia balansae *
Vicia truncatula *
Thalictrum minus
Tragopogon reticulatus
Trifolium trichocephalum
Valeriana officinalis
Veronica gentianoides
Vicia gr. *cracca*



Prairie

Derrière le col, le Pambpass à 2152 m d'altitude, se trouve une haute plaine où sont dispersés de nombreux villages, parfois kurdes et/ou yézidis; mais surtout on découvre le point culminant de l'Arménie, le magnifique et imposant massif du Mont Aragats, 4092 m.

Nous continuons en direction du sud, mais bientôt nous bifurquons à droite au niveau du monument dédié à l'alphabet arménien (le terrain est parsemé de grandes lettres dressées). Pique-nique vers 1690 m, debout partiellement à l'ombre d'un *Pyrus caucasica* ou alors assis en plein soleil sur un bloc brûlant de pierre volcanique. Et nous n'en finissons pas d'admirer un superbe peuplement de *Papaver orientale*.



Arenaria gypsophiloides



Scutellaria orientalis subsp.
pinnatifida



Lallemantia peltata



Nectaroscordum tripedale



Beta corolliflora



Eremurus spectabilis

Petite herborisation dans le secteur :

- Arabis nova* *
- Arenaria dianthoides* *
- Arenaria gypsophiloides* *
- Buglossoides arvensis* *
- Campanula stevenii*
- Centaurea cheiranthifolia* *
- Draba nemorosa* *
- Echium russicum*
- Gladiolus kotschyanus* *
- Helichrysum* sp.
- Hypericum hyssopifolium* *
- Lallemantia peltata* *
- Myosotis lithospermifolia* * - détermination de Solange Blaise
- Orchis coriophora*
- Ornithogalum transcaucasicum*
- Papaver orientale*
- Platanthera chlorantha*



Amberd, forteresse

- Polygala* sp. *
- Potentilla* gr. *recta* *
- Prangos ferulacea*
- Rhinanthus minor* *
- Salvia staminea*
- Scutellaria orientalis* subsp. *pinnatifida*
- Sedum annuum* *
- Sedum acre* *
- Thalictrum minus*
- Trifolium alprestre* *

Il était prévu d'aller jusqu'au lac Kari, mais l'état de la route fait que nous nous rendrons à la forteresse d'Amberd, à l'altitude de 2172 m, également située sur les pentes sud du Mont Ararat. Amberd, situé sur un éperon rocheux défendu par deux profonds ravins, présente une forteresse et une petite église en contrebas; premières fortifications au 7ème siècle (toujours la fameuse route de la soie); garnison militaire au 10ème, site abandonné au 14ème; aujourd'hui on profite de la route d'accès au plus grand observatoire astronomique de l'ex-URSS.

Nous ne visitons pas la forteresse, mais nous passons près des bains romains (il n'y avait pas de frigidarium). La chapelle présente une coupole en ombelle. Tous les murs comportent un remplissage d'amphores comme mesure antisismique.



Monts Ararat (le grand et le petit)

Repéré sur le site :

Aira elegantissima *
Astragalus falcatus
Beta corolliflora
Eremurus spectabilis
Fabaceae * - non déterminée
Heracleum pastinacifolium
Heracleum trachyloma
Isatis tinctoria
Muscari caucasicum
Nectaroscordum tripedale
Papaver orientalis
Prangos sp.
Sedum annuum
Symphytum asperum

Pour pouvoir redescendre dans la plaine, notre car doit se frayer un chemin au milieu d'un impressionnant troupeau de moutons; dans l'un des camps de bergers en bordure de route nous avons vu pendouiller plusieurs dépouilles de loups !

A l'arrivée à l'hôtel, nous faisons nos adieux à Anna Asatryan qui, sur le plan botanique, s'est montrée très compétente, patiente et motivée. Elle nous quitte ce soir, appelée à d'autres tâches.

Mercredi, 14 juin

Trajet d'environ une heure sans problème pour l'aéroport ; ultimes remerciements et adieux à notre chauffeur Amatuni et à notre guide Azniv. Tous deux se sont montrés efficaces, d'une gentillesse à toute épreuve, et d'un savoir sans faille.

* André Charpin a récolté un certain nombre d'échantillons pendant le séjour afin de les vérifier aux Conservatoire et Jardin botaniques de Genève. Les noms de ces plantes sont suivis d'un astérisque. Anush Nerseyan, botaniste arménienne que nous avons rencontrée lors de la visite du jardin botanique d'Erevan et qui est venue travailler deux semaines cet été aux CJB, a eu la gentillesse de déterminer plusieurs des plantes récoltées par A. Charpin.



Amberd

Bibliographie

Bibliographie conseillée pour un voyage botanique et culturel en Arménie

- ASATRYAN, A. (2012). *Remarkable Trees of Armenia*. Erevan, s. n., 70 p.
- ASATRYAN, A. & G. FAYVUSH (2013). *Important Plant Areas Representing the Rare and Threatened Habitat Types of Armenia*. Erevan, Rufford Small Grants Foundation, 77 p.
- CZEREPA NOV, S. K. (2007). *Vascular Plants of Russia and Adjacent States (the Former USSR)*. Cambridge, Cambridge University Press, 526 p.
- GABRIELIAN, E & O. FRAGMAN-SAPIR (2013). *Flowers of the Transcaucasus and adjacent areas: including Armenia, Eastern Turkey, Southern Georgia, Azerbaijan and Northern Iran*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag, 416 p.
- JACOBY, M & S. SHETEK AURI (2009). *Mountain Flowers and Trees of Caucasia*. Istanbul, Bunebaprint, 320 p.
- KRÄHENBÜHL, F. & P. DONABEDIAN (2014). *Pierres sacrées d'Arménie - Introduction au patrimoine architectural chrétien arménien*. Erevan, Fondation Kasa, 83 p., 200 ill. et 7 cartes
- MARKOSYAN, H. (2016). *Les monuments du patrimoine mondial et le patrimoine culturel immatériel de l'humanité en Arménie*. 45 p.
- NOROOZI, J. (2014). *A Glance at the Flowers of Iranian Mountains*. 372 p.
- PILS, G. (2006). *Flowers of Turkey : a Photo Guide*. 448 p.
- YEGAVIAN, T. (2015). *Arménie : À l'ombre de la montagne sacrée*. Bruxelles, Nevicata, 85 p.

Texte : Jean-Paul GIAZZI
Listes : Suzanne CHARDON, André CHARPIN,
Jeanne COVILLOT et Jean-Paul GIAZZI
Photographies : Jeanne COVILLOT



Tourbières de la Rosière dans la réserve des Contamines-Montjoie

8 juillet

Excursion guidée par Denis JORDAN

Participant.e.s :

Marie-Antoinette BIANCO
Catherine BLANCHON
Patrick CHARLIER
Giselle DAVY
Anne et Michel DUCLOS
Louis FRAÏSSÉ
François GAUTIER
Christophe GENOUD
Bernard MACHETTO
Michel MAIRE
François PERRENOUD
Catherine POLLI
Katinka RIDDERBOS
Bernard SCHAETTI
Alberto SERRE HÄNNI
Philippe THIEBAUD

Le site de la Réserve naturelle des Contamines-Montjoie est l'un des préférés de Denis Jordan en Haute-Savoie. Il l'a maintes fois parcouru et y a recensé, à travers des observations personnelles, des recherches dans la littérature et dans plusieurs herbiers, 643 espèces végétales (Jordan, 1993) ; en 2017, ce sont plus de 100 espèces qui sont venues s'ajouter. Une demi-douzaine d'espèces de la Réserve ont ici leur seule station connue dans le Département. C'est, entre autres, le cas du saxifrage de Séguier (*Saxifraga seguieri*) et de l'armoise septentrionale (*Artemisia borealis*). Au Plan Jovet, très beau plateau d'altitude, on trouve encore la laïche à petites arêtes (*Carex microglochin*) et le jonc arctique (*Juncus arcticus*). Les botanistes du XIX^{ème} siècle avaient déjà remarqué l'intérêt de ce site.

Il faut dire que la réserve des Contamines-Montjoie – créée en 1979 – est l'une des plus vastes de Haute-Savoie et son dénivelé important (entre 1160 et 3892 m.) offre une belle diversité de milieux naturels. Nous sommes certes sur les flancs sud-ouest du massif du Mont-Blanc, dont le socle est cristallin, mais pourtant, dans les pessières et les landes que nous parcourons, c'est à une configuration localement influencée par le calcaire que nous serons confrontés. Le glacier de Tré-la-Tête couvre un cinquième de la surface de la Réserve, rendant l'environnement frais et humide.

L'excursion proposée ne pouvait que donner un bref aperçu des richesses floristiques de la Réserve. On s'est limité à effectuer un circuit, depuis Notre Dame de la Gorge, le long de la voie et jusqu'au

pont romains, puis en montant en direction de Sololieu (1490 m.) et en descendant vers l'oratoire Saint-Antoine. La voie romaine qui traverse la forêt est elle-même digne d'intérêt, comme on le verra. Quand l'occasion se présente, il faut pénétrer sur la gauche dans les landes pour y rejoindre les tourbières. Le plateau de la Rosière est un entremêlement de zones rocheuses, de landes, de tourbières et de pessières.

Le long de la voie romaine (1200-1370 m.)

Acer pseudoplatanus
Aconitum lycoctonum subsp. *vulparia*
Agrostis canina
Agrostis capillaris
Agrostis stolonifera var. *stolonifera*
Ajuga reptans
Alnus alnobetula (= *A. viridis*)
Angelica silvestris
Antennaria dioica
Anthoxanthum odoratum
Arnica montana
Aruncus dioicus
Astrantia major
Astrantia minor
Athyrium filix-femina
Atocion rupestre (= *Silene rupestris*)
Avenella flexuosa subsp. *flexuosa*
Bellidiastrum michelii (= *Aster bellidiastrum*)
Betula pendula
Bistorta officinalis (= *Polygonum bistorta*)
Bistorta vivipara (= *Polygonum viviparum*)
Blechnum spicant
Bromopsis benekenii
Calamagrostis varia subsp. *varia*
Calamagrostis villosa
Calluna vulgaris
Campanula barbata
Campanula rhomboidalis
Campanula rotundifolia subsp. *rotundifolia*
Campanula scheuchzeri subsp. *scheuchzeri*
Carex canescens
Carex demissa
Carex echinata subsp. *echinata*
Carex flacca
Carex frigida
Carex leporina
Carex nigra
Carex pallescens
Carex pilulifera subsp. *pilulifera*



Carex pallescens



Dactylorhiza maculata subsp. *savogiensis*

Carex sylvatica subsp. *sylvatica*
Carpinus betulus
Chaerophyllum hirsutum
Chaerophyllum villarsii var. *villarsii*
Circaea alpina subsp. *alpina*
Crepis paludosa
Crepis pyrenaica
Cystopteris fragilis var. *fragilis*
Dactylis glomerata
Dactylorhiza maculata subsp. *savogiensis*
Deschampsia cespitosa subsp. *cespitosa*
Dryopteris dilatata
Elymus caninus
Epilobium angustifolium subsp. *angustifolium*
Epilobium montanum
Epipactis atrorubens
Epipactis helleborine subsp. *helleborine*
Equisetum sylvaticum
Festuca cf. *nigrescens*
Fragaria vesca
Galeopsis tetrahit
Galium album
Galium palustre
Galium uliginosum
Gentiana lutea subsp. *lutea*
Gentiana purpurea
Geranium robertianum
Geum urbanum
Glyceria notata
Gymnocarpium dryopteris
Heracleum sphondylium subsp. *sphondylium*
Hieracium murorum (aggr.)
Hieracium prenanthoides (aggr.)
Holcus lanatus subsp. *lanatus*

Holcus mollis subsp. *mollis*
Homogyne alpina
Hypericum maculatum subsp. *maculatum*
Imperatoria ostruthium (= *Peucedanum ostruthium*)
Juncus articulatus subsp. *articulatus*
Juncus bufonius var. *bufonius*
Juncus effusus
Lactuca alpina (= *Cicerbita alpina*)
Leontodon hispidus subsp. *hispidus*
Lonicera nigra
Lotus corniculatus subsp. *corniculatus*
Luzula luzulina
Luzula multiflora subsp. *multiflora*
Luzula nivea
Luzula pilosa
Luzula sylvatica subsp. *sieberi*
Lycopodium annotinum subsp. *annotinum*
Lycopodium clavatum subsp. *clavatum*
Lysimachia nemorum
Maianthemum bifolium
Medicago lupulina
Melampyrum pratense
Melampyrum sylvaticum
Melica nutans
Milium effusum
Moehringia trinervia
Molinia caerulea subsp. *caerulea*
Nardus stricta
Neottia cordata (= *Listera cordata*)
Neottia ovata
Oreopteris limbosperma
Orthilia secunda
Oxalis acetosella

Parnassia palustris
Petasites albus
Phegopteris connectilis
Phleum rhaeticum
Phyteuma betonicifolium
Phyteuma spicatum
Pilosella lactucella subsp. *lactucella*
Pimpinella major
Plantago major subsp. *major*
Poa alpina subsp. *alpina*
Poa annua subsp. *annua*
Poa trivialis subsp. *trivialis*
Polygala serpyllifolia
Polypodium vulgare
Potentilla aurea subsp. *aurea*
Potentilla erecta
Prenanthes purpurea
Prunella vulgaris
Pyrola minor
Ranunculus aconitifolius
Ranunculus acris (aggr.)
Ranunculus montanus subsp. *villarsii*
Ranunculus repens
Ranunculus serpens (= *R. tuberosus*)
Rubus idaeus subsp. *idaeus*
Rumex acetosa subsp. *acetosa*
Rumex arifolius (= *R. alpestris*)
Rumex obtusifolius subsp. *obtusifolius*
Sagina procumbens
Salix appendiculata
Salix caprea
Salix cf. *laggeri*
Sambucus racemosa subsp. *racemosa*

Saxifraga cuneifolia
Saxifraga rotundifolia subsp. *rotundifolia*
Scabiosa lucida subsp. *lucida*
Schedonorus pratensis (= *Festuca pratensis*)
Scorzoneroides autumnalis (= *Leontodon autumnalis*)
Scorzoneroides pyrenaica (= *Leontodon helveticus*)
Silene vulgaris subsp. *vulgaris*
Solidago virgaurea subsp. *virgaurea*
Sorbus aria
Sorbus aucuparia subsp. *aucuparia*
Stellaria alsine (= *S. uliginosa*)
Streptopus amplexifolius
Thalictrum aquilegifolium subsp. *aquilegifolium*
Thesium pyrenaicum subsp. *pyrenaicum*
Trifolium pratense
Trifolium repens var. *repens*
Tussilago farfara
Vaccinium myrtillus
Vaccinium vitis-idaea
Valeriana tripteris
Veratrum album
Veronica beccabunga subsp. *beccabunga*
Veronica chamaedrys subsp. *chamaedrys*
Veronica officinalis
Veronica serpyllifolia subsp. *humifusa*
Veronica urticifolia
Vicia cracca
Viola biflora
Viola palustris
Viola riviniana



Juncus articulatus



Lysimachia nemorum



Pedicularis sylvatica

Tourbière n°1 (1390 m)

Arnica montana
Blechnum spicant
Carex echinata subsp. *echinata*
Carex nigra
Cirsium palustre
Dactylorhiza maculata subsp. *savogensis*
Danthonia decumbens subsp. *decumbens*
Drosera rotundifolia
Equisetum sylvaticum
Eriophorum vaginatum
Gentiana purpurea
Hieracium lachenalii
Juncus effusus
Juniperus communis subsp. *nana*
Lycopodium clavatum subsp. *clavatum*
Molinia caerulea subsp. *caerulea*
Pinguicula vulgaris
Potentilla erecta
Pseudorchis albida subsp. *albida*
Rhododendron ferrugineum
Veratrum album

Tourbière n°2 (1385 m)

Betula pubescens
Carex davalliana
Carex nigra
Carex panicea
Eriophorum latifolium
Festuca rubra aggr.
Maianthemum bifolium
Nardus stricta
Neottia cordata

Parnassia palustris
Pedicularis sylvatica subsp. *sylvatica*
Picea abies subsp. *abies*
Pseudorchis albida subsp. *albida*

Retour sur la voie romaine (1370 m) jusqu'au pont romain (1392 m)

Agrostis rupestris
Caltha palustris var. *palustris*
Cardamine resedifolia
Carex hirta
Carum carvi
Equisetum arvense
Euphrasia officinalis subsp. *rostkoviana*
Geum rivale
Hypericum maculatum subsp. *maculatum*
Lathyrus pratensis
Leucanthemum vulgare
Phalaris arundinacea var. *picta* (cultivar)
Rosa pendulina
Rumex alpinus
Sorbus mougeotii
Trifolium spadiceum
Vaccinium vitis-idaea

Champignon : *Rozites caperata*

Montée vers Sololieu, à partir du pont romain (1392 m.)

Adenostyles alliariae
Aegopodium podagraria
Agrostis capillaris
Agrostis schraderiana
Calamagrostis villosa
Campanula cochleariifolia
Carex brunnescens
Chaerophyllum hirsutum
Chaerophyllum villarsii
Circaea alpina subsp. *alpina*
Equisetum palustre
Gnaphalium sylvaticum
Homogyne alpina
Huperzia selago subsp. *selago*
Luzula nivea
Luzula sylvatica subsp. *sieberi*
Lycopodium annotinum subsp. *annotinum*
Myosotis decumbens
Myosotis scorpioides
Oreopteris limbosperma
Pilosella officinarum (= *Hieracium pilosella*)
Poa nemoralis subsp. *nemoralis*
Poa pratensis subsp. *pratensis*
Pyrola minor
Salix cinerea
Schedonorus pratensis (= *Festuca pratensis*)
Scorzoneroides pyrenaica
Senecio ovatus
Stellaria nemorum

Champignon : *Lactarius repraesentaneus*



Carex brunnescens

Tourbière n°3 dite « Tourbière aux saules », bordant à l'ouest le sentier (1440 m)

Calluna vulgaris
Carex canescens
Carex davalliana
Carex echinata subsp. *echinata*
Dactylorhiza maculata subsp. *savogensis*
Drosera rotundifolia
Dryopteris carthusiana
Epilobium palustre
Equisetum sylvaticum
Eriophorum angustifolium subsp. *angustifolium*
Eriophorum vaginatum
Galium palustre
Galium uliginosum
Heracleum sphondylium subsp. *sphondylium*
Maianthemum bifolium
Molinia caerulea subsp. *caerulea*
Picea abies subsp. *abies*
Populus tremula
Salix appendiculata
Salix aurita
Salix caprea
Salix cinerea
Salix hastata
Salix myrsinifolia
Valeriana dioica subsp. *dioica*
Veratrum album

Pour rappel, nous mentionnerons :

Salix foetida (non revu)
Salix glaucosericea (disparu depuis 8 ans)

Retour sur le chemin (1440 m) en direction de Sololieu, ruines (1525 m)

Aegopodium podagraria
Briza media subsp. *media*
Calamagrostis villosa
Carex caryophyllea
Circaea alpina subsp. *alpina*
Epipactis sp. (tige violacée et velue
d'*E. atrorubens*, mais feuilles trop larges et
écologie atypique)
Gnaphalium sylvaticum
Meum athamanticum
Micranthes stellaris (= *Saxifraga stellaris*)
Paris quadrifolia
Silene nutans subsp. *nutans*
Viola tricolor subsp. *saxatilis*

Descente depuis Sololieu, ruines (1525 m.)

Achillea macrophylla
Actaea spicata
Calamagrostis varia subsp. *varia*
Cardamine amara subsp. *amara*
Carex caryophyllea
Carex frigida
Chaerophyllum hirsutum
Chaerophyllum villarsii
Chrysosplenium alternifolium
Corylus avellana
Dryopteris filix-mas
Epilobium alsinifolium
Epilobium montanum
Festuca acuminata (= *F. varia* auct.)
Galium rotundifolium
Hieracium amplexicaule
Huperzia selago subsp. *selago*
Knautia dipsacifolia
Lactuca alpina
Lactuca muralis
Lonicera nigra
Milium effusum
Neottia cordata
Paris quadrifolia
Platanthera sp.
Poa nemoralis subsp. *nemoralis*
Poa nemoralis subsp. *nemoralis* var. *glauca*
Primula hirsuta
Prunus avium
Ranunculus platanifolius
Rosa pendulina (= *R. alpina*)
Rubus idaeus subsp. *idaeus*
Senecio ovatus
Solidago virgaurea subsp. *minuta*
Stellaria graminea
Stellaria nemorum

Suite de la descente, à partir de
1350 m.

Ajuga pyramidalis
Carex ornithopoda subsp. *ornithopoda*
Dryopteris affinis subsp. *cambrensis*
Epipactis leptochila subsp. *leptochila* (alt. 1270 m.)
Fraxinus excelsior
Scrophularia nodosa

Sur le chemin de l'oratoire Saint-
Antoine (1179 m.)

Barbarea vulgaris
Epilobium palustre
Erucastrum nasturtiifolium subsp. *nasturtiifolium*
Mentha longifolia subsp. *longifolia*
Phleum pratense
Sedum annuum
Symphytum x uplandicum
Trifolium aureum
Valeriana officinalis subsp. *officinalis*

Bibliographie:

- JORDAN D. (1993). *Inventaire botanique de la réserve naturelle des Contamines-Montjoie*. APEGE, 103 p.
- TISON J.-M. & B. de FOUCAULT (2014). *Flora gallica, Flore de France*. Ed. Biotope, 1195 p.

Texte :
Bernard SCHAETTI

Listes établies sur la base de la nomenclature de
Flora gallica par Catherine BLANCHON et
Bernard SCHAETTI, revues par Denis JORDAN.

Photographies :
Andreas FINK



Sommaire

A multidisciplinary study of the doum palms (*Hyphaene Gaertn.*): origin of the project, current advances and future perspectives

par Fred Stauffer, Didier Roguet, Camille Christe, Yamama Naciri, Mathieu Perret et Doudjo Ouattara
p. 83 à 101

Géologie et botanique au Salève : les causes d'une étonnante biodiversité

par Michel Grenon
p. 103 à 116

Evaluation de la diversité végétale de douze prairies extensives classées en Surfaces de Promotion de la Biodiversité (SPB) à Genève.

par Marie Bessat, Nicolas Delabays, Emmanuel Castella et Dominique Fleury
p. 117 à 129

Référentiel syntaxonomique genevois. Inventaire et descriptif succinct des associations végétales présentes dans le canton de Genève.

par Patrice Prunier, Aurélie Boissezon, Laure Figeat, Florian Mombrial et Julie Steffen
p. 131 à 238

A multidisciplinary study of the doum palms (*Hyphaene* Gaertn.): origin of the project, current advances and future perspectives

par Fred W. Stauffer ¹, Didier J. Roguet ¹, Camille Christe ¹, Yamama Naciri ¹, Mathieu Perret ¹ and Doudjo N. Ouattara ²

¹ Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Laboratoire de systématique végétale et biodiversité, Chemin de l'Impératrice 1, 1292 Chambésy - Genève, Suisse.
Email: fred.stauffer@ville-ge.ch (corresponding author), didier-roguet@ville-ge.ch

² UFR des Sciences de la Nature (SN), Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte-d'Ivoire, Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS), 01 BP 1303 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

Abstract

Stauffer F. *et al.* (2018). A multidisciplinary study of the doum palms (*Hyphaene* Gaertn.): origin of the project, current advances and future perspectives. *Saussurea*, 47, p. 83-101.

Here we describe the origins, current advances and future perspectives of the “*Hyphaene* Project”, a multidisciplinary research effort aiming to expand our knowledge of the enigmatic genus *Hyphaene* (8 species), which ranks among the most economically important, yet extremely poorly known coryphoid palm genera. The genus was monographed about one century ago by the celebrated Florentine botanist Odoardo Beccari and since then only few efforts have been carried out towards its better understanding. Since 2015 the *Hyphaene* project has become one of the key research activities of the palm group at the Conservatory and Botanical Garden of the City of Geneva (CJBG) towards the study of continental African palms.

Résumé

Stauffer F. *et al.* (2018). Etude multidisciplinaire des palmiers doum (*Hyphaene* Gaertn.): origine du projet, progrès actuels et perspectives futures. *Saussurea*, 47, p. 83-101.

Nous décrivons dans cet article les origines, ainsi que les avancées, présentes et futures, du "Projet *Hyphaene*", un travail de recherches multidisciplinaires qui a pour but d'améliorer les connaissances de l'énigmatique genre *Hyphaene* (8 espèces). C'est le moins connu parmi les genres des *Arecaceae* coryphoïdes, mais aussi l'un des plus importants sur le plan économique. La monographie du genre a été établie il y a environ un siècle par le célèbre botaniste florentin Odoardo Beccari. Depuis lors, seules quelques tentatives ont été menées à bien pour mieux comprendre la taxonomie du genre. Depuis 2015, le "Projet *Hyphaene*" est devenu une des activités de recherche majeure du groupe "Palmiers" des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG) dans le cadre de l'étude des palmiers africains continentaux.

Keywords

Taxonomy
floristics
ethnobotany
ecology
conservation
Africa
palms
Arecaceae

Mots-clés

Taxonomie
floristique
ethnobotanique
écologie
conservation
Afrique
palmiers
Arecaceae

Introduction

Working in the Conservatory and Botanical Garden of Geneva offers several advantages for palm research, not only because of the presence of a rich herbarium and outstanding bibliographic collections representing all continents, but more importantly because of the possibility to interact with colleagues working in a wide range of disciplines. Nowadays, our institution hosts several high ranking researchers developing activities in domains ranging from population genetics, phylogeography and phylogeny to ethnobotany, conservation, and indoor-outdoor plant cultivation. From all perspectives it was clear that a scantily known palm group would benefit from the expertise of such a team.

Identifying a palm group in need of a modern taxonomic revision has become a challenging task due to the fact that palm monographic research has literally exploded in the past 20 years. Unlike other monocotyledon families, an amazing number of taxonomic revisions, particularly from Neotropical groups, have been published. These major efforts have been not only led by renowned palm authorities based in large botanical institutions but also by the consolidation of a new generation of prolific research teams based in small to mid-sized institutions simultaneously working in different countries. Luckily, palm monographic work is still available for those interested to do it, as some of the 185 palm genera reported by DRANSFIELD *et al.* (2008) still remain imperfectly understood and require taxonomic revisions. The reasons that may explain why some palm groups have remained poorly understood are multi-factorial; however some hints may help us to understand the main reasons.

First of all we may suggest “internal” factors associated to the palms themselves, as complex biological organism to collect and study, and secondly we may propose “external” factors, mostly related to difficult conditions linked to the access of wild populations where the palms thrive. Our experience working on South American palms and more recently studying palms in West Africa allows us to propose a simplified table depicting the main factors hindering palm collecting and consequently palm taxonomic studies (Fig. 1). These factors at least partially explain why a given group of palms is severely under-collected by taxonomists, and its specific boundaries extremely unclear, while for others, sampling is abundant and thorough systematic studies throughout time have enabled the proposal of infra-specific taxonomic ranks.

By the first months of 2015 we planned to launch a multidisciplinary palm project and after careful study of the different palm genera requiring urgent taxonomic revision we ended up targeting one of the most fascinating palm groups: the palm genus *Hyphaene* (Fig. 2), also widely known as “doum palms” (www.hyphaene.org), displaying highly unusual dichotomous branching. No surprise that this genus perfectly filled out all the requirements of a challenging palm group as depicted in our table (Fig. 1). Also in 2015 we were granted with generous funding by the Fonds A. Lombard of the Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève and this became the main trigger enabling the launch of our ambitious project. From the beginning it was also clear that major efforts would have to be spent towards the study and collection of *Hyphaene* wild populations throughout Africa, a continent where field work is often challenging and requires very special logistic efforts.

Complexities associated to the palm	Complexities associated to the access of wild populations
Dioecy (double collection effort)	Rough environmental conditions (i.e. high temperatures, arid environment)
Armed with spines (stems, petioles, rachis, blades, inflorescence bracts)	Lack of reliable local partners
Large growth form, massive stems and leaves:	Access to local populations limited by:
Bulky and difficult collections (often skipped by most botanists)	Lack of accessible roads
Few specimens (in comparison with small, understory palms)	 Ethnic / Political instability
Type material fragmented and often uninformative	 Precarious health conditions in the region (malaria, ebola, etc)
Genera with large distribution range	

Fig. 1. Main complexities hindering taxonomic studies in certain palm groups.



Fig. 2. Growth habit of *Hyphaene* in its natural habitat.

A. *Hyphaene compressa* growing in the Samburu National Park (Kenya). Photo: Ronald S. Phillips;

B. *Hyphaene thebaica* growing in rocky landscape in western Djibouti.

The main objectives of our project include: 1) the production of a modern taxonomic revision of the genus, including the study of the structural biology (morphology, histology, and anatomy) of vegetative and reproductive organs; 2) Next Generation Sequencing (NGS)-based phylogenetic reconstruction, including analyses of the age and divergence time between lineages and population genetic studies on closely related species; 3) phytogeographical and ecological characterization, including the sampling of information on the conservation status of the taxa studied with the aim to deliver this information to the International Union for the Conservation of Nature (IUCN); and 4) ethnobotanical inventory and collection of artefacts, uses, and common names associated with all taxa.

Current state of taxonomic knowledge of the palm genus *Hyphaene*

Hyphaene palms have been studied by several renowned palm experts. The first species in this group was described by the German physician and botanist Joseph Gaertner (1732-1791) in his publication *De Fructibus et Seminibus Plantarum* (GAERTNER, 1788), who recognized *Hyphaene coriacea* as the single taxon within the genus. Important contributions in the systematics of the group were carried out by two German botanists in palm science. The first one is the Bavarian palm expert Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868) who contributed with the description of several taxa in *Hyphaene* (i.e. *H. petersiana*) and made some generic transfers in particular from the genus *Corypha*. The botanist and also gardener Hermann Wendland (1825-1923) described many distinctive taxa in the group (i.e. *H. compressa*, *H. macrosperma*). The last taxonomic treatment of *Hyphaene* was published more than one century ago by the celebrated Florentine botanist Odoardo Beccari (BECCARI, 1908, 1924), who interestingly probably saw these palms in the frame of the only travel he made to Africa (he visited Ethiopia, East Sudan, and Eritrea in 1870). Taxonomical notes for some species were proposed by the Indian botanist Caetano Xavier Furtado (FURTADO 1967, 1970a, 1970b, 1970c), who most probably only saw *H. dichotoma* in India. Working almost exclusively with herbarium material, in particular fruits, these authors proposed more than 2/3 of the taxonomic names associated to the genus, most of these to the ranks of species and subspecies.

Some notes on the West African species were proposed by the French botanist August Chevalier (CHEVALIER & DUBOIS, 1938), and a thorough treatment for the genus including the East African species was published by the English palm expert John Dransfield (DRANSFIELD, 1986). A complete revision of *H. guineensis* in Central West Africa was undertaken by the Dutch botanist Johan van Valkenburg (VAN VALKENBURG & DRANSFIELD, 2004), clarifying the taxonomic identity of this palm and providing data on its ecology and distribution. A recent publication by Fred Stauffer and collaborators (STAUFFER *et al.*, 2014) briefly updated our knowledge of the tropical African taxa.

Our current understanding of *Hyphaene* recognizes eight species, with at least two of them (*H. macrosperma*, *H. reptans*) extremely poorly known and for which type material is either very scant or completely lacking. Meanwhile, the highly polymorphic nature of the fruits in *Hyphaene* (extensively used in the early taxonomic works in the group) has enabled a proliferation of names. The number of currently recognized synonyms for some taxa is impressive (33 in *H. compressa*; 24 in *H. coriacea*; 21 in *H. petersiana*, and 17 in *H. thebaica*), reflecting the tortuous taxonomic and nomenclatural history of the genus and highlighting the urgent need of a modern and integrative taxonomic approach.

Field work efforts

Current efforts have strongly concentrated in field work missions (Figs. 3, 4) as this has allowed us to study wild populations and also to sample informative specimens for herbarium, anatomical, and molecular studies. Here we briefly describe the last field trips to Africa and living collections in the United States in order to collect living material of *Hyphaene*.

Ivory Coast, Ghana, Togo, and Benin (Fig. 3)

Palms in these countries were collected in several field missions between 2011 and 2015 in the frame of the Master projects at the University of Geneva of Doudjo Ouattara, Simona da Giau, and Loïc Michon. All these projects were carried out as a contribution to the palm inventory that the Conservatory and Botanical Garden of Geneva is undertaking in West Africa (STAUFFER *et al.*, 2017). In these countries herbarium and DNA material of the two native species in the region (*H. guineensis*, *H. thebaica*) were sampled. Only few ethnobotanical objects were gathered in the frame of these collection efforts. No populations of the incompletely known species *H. macrosperma* could be observed by Loïc Michon in northern Benin, known to be the area where the original collections apparently came from (see details in STAUFFER *et al.*, 2014).

Djibouti (Fig. 3)

Djibouti, a relatively small country located in the Horn of Africa, was visited in the search of populations of *Hyphaene thebaica*. The country is bordered by Eritrea in the north, Ethiopia in the west and south, and Somalia in the southeast. The remaining border is formed by the Red Sea and the Gulf of Aden at the east. In December 2015, Loïc Michon, Doudjo Ouattara, and Fred Stauffer spent more than a week studying and sampling wild and cultivated populations of the doum palm in this country. With the great support of Dr Abdourahman Daher (Director of the Institut des Sciences de la Vie, Centre d'Etude et de Recherche de Djibouti - CERD), Mrs Sabira Abdoukader (researcher at CERD) and Mr Omar Osman (Researcher at CERD-FAO) we sampled in many regions of this country. We visited *Hyphaene thebaica* palm groves in the regions of Tadjoura, Dikhil,

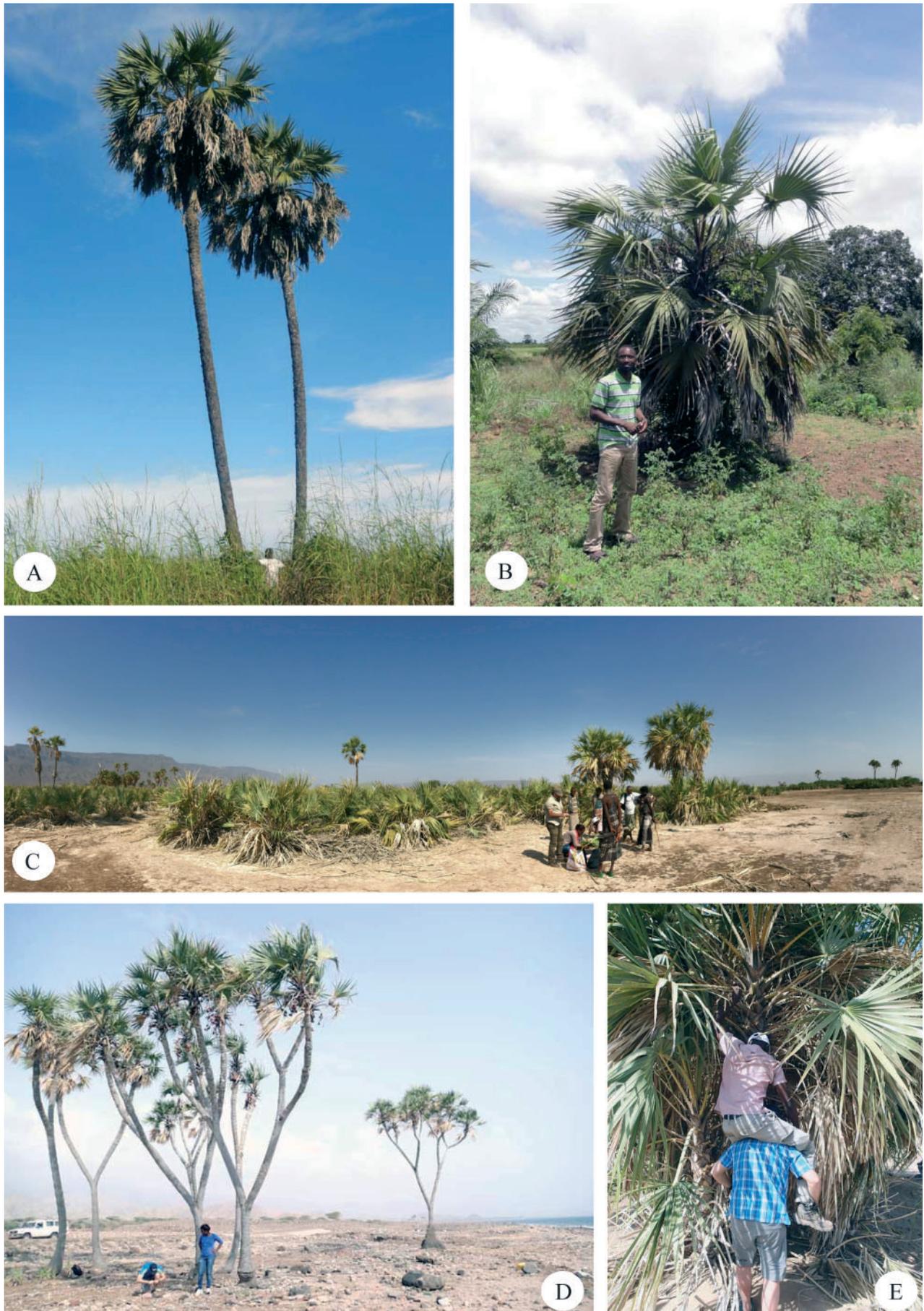


Fig. 3. Field missions to Ghana and Djibouti.

- A. Growth habit of *Hyphaene guineensis* showing basal dichotomous branching;
- B. Doudjo Ouattara in front of a juvenile of the same species in the surroundings of Agbozume (southern Ghana);
- C. Panoramic view of a compact population of *H. thebaica* growing in a salty desert of western Djibouti;
- D. Threatened population of *H. thebaica* in the coastal region of Djibouti (shores of the Red Sea);
- E. Collection of *H. thebaica* with unusual, but effective techniques.



Fig. 4. Field missions to Tanzania and South Africa.

- A. Impressive dichotomously branched individual of *Hyphaene compressa* in the coastal region of Tanzania;
- B. Intensive sampling of the same species in the foothills of the Western Usambara Mountain Range (Tanzania);
- C. Population of *H. petersiana* on the shores of the Lake Eyasi (Tanzania);
- D-F. Growth habit and sampling of the widely distributed species *H. coriacea* (Kwazulu-Natal, South Africa).

and Arta, in a travel of more than 2000 km. One of the most outstanding findings of this mission was the identification of monoecious individuals of *H. thebaica*, meaning that male inflorescences and infructescences were simultaneously observed in individuals of some populations. As *Hyphaene* has been always considered as a dioecious palm genus, our finding opens several important questions about the development and evolution of reproductive syndromes in the group.

Tanzania (Fig. 4)

Tanzania is the largest country of East Africa and it is bordered by Kenya and Uganda to the north, Rwanda, Burundi, and the Democratic Republic of the Congo to the west, and Zambia, Malawi, and Mozambique to the south. The Indian Ocean is present to the east. Between August and September 2016 Didier Roguet, Loïc Michon, Adama Bakayoko, and Fred Stauffer spent more than 10 days studying and sampling wild populations of *Hyphaene coriacea*, *H. compressa* and *H. petersiana* in this country. Based on the treatment of John Dransfield on the palms of Tropical East Africa (DRANSFIELD, 1986) we learnt that these species were present in Tanzania and that apparently complex hybridization zones were present in the coastal savannas north to Dar es Salaam. With the great support of the botanist Frank Mbago (Head of the herbarium of the University of Dar es Salaam) we collected in several regions in this country, in particular in the coastal areas and in the central part. Long driving along more than 2500 km let us visit the regions of Pwani, Tanga, Kilimanjaro, Manyara, Arusha, Singida, Dodoma, and Morogoro. Many interesting samples of the three species reported in the country (*H. coriacea*, *H. compressa*, *H. petersiana*) were gathered and a great selection of ethnobotanical objects was purchased. Moreover, several audiovisual materials were recorded in the frame of our mission.

South Africa (Fig. 4)

The most recent trip of our project was done by Didier Roguet and Fred Stauffer to South Africa in September 2017. The main objective of this mission was to sample wild populations of *Hyphaene coriacea* and *Hyphaene petersiana* in the regions of Kwazulu-Natal and Mpumalanga. This travel was kindly supported by Mkipheni Ngwenya (scientific officer) and Yashica Singh (Herbarium curator at the herbarium of the South African National Biodiversity Institute in Kwazulu-Natal), both from the South African National Biodiversity Institute (SANBI). Several important collections, including one corresponding to a possible new species in the genus (showing some morphological affinities with *H. petersiana*), were carried out throughout this mission. Abundant ethnobotanical data and objects were gathered in all the regions visited. Thus, a representative selection of basketry produced by the Zulu people (Bantu ethnic group) is now represented in the ethnobotanical collection of the Conservatory of Geneva.

Madagascar

In the frame of several field missions of Iacopo Luino, Laurent Gautier, and Yamama Naciri to Eastern and Southwestern Madagascar between 2013 and 2017, several populations of *H. coriacea* were sampled and will be represented in our analysis. The representation of these populations is extremely important as early studies have suggested that Madagascar may host a truly endemic *Hyphaene* species (*H. shatan* Bojer ex Dammer). Our project will test the hypothesis whether the latter species may be regarded as an independent taxonomic entity or whether its status as synonym of *H. coriacea*, as proposed by several authors (DRANSFIELD, 1986; DRANSFIELD & BEENTJE, 1995), is further supported. In particular the botanist Iacopo Luino sampled abundant herbarium material and DNA samples for the molecular phylogenetic analyses.

Visit to living collections

In the frame of our study we have benefited from well-curated living palm collections from which we carried out intensive sampling and on site observations (Fig. 5). On January 2017 we studied the *Hyphaene* collections hosted by the Montgomery Botanical Center (MBC) and the Fairchild Tropical Botanical Garden (FTG), both in Miami (Florida, United States of America). During almost 10 days we carefully studied and sampled the four species therein cultivated (*H. compressa*, *H. coriacea*, *H. petersiana*, and *H. thebaica*).

For one male individual of *Hyphaene coriacea* cultivated at MBC, we dissected the apical region of the stem in order to understand on site the construction of Schoute's branching model. This type of branching model was proposed for *Hyphaene thebaica* by SCHOUTE (1908), who argued that the benchmark dichotomous branching present in this palm was a consequence of the division of the apical meristem. By dissecting the apical meristem of palms reared at MBC we wanted to find gross morphologic evidence of this unique process (Fig. 6). Although our observations could not detect the earliest developmental stages suggesting division of the apical meristem, this field study allowed us to better understand leaf and inflorescence development in *Hyphaene*. Sampling in these well-curated gardens included material for anatomical studies, leaf fragments for DNA analyses and dry leaves that will be incorporated in a current project carried out by Gaspar Morcote, Lauren Raz (Universidad Nacional de Colombia) and Fred Stauffer on phytoliths in extant continental African palm genera.



Fig. 5. Living palm collections in Florida (USA).

A. *Hyphaene coriacea* originally collected in Madagascar cultivated at the Montgomery Botanical Center (MBC);

B. Massive individuals of *H. dichotoma*, the only non-African species in the genus *Hyphaene*, cultivated at Fairchild Tropical Botanic Garden (FTG).



Fig. 6. Structural study of dichotomy in *Hyphaene coriacea* cultivated at the Montgomery Botanical Center (MBC).
 A. Plant dissected for the study of division of the apical meristem (Schoute's model);
 B. Step 0, all leaf sheaths present in the crownshaft;
 C. 15 leaf sheaths removed;
 D. 20 leaf sheaths removed;
 E. 25 leaf sheaths removed;
 F. 30 leaf sheaths removed;
 G. All leaf sheaths removed; point of dichotomous branching.

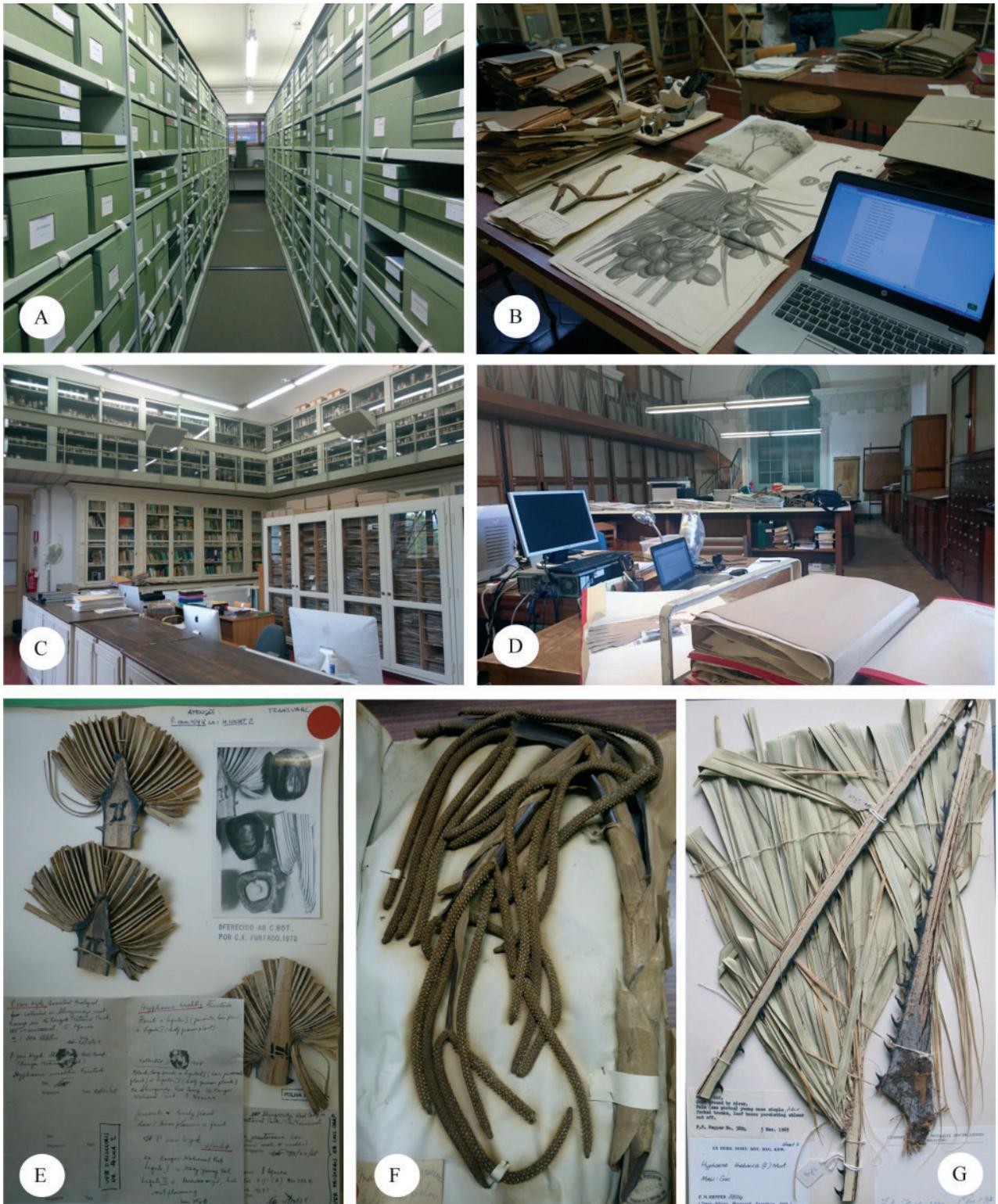


Fig. 7. Historical collections storing *Hyphaene* specimens.
 A. Herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew (K);
 B-C. Herbarium of the Natural History Museum of Florence (FI);
 D. Herbarium of the University of Coimbra (COI);
 E-G. Different herbarium specimens of *Hyphaene* studied in the frame of our project.

Herbarium studies on general collections and type specimens

Although the study of wild populations is fundamental for our comprehension of the different taxa composing *Hyphaene*, the study of type specimens associated to all the original names published in the genus remains important in order to establish taxonomic boundaries. We have focused our efforts on the herbaria storing important holdings of original material (Fig. 7). Here we briefly describe the visit to seven of these major repositories of *Hyphaene* historical and modern specimens.

The herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew (K)

On October 2014 we visited the herbarium of Kew, probably hosting one of the largest palm collections in the world. In the case of the genus *Hyphaene* we found 92 collections, most of them stored in cardboard boxes. There are specimens gathered from many different countries from Africa, in particular from Somalia where at least specimens from *H. coriacea*, *H. compressa*, *H. reptans*, and *H. thebaica* could be identified. Our visit to this herbarium confirmed the importance of Somalia as a critical country for the comprehensive taxonomic study of the doum palms. Some specimens from Kenya (S.A. Robertson 4429-K) report possible intermediate features between *H. compressa* and *H. coriacea*, and this has been also observed by us in the frame of our study of the coastal populations in Tanzania (Region of Tanga).

The Belgian Herbaria (BR, BRLU)

The very rich herbarium of Meise (BR) and the one of the Free University of Brussels (BRLU) were visited in May 2015. These renowned institutions store interesting collections of *Hyphaene* gathered in several countries of tropical Africa (i.e. Gabon, Kenya, Mali, Ethiopia, Niger, Senegal, Tanzania, and Tchad), but most specimens were clearly collected in the Democratic Republic of the Congo during the times of the Belgian colonial rule. In particular from this country we could study specimens from the native species *H. guineensis* and *H. thebaica*.

The herbarium of Florence (FI)

The main aim of our visit to the Florence herbarium in November 2016 was to study the type material associated to all the names described by the celebrated Florentine botanist Odoardo Beccari (1843-1920). Beccari studied several palm genera of the subfamily Coryphoideae and wrote the most comprehensive taxonomic treatment on the genus *Hyphaene* (BECCARI, 1908). Although he probably saw these palms when visiting Ethiopia, East Sudan, and Eritrea in 1870, Beccari had many correspondents and received abundant specimens from all over Africa. Although most of the species are only based on fruit material, additional hand-writing notes and drawings by Beccari often offered important hints about the taxonomic entity of the material.



A



B

Fig. 8. Diversity of uses reported in the palm genus *Hyphaene*.

A. Main uses associated to the different organs of the palms;

B. Leaf packing of *H. coriacea* for transport and handicraft purposes (Kwazulu-Natal, South Africa).

The herbaria of Lisbon (LISC, LISU) and Coimbra (COI)

On March 2017 we visited the herbaria of Lisbon (LISC, LISU) and the herbarium of Coimbra (COI), all of them hosting important *Hyphaene* collections from former Portuguese colonies in Africa, in particular material sampled in Angola, Guinea Bissau, and Mozambique (also some collections from Sao Tomé and Príncipe). During the last years of the '70s, the Indian botanist Caetano Xavier Furtado (1897-1980), based his monographic study on *Hyphaene* stored in the Lisbon herbaria. All the *Hyphaene* material stored in this herbarium is particularly interesting from a taxonomic point of view as it was identified by Furtado himself.

Ethnobotanical studies

As already reported for other African palms, almost all species of *Hyphaene*, particularly *H. thebaica*, display a wide range of uses (Fig. 8) and this has been thoroughly documented in several ethnobotanical publications (e.g. BURKILL, 1997; AMWATTA, 2004, KAHN & LUXEREAU, 2008; RÉGIS *et al.*, 2008; ABOSHORA *et al.*, 2014). In the frame of our field missions objects made of *Hyphaene* leaf blades, petioles, or fruits/seeds have been sampled and interviews with local craft weavers were recorded (Figs. 9, 10). Particular efforts gathering ethnobotanical data were made in Ghana, Djibouti, Tanzania, and more recently in the Kwazulu-Natal region (South Africa) (e.g. Zulu handcraft work), where abundant material was acquired for the ethnobotanical collection of the Conservatory and Botanical Garden of Geneva.

Our collection is now represented by more than 70 ethnobotanical objects, including brooms, brushes, mats, ropes, fans, baskets, toys, hats, dry mesocarps for tea preparation (Egypt), and hand bags, among others. These objects have been fully documented with associated data that include: locality, date and price of purchase, uses, common names, and ethnic group (when information is available). Short films were additionally recorded in Djibouti, Tanzania, and South Africa with the aim to characterize the different weaving techniques for the construction of baskets and mats. Gathering all these objects in a small database underlines the great local economic importance that inhabitants give to the palm, frequently in parallel with the uncontrolled extraction of raw material that put in danger the wild populations. For example, the variability of the waving techniques (6-7 different types) is just amazing and shows the cultural importance of these doum-made materials.

Past and current molecular phylogenetic studies

The placement of the genus *Hyphaene* in the palm subfamily Coryphoideae was first proposed by UHL & DRANSFIELD (1987) and supported strongly in later studies relying on molecular phylogenetics (DRANSFIELD *et al.*, 2008). Modern molecular phylogenies confirm *Hyphaene* as a highly supported monophyletic group,

with moderate to high support for a sister-relationship to the monotypic *Medemia*, endemic to the Egyptian Nubian Desert and north-eastern Sudan (ASMUSSEN *et al.*, 2006; BAKER *et al.*, 2009). Although the monophyly of *Hyphaene* is not controversial, the interspecific relationships within the genus have been little explored using molecular phylogenetic approaches. Our project aims to define these relationships and proposes a monographic revision based, when possible, on monophyletic taxa. For this aim, species delimitations will be assessed using molecular markers under a coalescent framework. As soon as reliable species boundaries will be found, a dated phylogeny benefiting from an accurately identified fossil (*Hyphaene kapelmanii*, PAN *et al.*, 2006) will enable us to infer the age and divergence time between the different taxa. Moreover, whenever signs of hybridization have been found (such as between *H. compressa*, *H. coriacea* and *H. petersiana*), a more precise analysis will be conducted to evaluate the level of admixture between species.

A close collaboration with the laboratory of Phylogeny and Molecular Genetics of the Conservatory and Botanical Garden of Geneva will allow us to undertake this study (Fig. 11), relying on a promising molecular technique called Next Generation Sequencing (NGS). This method enables quick and always cheaper sequencing of thousands of loci and appears as an ideal solution for resolving genetic relationships at a low taxonomic level within *Hyphaene*. Among several NGS methods, one of the most commonly used in Angiosperms is the one called “targeted-sequence capture”, which consists in sequencing hundreds to thousands targeted loci of an organism's genomic DNA (BARRETT *et al.*, 2016). Practically, this method consists of the following steps: 1) sonication of the DNA samples to shear the genomic DNA in small fragments (usually 200-800 bp), 2) ligation to these fragments of “barcode” sequences that are specific to each sample allowing the pooling of many individual samples in one single reaction, 3) hybridization of the genomic DNA libraries with the baits to enrich them with the targeted loci, and 4) sequencing the enriched libraries with, for example, an illumina machine. Using this method and specific probes for palms designed by HEYDUK *et al.* (2015), Angela Cano could demonstrate that this approach dramatically improved the resolution and support of phylogenetic relationships among Neotropical palms (CANO, 2018), in comparison with previous studies relying on traditional sequencing techniques (i.e., Sanger's method). Based on this success, we decided to apply this strategy to our *Hyphaene* project. So far, we have initiated the analysis of 66 DNA samples representing 6 species of *Hyphaene* from more than 12 African countries, plus representative species of several related groups of palm (*Medemia* and other taxa of *Borasseae* i.e. *Borassus*, *Bismarkia*) and other *Coryphoideae*. We are confident that the results generated by this study will considerably improve the knowledge of the systematics and evolution of *Hyphaene*.



Fig. 9. Ethnobotanical research in the palm genus *Hyphaene*.

A. Interview carried out by Didier Roguet in a handicraft market (surroundings of Saint Lucia, South Africa);

B. Different leaf fibers of *H. petersiana* are used in Tanzania;

C. Old Afar woman weaving a mat made from leaves of *H. thebaica* in western Djibouti;

D. Mat weaved with leaf fibers of *H. petersiana* (Lake Eyasi, Tanzania);

E. Handicraft market in the surroundings of Saint Lucia (South Africa).



Fig. 10. Ethnobotanical research in the palm genus *Hyphaene*.

A. Weaved ribbons of leaves of *H. thebaica* are used to make Afar traditional mats (western Djibouti);

B. Different kind of baskets made of leaf fibers from *H. thebaica* are sold in a traditional handicraft market in the coastal city of Tadjoura (Djibouti);

C. Representative baskets of the Zulu ethnic group made of leaf fibers from *H. coriacea* (Kwazulu-Natal, South Africa);

D-E. Palm wine tapping from *H. thebaica* is a traditional Afar activity in western Djibouti;

F. Nomadic Afar house made from leaves of *H. thebaica* in western Djibouti.

Conservation status assessments in *Hyphaene*

Our project actively contributed with a recent study by COSIAUX *et al.* (2018) on the conservation of continental African palms. In this publication it was pointed out that fewer than 10% of the 66 species native from continental Africa were threatened and within the Threatened category, one species was assessed as Critically Endangered, three as Endangered, and two as Vulnerable. Based on available data the authors identified an overall low extinction risk for African palms in the immediate future and proposed links to the generally large distribution patterns of African palm species, the broad ecological amplitudes of most species and their good representation inside the African protected areas network. Most species in *Hyphaene* (*H. coriacea*, *H. compressa*, *H. guineensis*, *H. petersiana*, *H. thebaica*) correspond to these criteria and the category of Least Concern (LC) has been proposed, whereas others (*H. macrosperma*, *H. reptans*) are part of the about 15% African palm species lacking sufficient data for an accurate assessment. Our field missions in Africa during the last 8 years have enabled us to confirm that at local scales *Hyphaene* populations steadily decline (Fig. 12) due to increasing drought events and clearing for agriculture (Nigeria), replacement for crops or eradicated as a weed (Ivory Coast), severe palm wine tapping of adults and juveniles (Djibouti), and uncontrolled overexploitation of leaves for craft making (South Africa) (Fig. 12). At a more global scale the general increase of world temperature will have direct consequences on the survival of species such as *H. petersiana*, an economic and ecological important species present in south-east Africa (BLACH-OVERGAARD

& BALSLEV, 2009). With respect to the Indian doum palm, *H. dichotoma*, it should be indicated that JOHNSON (1998) proposed the category of Near Threatened (NT) for this palm. The field observations made by our project on the conservation of the African species of *Hyphaene* were used for the assessments that are currently available on-line at the web site of the IUCN.

Future perspectives of the project

Field work remains a priority for the project, in order to study and sample wild populations of *Hyphaene*. Intensive field work can also highlight the presence of hybridization zones that could be further explored with population genetic studies. The missions carried out have demonstrated that the taxonomic treatment of the genus will be only possible after assessing the wide morphological diversity of the vegetative and reproductive organs. This diversity is apparently less important in taxa such as *H. compressa*, *H. guineensis*, and *H. petersiana*, which display well defined characters easy to recognize in the field. Other species such as *H. coriacea* and at some point *H. thebaica* require further study as they show some important polymorphism. In eastern Africa, countries such as Kenya (lake Turkana region), Somalia, Eritrea, and Ethiopia require further study as they host a large diversity of species in *Hyphaene* (*H. coriacea*, *H. compressa*, *H. reptans*, and *H. thebaica*). Unfortunately, political instability and insecurity are major concerns in these countries and organizing any mission there would be, at least nowadays, extremely risky. In south-central Africa, countries such as Angola



Fig. 11. Molecular phylogenetic studies in *Hyphaene*. Regine Niba (Unit of Phylogeny and Molecular Genetics of the Conservatory and Botanic Garden of Geneva) carefully undertakes the first lab manipulations aiming to extract DNA from the more than 60 samples gathered in the field and the living collections visited.



Fig. 12. Conservation of wild populations of *Hyphaene*.

A. Goats hinder the regeneration of wild populations of *H. thebaica* in Djibouti as they feed on the tender leaves of juvenile individuals;

B-C. Palm wine tapping is severely threatening adult and juvenile individuals of the same species (western Djibouti);

D. Overharvesting of leaves affects the normal development of populations of *H. coriacea* (Kwazulu-Natal, South Africa);

E. The leaves of this species are used for handcraft making in several South African regions; objects are commercialized in two markets visited in Durban.

and Namibia require further studies in order to explore the morphological and genetic diversity of *H. petersiana*, the single *Hyphaene* species reported in the region. In 2019 a field mission is planned to India in order to collect the only Asian species of the genus (*H. dichotoma*). Wild populations of this palm have been reported to grow along the seasonal water-courses, coastal sand dunes, and flat areas of Gujarat, Goa, and Maharashtra, along with the union territories of Daman, Diu, and Dadra. Some of these areas will be included in our sampling trip.

The study of general and type specimens will also go on in the next months. Some important collections such as the ones deposited in the herbarium of Paris (P) and Leiden (L) will be consequently visited in order to study their rich holdings of *Hyphaene* specimens. Although in most cases herbarium specimens of *Hyphaene* are incomplete and poorly informative, the associated data in the labels is often rich and particularly useful when geographical coordinates are present or can be easily deduced. Hence, they play a major role when constructing distribution maps at the species level.

The morphological data already available, in particular the one issued from the Master's project of Loïc Michon (MICHON, 2016), has already settled solid bases towards our comprehension of the structural botany in *Hyphaene*. In the frame of this study, leaf and flower anatomy (male and female) were explored employing classical methods for histological studies and Scanning Electronic Microscopy. A preliminary analysis of these data has shown that the structure of vegetative and reproductive organs in *Hyphaene* is rather homogeneous, in general in concordance with the observations made by TOMLINSON *et al.* (2011) with respect to the leaf blade structure. Nonetheless, our project already offers important morphological data supporting clear differentiation of *Hyphaene* from its sister group *Medemia*, endemic to the Nubian Desert. Structural data remain important for the general characterization of the doum palms and new researches with respect to their structure will also include the roots and the fruits.

By the end of January 2018 many advances have been made in order to propose an accurate species-level molecular phylogeny of *Hyphaene*. The team of the Unit of Phylogeny and Molecular Genetics of the CJBG is now improving and testing protocols that will allow us to get the first species delimitation analyses as well as the first phylogeny of the group based on the NGS-sequence capture method. Further taxonomic and phylogeographic analyses in *Hyphaene* will have to wait the first general results coming from this lab.

Finally, as already done from its launch by the end of 2015, the website of the project (www.hyphaene.org) will be permanently updated and the coming field missions and main results will be made available to the scientific

community and the wider public. Current statistics confirm that the website has become an important tool for spreading our scientific knowledge on this palm group. Between 200 and 600 unique visitors every month, coming from countries such as USA, France, India, Brazil, or Germany, consult our website and download the documents available therein.

Acknowledgments

This project could not have been possible without the generous support of the A. Lombard Extraordinary Grant 2015, Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève (SPHN), in particular through the unconditional interest of Dr. Michel Grenon. Field work in Africa has been scientifically and logistically supported by the following colleagues: Gabriel Ameka, Patrick Ekpe and Prosper Avecor (University of Accra, Ghana); Adama Bakayoko (Nangui Abrogoua University and Swiss Center of Scientific Research, Ivory Coast); Zoul-Kifouli Adeoti (University of Benin); Koffi Koudouvo (University of Togo); Abdourahman Daher (Centre d'étude et de recherche de Djibouti); Sabira Abdoukader (Centre d'étude et de recherche de Djibouti); Omar Osman (Researcher at CERD-FAO, Djibouti); Frank Mbago (University of Dar es Salaam, Tanzania); Mkipheni Ngwenya (Herbarium NH, South Africa); and Yashica Singh (Herbarium NH, South Africa). The Montgomery Botanical Center (Patrick Griffith, Larry Noblick, Joanna Tucker Lima, Tracy Magellan, Claudia Calonje, Jessica Sparks, Jason, Christina) and the Fairchild Tropical Garden (Carl Lewis, Chad Husby) are greatly thanked for their support collecting material in these living collections. The following colleagues kindly made accessible the study of herbarium collections: William Baker (K), Piet Stoffelen (BR), Geoffrey Fadeur (BRLU), Chiara Nepi (FI) and Riccardo Baldini (FT), Cristina Duarte, Luis Catarino and Paula Branco (LISC), Ana Isabel de Vasconcelos Correia and Alexandra Lucas (LISU), and Fátima Sales and Joaquim Santos (COI). Iacopo Luino, Yamama Naciri, and Laurent Gautier (CJBG) are thanked for important sampling (herbarium, DNA) of *Hyphaene* populations in Madagascar. Matthieu Grillet (CJBG) took care of all the germination tests at the Botanical Garden of Geneva based on seed sampled in the field. Régine Niba is also acknowledged for her help with lab work and libraries construction. Finally, John Dransfield (Kew Gardens) is thanked for inspiring us in the study of the enigmatic doum palms, in particular providing extremely valuable data concerning *Hyphaene* in East Africa and making us aware of the complexity of their study.

Except otherwise indicated, photos were taken by Eric Stauffer and Didier Roguet.

References

- ABOSHORA, W., Z. LIANFU, M. DAHIR, M. A. GASMALLA, A. MUSA, E. OMER & M. THAPA (2014). Physicochemical, nutritional and functional properties of the epicarp, flesh and pitted sample of doum fruit (*Hyphaene thebaica*). *Journal of Food and Nutrition Research*, 2: 180-186.
- AMWATTA, C. J. M. (2004). Diversity of use of Doum palm (*Hyphaene compressa*) leaves in Kenya. *Palms*, 48: 184-190.
- ASMUSSEN, C. B., J. DRANSFIELD, V. DEICKMANN, A.S. BARFOD, J. C. PINTAUD & W. J. BAKER (2006). A new subfamily classification of the palm family (*Arecaceae*): Evidence from plastid DNA phylogeny. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151: 15-38.
- BAKER, W. J., V. SAVOLAINEN, C. ASMUSSEN-LANGE, M. CHASE, J. DRANSFIELD, F. FOREST, M. HARLEY, N. UHL & M. WILKINSON (2009). Complete generic-level phylogenetic analyses of palms (*Arecaceae*) with comparisons of Supertree and Supermatrix Approaches. *Systematic Biology* 58: 240 - 256.
- BARRETT, C.F., C.D. BACON, A. ANTONELLI, A. CANO & T. HOFMANN (2016). An introduction to plant phylogenomics with a focus on palms. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 182: 234-255.
- BECCARI, O. (1908). Le palme "Dum" od "*Hyphaene*" e più specialmente quelle dell'Africa italiana. *Agric. Coloniale.*, 2 : 137-183.
- BECCARI, O. (1924). Palme della tribu Borasseae (ed. U. Martelli). G. Passeri, Firenze.
- BLACH-OVERGAARD, A. & H. BALSLEV (2009). Climate change sensitivity of the African ivory nut palm, *Hyphaene petersiana* Klotzsch ex Mart. (*Arecaceae*) - a keystone species in SE Africa. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 8 (doi:10.1088/1755-1315/8/1/012014).
- BURKILL, H. M. (1997). The Useful Plants of West Tropical Africa, (Families M-R), vol. 4, 2nd Ed. Royal Botanic Gardens, Kew.
- CANO, A. (2018). What can palm evolution in time and space say about the historical assembly of diversity in the Caribbean and Central America? PhD Thesis, Faculty of Sciences, University of Geneva, Switzerland. 198 pp.
- CHEVALIER, A. & R. DUBOIS (1938). Les palmiers *Hyphaene* et *Borassus* de l'Afrique occidentale. *Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale* 198 : 93-103.
- COSIAUX, A., L. GARDINER, F. W. STAUFFER, S. BACHMAN, B. SONKÉ, W. J. BAKER & T. COUVREUR (2018). Low extinction risk for an important plant resource: conservation assessments of continental African palms (*Arecaceae/Palmae*). *Biological Conservation* 221: 323-333.
- DRANSFIELD, J. (1986). *Palmae*. In: POLHILL, R. M. (ed.), *Flora of Tropical East Africa*, A. A. Balkema, Rotterdam, Netherlands, 466 p.
- DRANSFIELD, J. & H. BEENTJE (1995). The Palms of Madagascar. Royal Botanic Gardens, Kew, and the International Palm Society, London, England 732 pp.
- DRANSFIELD, J., N. W. UHL, W. J. BAKER, M. M. HARLEY & C. E. LEWIS (2008). Genera *Palmarum*. The evolution and classification of Palms. Kew Publishing. Royal Botanic Gardens, Kew, 732 pp.
- FURTADO, C. X. (1967). Some notes on *Hyphaene*. Garcia de Orta, *Revista de Junta de Investigações do Ultramar*, 15: 427-460.
- FURTADO, C. X. (1970a). The identity of *Hyphaene natalensis* Kuntze. *Garden's Bulletin (Singapore)*, 25: 283-297.
- FURTADO, C. X. (1970b). Asian species of *Hyphaene*. *Garden's Bulletin (Singapore)*, 25: 299-309.
- FURTADO, C. X. (1970c). A new search for *Hyphaene guineensis* Thonn. *Garden's Bulletin (Singapore)*, 25: 311-334.
- GÄRTNER, J. (1788). *De fructibus et seminibus plantarum*. Stuttgart. V. 1.
- HEYDUK, K., D.W. TRAPNELL, C.F. BARRETT & J. LEEBENS-MACK (2015). Phylogenomic analyses of species relationships in the genus *Sabal* (*Arecaceae*) using targeted sequence capture. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 117: 106-120.
- JOHNSON, D. (1998). Non-wood forest products 10. Tropical palms. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- KAHN, F. & A. LUXEREAU (2008). Doum palm habit and leaf collecting practices in Niger. *Palms*, 52: 23-29.
- MICHON, L. (2016). Contribution to the study of West African palms (Togo, Benin) and structural studies in *Hyphaene* (*Coryphoideae*, *Borasseae*). Master Thesis, University of Geneva, Switzerland. 214 pp.
- PAN, A., B. JACOB, J. DRANSFIELD & W. BAKER (2006). The fossil history of palms (*Arecaceae*) in Africa and new records from the Late Oligocene (28-27 Mya) of north-western Ethiopia. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151: 69-81.
- REGIS, P., C. S. DUHEM & A. ICHAOU (2008). Valoriser les produits du palmier doum pour gérer durablement le système agroforestier d'une vallée sahélienne du Niger et éviter sa désertification. *Vertigo*, 8(1): 1-15
- SCHOUTE, J.C. (1908). Über die Verästelung bei monokotylen Bäumen. II Die Verästelung von *Hyphaene*. *Recueil des trav. Bot. Néerl.*, 6: 211-233.

- STAUFFER, F. W., D. OUATTARA & A. L. STORK (2014).
Palmae. 326-354 in Lebrun, J.-P. & A. L. Stork (eds.).
Tropical African Flowering Plants: Monocotyledons
2, vol. 8. Conservatoire et Jardin botaniques de la
Ville de Genève, Switzerland.
- STAUFFER, F.W., D. N. OUATTARA, D. ROGUET, S. DA
GIAU, L. MICHON, A. BAKAYOKO & P. EKPE (2017).
An update to the African palms (Arecaceae) floristic
and taxonomic knowledge, with emphasis on the
West African region. *Webbia*, 72: 17-30.
- TOMLINSON, P.B., J.W. HORN & J.B. FISHER (2011).
The Anatomy of Palms: Arecaceae-Palmae. Oxford
University Press, Oxford, 273 pp.
- UHL, N. W. & J. DRANSFIELD (1987). Genera Palmarum:
a classification of palms based on the work of H. E.
Moore Jr. Allen Press.
- VAN VALKENBURG, J. L. C. H. & J. DRANSFIELD (2004).
Hyphaene guineensis. *Palms*, 48: 10-16.



Géologie et botanique au Salève : les causes d'une étonnante biodiversité

par Michel Grenon ¹

¹ Observatoire astronomique de Genève, CH-1290 Sauverny
michel.grenon@unige.ch

Résumé

Géologie et botanique au Salève : les causes d'une étonnante biodiversité. *Saussurea*, 47, p. 103-116.

Cet article présente un historique des recherches floristiques sur le Salève depuis le milieu du XVI^e siècle jusqu'aux inventaires les plus complets du XIX^e siècle. Il retrace la recherche en paléontologie sur le même massif, dès le milieu du XVIII^e et jusqu'au début du XX^e, avec le développement de la stratigraphie, de la minéralogie et de la chimie minérale, qui précisent l'histoire, la nature et la chimie des roches constitutives du Salève. En parallèle, la climatologie détaillée de la Suisse produit, dès 1864, les paramètres nécessaires à caractériser les exigences des diverses composantes de la flore suisse en termes de température, humidité, pH, insolation et vents. La tectonique explique à son tour la structure morcelée du Salève et la genèse des biotopes xérothermiques. Vers 1914, la convergence des diverses disciplines permet d'associer les végétaux aux divers sols et conditions climatiques. La géomorphologie de la région genevoise induit des effets particuliers, tel le foehn du NW, qui modifie la pluviosité et les températures locales. Elle explique la formation d'habitats anormalement froids et humides, ou chauds et secs. L'origine des taxons les plus particuliers du Salève est brièvement discutée.

Abstract

Geology and botany of the Salève : the reasons for a surprising biodiversity. *Saussurea*, 47, p. 103-116.

This paper presents an historical review of the botanical research in mountains around Geneva, especially on the Salève range, from the mid XVIth century down to the nearly complete surveys in the XIXth C. It follows the development of paleontology from mid-XVIIIth C. to the beginning of the XXth C., with the parallel development of stratigraphy, mineralogy, and inorganic chemistry leading to the knowledge of the history, nature and chemistry of sediments constituting the Salève cliff and structure. The progress of detailed climatology of Switzerland from 1864 on, provided the key parameters : temperature, humidity, pH, insolation and wind directions, to characterize the specific needs of the swiss taxa. Tectonics explained the broken structure of the Salève range, and the origin of xerothermic biotopes. Around 1914, all disciplines converged to allow the first global approach of the relations between the soil, the climate and the associated vegetation. The geomorphology of the Geneva area induces special effects as the NW foehn, the modification of temperatures and of the local amount of precipitations. It also explains the presence of climate anomalies, too cold and wet, or too warm and dry. The origin of the special taxa at the Salève is shortly discussed.

Mots-clés

Histoire de la botanique
Le Salève :
- flore
- paléontologie
- géologie
- grès sidérolithique
- effets météorologiques
Glaciations
Adaptations végétales

Keywords

History of Botany
Salève :
- flora
- paleontology
- geology
- siderolithic sandstone
- meteorological effects
Ice ages
Vegetal adaptations

Introduction

Le Salève est l'un des massifs les plus étudiés depuis le XVI^e siècle, alors que sa modeste altitude (1367 m) et sa position entre les Préalpes et la Haute-Chaîne du Jura, plus élevées, en font un sommet secondaire que l'on ne découvre qu'au moment de pénétrer dans le bassin genevois, selon la route prise. Il ne sert pas de repère dans le paysage comme le Ventoux, la Roche de Solutré ou la Montagne Ste Victoire.

Ce qui lui a valu une célébrité ancienne, à la Renaissance déjà, est d'être situé à la croisée des voies antiques qui reliaient l'une la Méditerranée à la Mer du Nord, via Arles, Seyssel, le Mont de Sion, Carouge, Genève, Avenches et la vallée du Rhin, l'autre, transversale, l'Italie à Paris et l'Angleterre : soit de Turin à Genève par le Mont Cenis, la vallée de l'Isère, Faverges, Annecy, Cruseilles et Carouge, en longeant le pied NW du Salève, soit de Milan à Genève par le Grand St Bernard et le bord du Léman. Les voies vers l'ouest par la Cluse (Fort l'Ecluse), ou vers le territoire des Ceutrons par la vallée de l'Arve, ou encore le raccourci d'Annemasse vers Cruseilles, par le pied SE du Salève, étaient très fréquentées. Nombre de marchands, prélats, étudiants et savants ont passé en vue du Salève à toutes les époques.

Les premières herborisations

Il n'est dès lors pas étonnant que les découvreurs de la flore des environs de Genève et du Salève (autrefois simple lieu-dit: on allait à *Salwé*) aient été des étrangers de passage, comme Jacques Dalechamps, de Caen, qui a parcouru le Jura jusqu'à St Cergue entre 1546 et 1552, avant de s'établir à Lyon, ou comme Pierre Pena, vers 1564-65, en voyage de Zürich vers Montpellier, qui s'arrête à Genève et découvre le chardon bleu "de Genève" sur le Jura voisin. Jean Bauhin, de Bâle, herborise dans les environs de Genève une première fois en 1562-63, et plus en détail de 1568 à fin 1570, quand il était devenu "médecin de la Seigneurie" de Genève (BURDET, 1974).

John Ray (1628-1705) voyage de l'Angleterre à l'Italie, en passant par la France, les Pays-Bas et l'Allemagne. Il séjourne à Genève d'avril à fin juillet 1664, dans le but de recenser les espèces "ne croissant pas en Angleterre", observées au Bois de la Bâtie, à la Dôle, au Reculet et au Salève, où il mentionne 94 espèces d'intérêt particulier, dont les classiques *Anthyllis montana*, *Doronicum pardalianches* et *Daphne alpina*, nouveau pour lui, et dont il fournit une diagnose. Il repère aussi les espèces les plus rares comme *Trinia glauca*, *Helianthemum canum*, *Arabis scabra* ou *Herminium monorchis*, ce qui dénote une connaissance poussée de la floristique régionale.

Botaniste très connu en Angleterre, Ray donne une réputation internationale de grande richesse botanique au bassin de Genève. Cette réputation n'était pas usurpée car, bien qu'appartenant au domaine floristique centre-européen, ce bassin est assez proche des domaines atlantique, méditerranéen et alpin pour en héberger des composantes dans les stations favorables.

Sur les traces de ses prédécesseurs, Albrecht de Haller herborisera au Salève en 1728 et 1736, peu avant de rédiger la première édition de son *Enumeratio methodica stirpium Helvetiae indigenarum*, parue en 1742.

En raison de la position du Salève à la limite de quatre Etats, sa florule sera tour à tour incluse dans la Flore de la Suisse de Haller, du Piémont par Allioni en 1785, de la France par Lamarck et Candolle en 1805, après l'annexion de la Savoie en 1792, puis à nouveau de la Suisse avec l'Atlas de Welten & Sutter en 1982, qui inclut sept secteurs français dans sa dition, dont le secteur Salève No 003 avec 706 taxons recensés.

Au XIX^e siècle, le Salève deviendra un objet de recherches privilégié, suite à la création du nouveau jardin botanique à Genève en 1817, par A.-P. de Candolle, puis du Conservatoire botanique en 1824. La première énumération de la flore du Salève a paru en 1832 dans le Catalogue de G.-F. Reuter, suivi d'un supplément en 1842 et de rééditions en 1861 et 1867. En 1867 et 1868, Charles Fauconnet synthétisera les travaux de ses prédécesseurs dans un fort ouvrage de 254 pages, *Herborisations à Salève*, suivi lui aussi d'un supplément. A la fin du siècle, John Briquet (1899) édite *Le Salève, description scientifique et pittoresque*, à l'intention des membres de la Section genevoise du Club alpin suisse, dans laquelle on note déjà une sensibilité marquée aux relations entre la chimie du sol et la flore qu'il tolère.

A l'intérêt botanique du Salève s'ajoute celui d'être un belvédère idéal, avec un panorama sur les Alpes du NW, - le Massif du Mont Blanc au centre -, des Préalpes au Jura, et plus bas, sur les auges glaciaires de l'Arve, du Lac d'Annecy, du Bourget et du Petit et Grand lac Léman. Situé sur le chemin vers Chamonix et ses glaciers, sa proximité de Genève et son accès aisé ont fait du Salève un but d'excursion favori aux XVIII^e et XIX^e siècles.

L'essor de la paléontologie

A la différence des inventaires botaniques, ce sont des Genevois, deux siècles plus tard, qui vont répertorier les fossiles du Salève, suivant les recommandations du pasteur J.-A. Turettini (1671-1737). En 1704, celui-ci encourage la recherche en sciences de la Nature, comme partie d'une théologie naturelle qui puisse démontrer l'existence de Dieu par la perfection des êtres vivants et par le maintien de l'ordre cosmique par la Providence, sans laquelle tout retournerait au chaos primitif (STAROBINSKI, 1987).

C'est dans cet esprit que les frères Deluc Jean-André (1727-1817) et Guillaume-Antoine (1729-1812) commencent, vers 1740, à dégager les fossiles mis au jour dans les carrières de pierre à chaux ouvertes au-dessus de Monnetier. En 1771, ils y découvrent une espèce de grande taille, d'un genre nouveau pour la Science, et qui leur sera dédiée (fig. 1). Leur inventaire des fossiles s'étendra par la suite aux autres étages géologiques du Salève, plus jeunes et plus anciens, ainsi qu'aux régions voisines. Les échantillons du Salève sont comparés à ceux trouvés dans le reste de l'Europe, et les espèces nouvelles, nombreuses, seront décrites par divers paléontologistes.

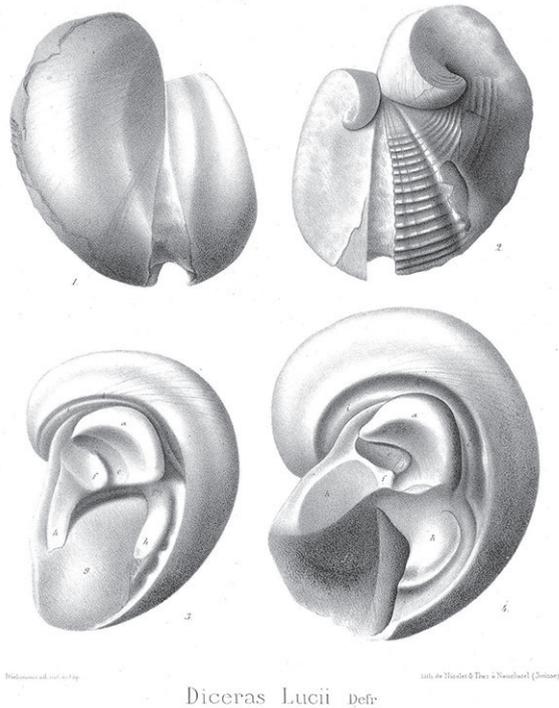


Fig. 1. *Heterodicerus luci*, une nouvelle espèce dédiée aux Deluc, trouvée à Monnetier en 1771, et publiée par Saussure en 1779. La hauteur de l'échantillon atteint 10 cm.

La Collection des Deluc, présentée dans leur Cabinet, est constituée de trouvailles locales, d'échantillons obtenus par échange, et de pièces de prestige achetées sur le marché des fossiles. Quelques 2000 spécimens seront légués au Musée académique de Genève.

L'inventaire paléontologique du Salève sera poursuivi au XIX^{es}. par Alphonse Favre (1786-1890) (fig. 2), puis François-Jules Pictet (1809-1872), et enfin Etienne JOURKOWSKY et Jules FAVRE, notés plus loin J&F, auteurs d'une admirable synthèse géologique et paléontologique

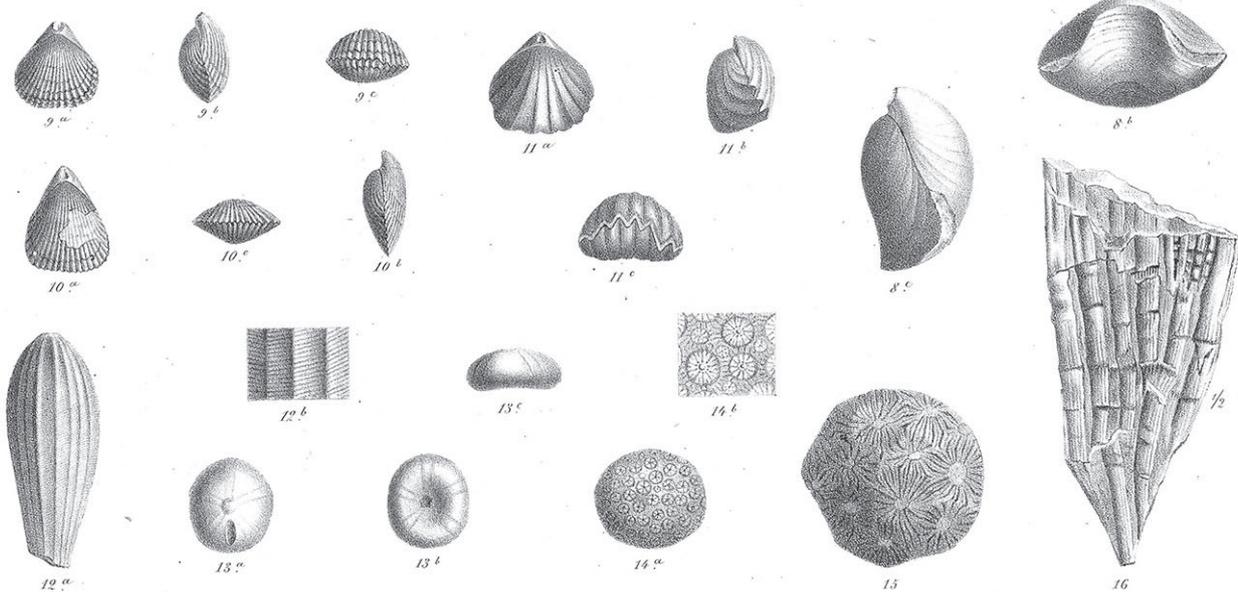


Fig. 2. Alphonse Favre reconnaît dans l'oolithe de Monnetier la faune caractéristique d'un récif corallien. Planche B : térébratule (8), rhynchonelles (9-11), oursin (13), madréporaires (14, 15) et hexacoralliaire *Calamophylliopsis* (16). (A. FAVRE, 1867).

en 1913, incluant une première carte géologique du massif au 1 : 25'000.

En incluant les microfossiles, plus de 700 espèces seront ainsi recensées dans les couches exposées au Salève. Les assemblages de faune, la nature des sédiments, d'origine biologique ou d'apports détritiques, ont permis de préciser les conditions de dépôt, leur profondeur, la distance aux côtes, les phases d'émerision, etc., ainsi que la composition chimique des roches ainsi formées. La chimie des roches est, avec le climat, le paramètre critique qui décide quelles associations végétales sont susceptibles de se développer sur un substrat donné.

Il n'est donc pas étonnant que ce soit un géologue sédimentologiste, Jules Favre, amateur de botanique, qui ait étudié les rapports étroits entre la flore du Salève et la géologie de cette montagne. Casimir de Candolle lui a donné accès à l'herbier des Candolle pour les identifications botaniques (FAVRE, 1914).

La structure du Salève

Vu du nord-ouest (fig. 3), le Salève apparaît comme un bombement qui montre sur son flanc NW, abrupt, un ensemble de couches du Jurassique supérieur au Crétacé inférieur, sous forme de bancs calcaires compacts, séparés par des bancs plus marneux, à pente plus faible, recouverts de végétation. L'empilement des strates, quasi horizontal au sommet, est masqué dans la moitié inférieure de la paroi par un placage de roches redressées à la verticale, (fig. 4). La paroi est interrompue au niveau de la Mule par une première faille verticale, puis par le décrochement du Coin, qui décale l'ensemble du segment Grand et Petit Salève vers le NW.

Le Salève a longtemps été considéré comme un pli couché, - un pli-faille - avec le flanc supérieur chevauchant l'inférieur, relevé voire basculé, selon un plan de faille longitudinal, oblique, dont la trace est notée

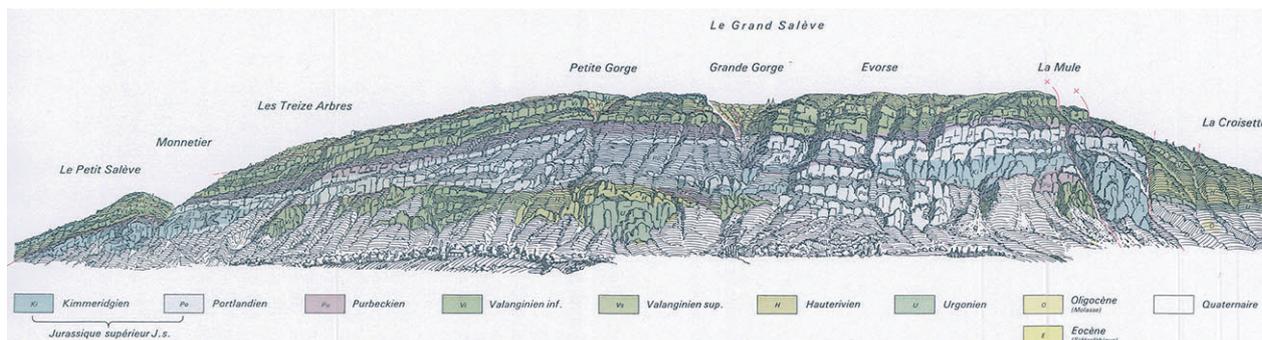


Fig. 3. Le Petit Salève (à gauche) et le Grand Salève, vus de Troinex, dessinés par A. Lombard. Les vallons perchés - la Petite et la Grande Gorge - ainsi que le vallon sous La Mule, sont entaillés à l'extrémité d'accidents mineurs (failles) recoupant le massif perpendiculairement à son axe. A partir de la Petite Gorge, les bancs s'inclinent vers le NE (à gauche) avec un pendage de 8° au droit de Monnetier (LOMBARD, 1965).

en fig. 4. Cette morphologie diffère selon les secteurs du massif. En coupe, la partie du pli émergeant de la molasse présente le profil d'un pli anticlinal asymétrique, abrupt côté NW, en pente douce vers le SE. La structure des parties profondes a fait l'objet d'hypothèses variées, peu convergentes avant l'avènement des sondages sismiques profonds. Le détail des écailles au front du pli (fig. 5) reste encore conjectural.

La formation du Salève est un épisode de la fermeture du sillon alpin, un ancien bras de mer s'étendant du sud du Massif Central à la Bavière. Il a été comblé de sédiments arrachés aux Alpes en formation - les molasses -, des sédiments gréseux déposés dans une série de deltas. Le rétrécissement de l'espace entre les plis du Jura externe, actuellement bloqués, et le front des Préalpes, a produit le décollement par compression de deux lames de sédiments, de près de 3 km d'épaisseur, conduisant à une du(tri)-plication partielle de la série sédimentaire, au Salève comme dans la Haute-Chaine du Jura.

Une tectonique cassante

Vu de l'espace, le Grand Salève apparaît comme le maillon le plus septentrional d'un pli tronçonné en éléments de taille pluri-kilométrique (2-5 km) par des plans de faille verticaux - des décrochements - qui affectent tout le bassin molassique et se poursuivent dans la Haute-Chaine du Jura (CHAROLLAIS *et al.*, 2007). Ils

sont approximativement parallèles à la faille du Vuache. C'est le long de cet accident majeur que la couverture sédimentaire du bassin genevois poursuit sa progression par saccades en direction du NW.

La faille du Vuache coupe la Montagne de la Balme à Sillingy (fig. 6). Les segments du Salève, mis bout à bout, s'étendent sur 21 km, d'Etrembières aux Ussets, et sur 28.6 km jusqu'à la faille du Vuache à Sillingy.

Les décrochements majeurs sont ceux du Coin, de Pomier, de l'Abergement, de Cruseilles, de la Mandallaz et de La Balme. La vitesse de déplacement des divers panneaux croît avec la distance à la faille du Vuache. Au Coin, le décalage des axes des plis atteint 700 m, à Pomier 550 m, à Cruseilles + Abergement 2300 m. Le décalage du Grand Salève relatif à la faille du Vuache, à l'extrémité

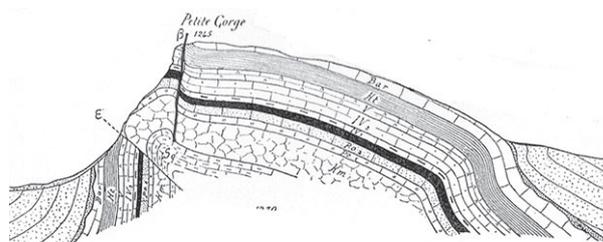


Fig. 4. Coupe du Salève au niveau de la Petite Gorge, telle que reconstituée par J&F (1913). La strate en noir repère le Purbeckien, un niveau d'eau douce à plantes, dont des Chara, ancêtres des formes actuelles qui peuplent les mares sommitales.

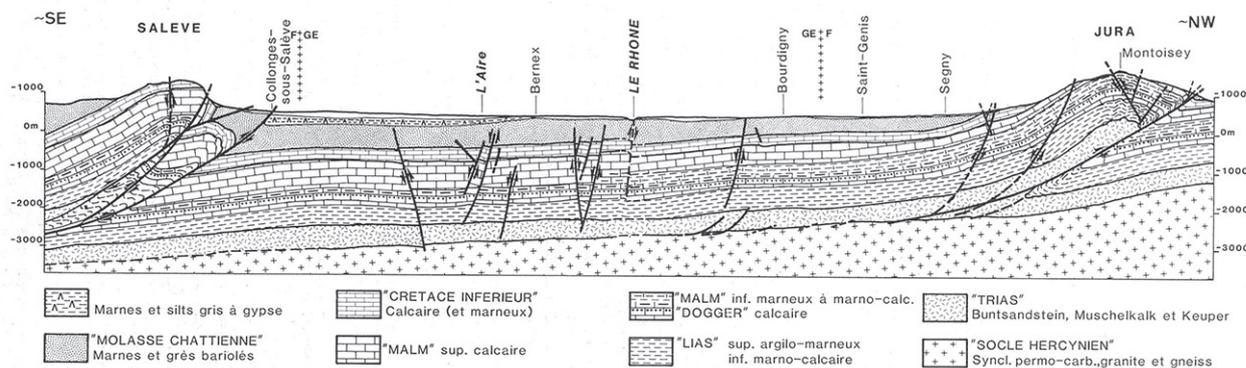


Fig. 5. Coupe du bassin genevois, du Salève (Les Pitons) à la Haute-Chaine du Jura (Reculet). La structure profonde du Salève est une réplique de celle du chaînon le plus récent du Jura, avec décollement de l'ensemble de la série sédimentaire sur les couches plastiques à la base du Trias (anhydrite et sels). La fracturation et le repliement de l'avant de la lame glissée simulent des structures anticlinales. (AMBERGER, 1982).

SW de la Montagne de la Balme, atteint 4.3 km. Pour le géologue, l'avantage des décrochements est de présenter la structure interne du pli, de proche en proche. Pour le botaniste, la création de parois rocheuses d'orientation SW est garante de biotopes xéothermiques des garides et des falaises.

Résumé stratigraphique

La tranche de sédiments exposés sur la face NW du Salève atteint 630 m d'épaisseur selon DEVILLE (1989). Elle s'étend du Jurassique supérieur au Crétacé inférieur, mais ne représente que 20% des sédiments accumulés depuis la fin de l'ère Primaire, sur la marge Sud de la plaque européenne au droit de la position actuelle du Salève. Cette plaque s'est progressivement enfoncée sous la charge des sédiments. Durant la période du Jurassique supérieur au Crétacé inférieur, les dépôts ont eu lieu en situation de plateforme continentale, sous un faible tirant d'eau, avec de rares émergences, et sous conditions climatiques tropicales. La Table 1 donne les noms des Époques et étages géologiques visibles au Salève, avec les âges minimaux et maximaux des étages, tirés du *Dictionnaire de géologie* (FOUCAULT & RAOULT, 1995).

A _{min}	A _{max}	Epoque/Etage	Sédiments
		Oligocène	
23.3	29.3	Chattien	molasse
29.3	35.4	Rupélien	conglomérat
		Eocène	
35.4	38.6	Priabonien	sables
		Lacune	
		Crétacé	
112.0	124.5	Aptien	grès, sables
124.5	131.8	Barrémien	calcaire
131.8	135.0	Hauterivien	calc. gréseux
135.0	140.7	Valanginien	calc. marnes
140.7	-	Berriasien	calc. marnes
	145.6	Purbeckien	lagunaire
		Jurassique	
145.6	152.1	Portlandien	calcaires
152.1	154.7	Kimméridgien	calcaires

Table 1. Époque, étage, âges min-max des étages en Ma et sédiments majoritaires déposés au Salève.

Le Secondaire

Une situation de barrière de corail ou d'atoll prévaut pour les dépôts les plus anciens, d'époque Jurassique supérieur, du Kimméridgien au Portlandien (152 Ma à 145 Ma), avec formation de calcaires purs, compacts, d'origine organique (coraux, coquillages, zooplancton, etc.) cimentés par une pâte calcaire, produit de l'érosion des récifs par les vagues et les animaux brouteurs de corail. Au Coin, ces calcaires forment une paroi de 260 m de hauteur.

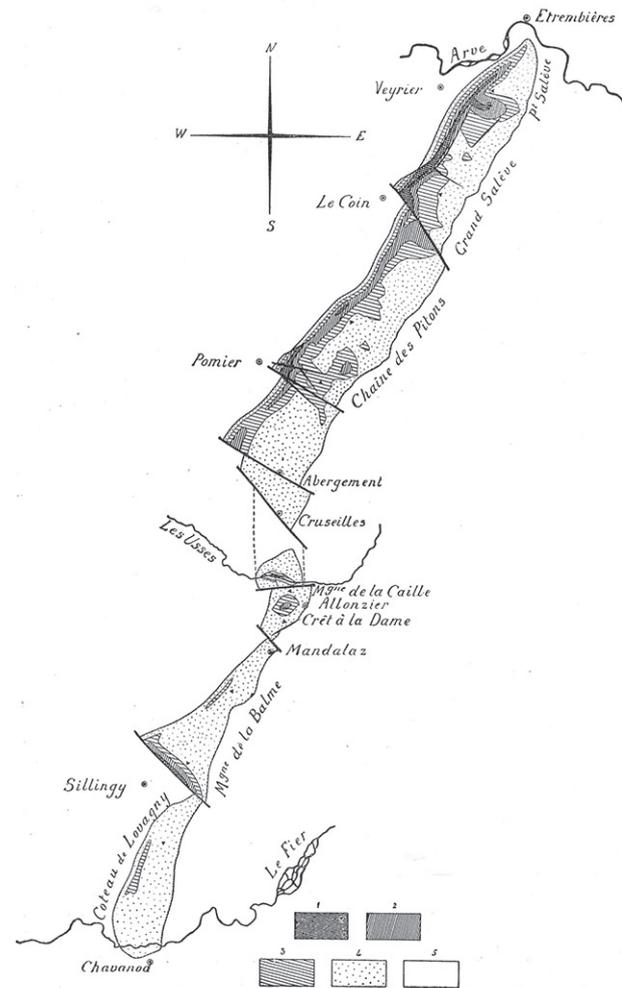


Fig. 6. Carte structurale du Salève avec les positions et orientations des décrochements (traits épais). Code des terrains : 1 : Jurassique ; 2 : Valanginien ; 3 : Hauterivien ; 4 : Barrémien et Aptien ; 5 : Tertiaire et Quaternaire. (J&F, p. 360). Echelle : 1 : 270'000.

Les conditions récifales reviendront au Valanginien (formation de la Chambotte, 138 Ma), dont la faune a été soigneusement inventoriée par Alphonse FAVRE (1867) (cf. fig. 2), puis une dernière fois à l'Urgonien (Barrémien, 129 Ma), dont la barre de calcaire massif peut atteindre 90 à 110 m d'épaisseur dans les massifs voisins. Au Salève, les calcaires de l'Urgonien s'interrompent après 20 m seulement, suite à l'émergence précoce du massif. Leur surface, soluble dans les eaux de pluie acides, est celle d'un paléokarst, avec ses lapiaz et avens, comblés de sables siliceux d'époque Tertiaire, déposés près de 90 Ma plus tard.

Au Crétacé inférieur, les apports détritiques sous forme de particules fines argileuses ou de sables quartzeux augmentent, en provenance du Massif Central et de l'Allemagne du Sud. Du Berriasien supérieur (marne de Viens, 135 Ma) au Valanginien, se développent des alternances de marno-calcaires en bancs minces et de marnes qui créent des vires dans les parois (voir fig. 13). Après un épisode de formation d'une barre calcaire et de calcaires biodétritiques au Valanginien, l'alternance de calcaires gréseux et de marnes reprend à l'Hauterivien,

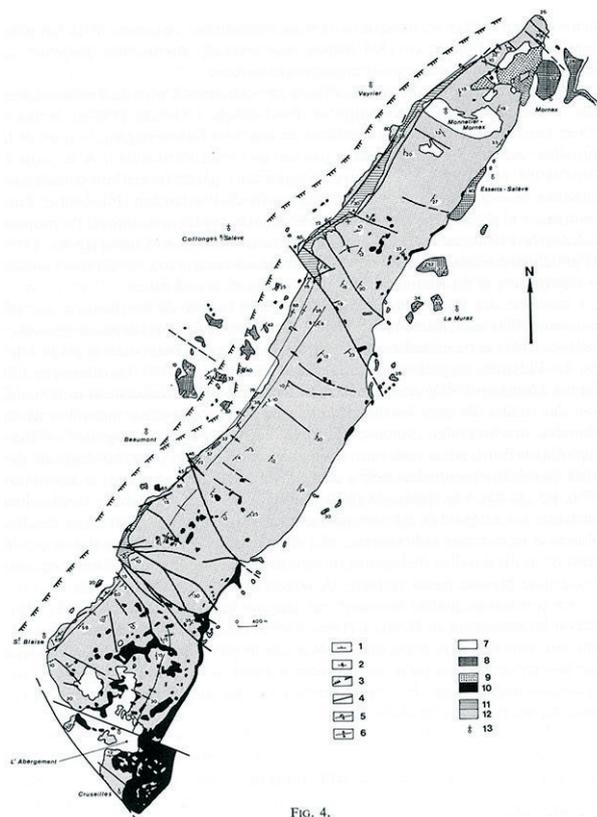


FIG. 4.

Fig. 7. Carte tectonique du Salève avec, en noir, les affleurements de grès sidérolithiques, en pointillé (9) les conglomérats de Mornex et en quadrillé (10), les pointements de molasse, contre les flancs et de part et d'autre du massif. (RUCHAT & MICHEL, 1959).

avec le dépôt de calcaires gréseux à nombreux fossiles silicifiés, un peu marneux et ferrugineux, gris-bleus à roux : c'est la Pierre jaune de Neuchâtel. Le taux de silice peut y atteindre 35%. En surface, par décomposition, elle donne naissance à des sols décalcifiés. L'ensemble des étages Berriasien à Hauterivien supérieur atteint ici 200 m. Le Secondaire se termine par le Barrémien, déjà cité, formé de calcaires purs, très compacts, support d'une végétation strictement calcicole.

Le Tertiaire

Les dépôts marins du Crétacé supérieur et du début du Tertiaire n'ont pas été conservés au Salève. Il faut attendre l'Éocène, vers 50 Ma, pour que la zone soit recouverte de sables quartzueux d'origine éolienne ou fluviale, résidus du démantèlement de vieux bancs de grès du Massif Central. Un épisode de précipitation des oxydes de fer s'ensuit, sous forme d'encroûtements ou de pisolithes. Ces oxydes ont percolé à travers les sables, en les teintant d'ocre à rouge hématite, d'où le nom de sidérolithique, et apportant jusqu'à 25% de fer sous forme de limonite. Ces encroûtements ont été exploités comme minerai de fer dès le V^e siècle. Rares au Grand Salève, où ils forment les Rochers de Faverges, avec une flore silicicole minimaliste, les grès sidérolithiques deviennent dominants au SE de Cruseilles (fig. 7). Ces grès se délitent en sables exempts de calcaire, filtrants et secs dans les pentes. Vitrifiables, ils ont alimenté les verreries de Thorens et d'Alex.

Il faut attendre l'enfoncement du sillon alpin, pour observer une réavancée de la mer dans la zone du Salève. Il en résulte un dépôt côtier de conglomérats, un produit de l'érosion des calcaires du Crétacé, bien visible sur le flanc E du Petit Salève. Les grès et molasses qui suivent ont conservé des témoins d'une riche flore tertiaire, d'âge Oligocène (28 Ma) : une fronde du palmier *Sabal lamanonis* trouvée à Mornex, des fougères, lauracées, myricacées repérées en d'autres sites. Le *Sabal* survit en Amérique tropicale, alors que les lauracées et myricacées constituent la laurisylve actuelle des Iles Canaries, leur ultime refuge occidental.

Un dépôt massif de molasses s'ensuivra : marine à l'ouest du Vuache et continentale à l'est. Ces grès à dominance quartzueuse sont un produit de l'érosion des Alpes en surrection. Leur épaisseur dépasse les 1000 m au pied Nord du Salève. Ces dépôts, mal consolidés,

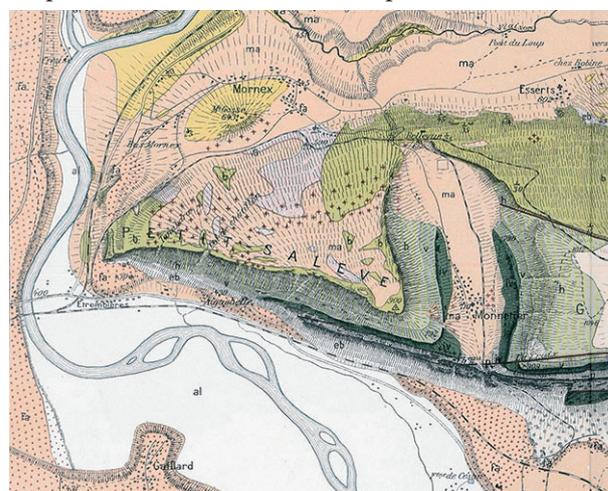


Fig. 8. Carte géologique du NE du Salève, avec la vallée suspendue de Monnetier orientée ESE-WNW, à fond recouvert de moraine alpine (ma). Les croix repèrent les zones d'épandage de blocs erratiques, durant le retrait du glacier de l'Arve. (J&F, Carte géologique, 1913)

recouvrent le bassin genevois et l'espace entre le Salève, les Bornes et le Vuache. Ils sont préservés jusqu'à près de 900 m d'altitude sur les flancs du Salève. Très poreuses, les molasses peuvent retenir jusqu'à 10% d'eau par volume, qu'elles laissent percoler lentement. Désagrégées en sable siliceux, avec au plus 12% de calcaire, elles supportent des plantes calcicoles à indifférentes. Associées aux moraines glaciaires, argileuses et imperméables, elles sont à l'origine de la majorité des sources et marais de pente du flanc SE du Salève.

Le Quaternaire

Cette ère est marquée par un net refroidissement des climats à haute latitude, dès -2.4 Ma, avec des glaciations majeures récurrentes tous les 100'000 ans, et cela depuis 890'000 ans. On leur doit l'approfondissement des vallées alpines et les surcreusements à l'origine des lacs d'Annecy, du Bourget et du Léman. Le niveau de la molasse a été ainsi abaissé de quelques centaines de mètres au NE et au pied NW du Salève. De ce fait, l'ancien cours de l'Arve, via Monnetier, a été abandonné (fig. 8).

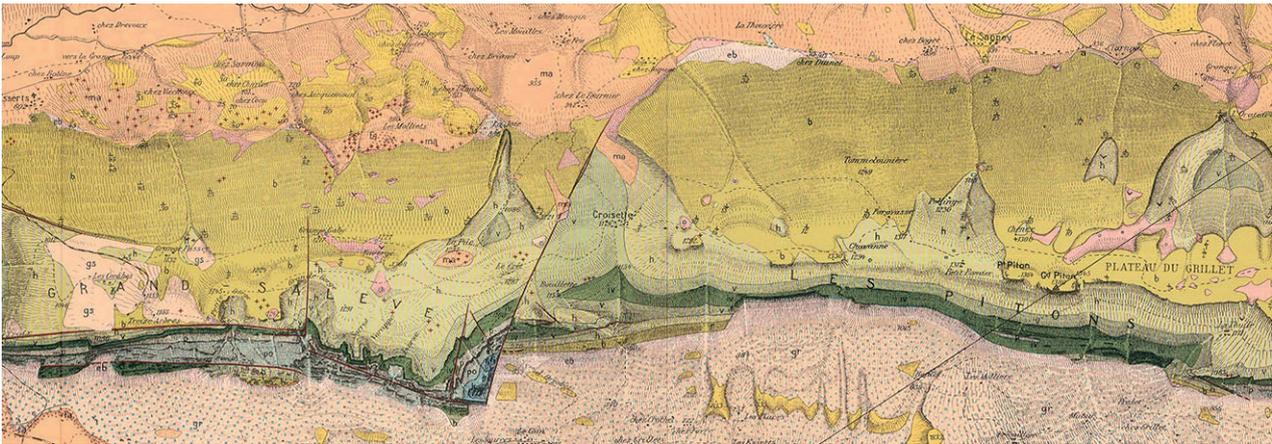


Fig. 9. Carte géologique du Grand Salève aux Pitons. En jaune-vert, noté **m**, les calcaires urgoniens; en vert acide, noté **h**, les calcaires hauteriviens. En bleu clair et foncé, notés **po** et **k**, les calcaires jurassiques. (J&F, 1913).

La vallée suspendue, à fond horizontal, a été élargie par le passage d'une diffluence du glacier de l'Arve. Durant la glaciation de Würm, ce glacier s'écoulait de part et d'autre du Salève. Quand un glacier se divise pour contourner un obstacle, la vitesse de la glace est nulle au point de partage des flux et la fusion de la surface accélérée en ce point. Il y a formation d'une dépression locale, avec convergence des blocs erratiques de surface vers l'ombilic ainsi créé.

Le nombre de blocs accumulés sur le flanc Est du Petit Salève - en majorité des granites et gneiss du massif du Mont Blanc - était énorme : Deluc en a dénombré 1200 en 1826, dont les plus longs atteignaient 15 m. Ils ont été exploités pour divers usages, dont la construction du pont de chemin de fer au Fort l'Ecluse, vers 1878. (PETRUS & DECROUEZ, 1988).

La flore des blocs acides est limitée à la petite fougère *Asplenium septentrionale* et aux lichens. La rare *Potentilla rupestris*, une silicicole qui vivait entre les blocs de granite près du château de Monnetier, a été victime des cueilleurs.

Le vallon qui sépare le Mont Gosse du bas du Petit Salève porte un bois de châtaigniers, dont certains très âgés. Les flancs de ce vallon, ainsi que la crête du Mont Gosse, sont recouverts de blocs de granite encore enchâssés dans la moraine. ENGLER (1901) signale que le châtaignier préfère les sols siliceux, mais recherche avant tout les sols riches en potassium. Dans nos régions, ceux-ci résultent de la décomposition des granites de type protogine du Mont Blanc, riches en feldspaths potassiques, de formule $(K,Na)(Si_3AlO_8)$. La distribution du châtaignier sur les crêtes des moraines würmiennes du Chablais valaisan, avec des blocs de granite de même origine que ceux du Mont Gosse, vérifie bien cette règle.

La prairie sèche en amont de la châtaigneraie était l'unique site en Haute-Savoie de la rare *Potentilla alba*, aujourd'hui éteinte.

D'autres blocs erratiques sont repérables en petit nombre sur le flanc SE du Salève, aux cotes 950 à 850 m environ. En dessous de ce niveau, un placage de moraine alpine à galets, argileuse et quasi dépourvue de calcaire, recouvre l'ensemble du paysage, donnant des terrains

lourds, imperméables, aptes à conserver longtemps l'humidité.

Le Grand Salève (1308 m) et le massif des Pitons (1380 m) sont restés libres de glace durant toute la glaciation de Würm. Ils ont joué le rôle de nunatak, conservant les espèces aptes à survivre à une baisse progressive de température de 8-9°C, actuellement dans l'étage sub-alpin, 1200 m plus haut, et accommodant des espèces alpines descendant d'autant.

Les gros blocs erratiques, souvent de gneiss, situés sur le plateau sommital du Grand Salève, ont été déposés sur une moraine de fond notée **gs**, à gauche sur la carte de la fig. 9.

Ce dépôt remonte à la glaciation de Riss, il y a plus de 128'000 ans. Durant l'Eémien, l'interglaciaire qui a suivi, et jusqu'à maintenant, les terrains sommitaux ont été lessivés par les pluies acides et sont en partie décalcifiés.

Le plateau sommital et le flanc SE du massif sont uniformément recouverts de calcaires urgoniens - un paléokarst - et hauteriviens, également karstifié. Les eaux précipitées passent directement au réseau souterrain. Dans ce contexte, la présence de mares peut paraître anormale : elle est en fait due au colmatage d'empoisieux ou de dolines, en partie par des argiles morainiques, mais surtout par les argiles résiduelles de la dissolution des calcaires hauteriviens.

L'érosion glaciaire de la base du flanc NW du Salève a déstabilisé les strates redressées du Grand Salève. Le relâchement de la pression de la glace au retrait du glacier a permis l'éboulement de Veyrier vers -19'000 ans déjà, ainsi que celui d'une partie des rochers du Coin, créant des biotopes favorables à l'homme du Magdalénien, comme à la végétation des éboulis. Sous le couvert forestier abondant parmi les blocs *Cyclamen purpurascens* et *Asplenium fontanum*.

Durant le post-glaciaire, le délitement des bancs calcaires par gélifraction a produit des grèzes - éboulis de pente fins -, qui tapissaient le pied NW du Grand Salève avant l'ouverture des grandes carrières. Ces éboulis portent actuellement un riche couvert de *Sorbus sp.*, *Acer*

opalus, *Laburnum*, *Amelanchier*, *Genista pilosa*, etc. et dans les parties ensoleillées, le Daphné des Alpes (fig. 10).



Fig. 10. *Daphne alpina*, une espèce xérophile des éboulis ensoleillés du Salève. (Cliché M. Wawrzynek)

Météorologie et mésoclimats

Le Salève forme une crête parallèle à la Haute-Chaîne du Jura, à mi-distance entre le Jura et les Préalpes. Les vents de basse et moyenne altitude, de SW ou de NE, sont canalisés dans cet espace. S'ils proviennent du NE, leur vitesse croît à l'approche du bassin genevois proportionnellement au rétrécissement de l'espace libre entre les chaînes.

A Genève, Plantamour (1863) avait observé les fréquences des vents suivantes, selon leur origine :

- 43% de situations avec vents des secteurs N à SSE (en moyenne du NE) ;
- 41% de vents du secteur occidental S à NNW ; (en moyenne du SW) ;
- 16% de temps calme.

Les vents du NE correspondent soit au régime de bise continentale, sèche, souvent chargée d'aérosols, soit à la situation de « bise noire », avec une masse d'air d'origine polaire, froide et humide, peu épaisse (1500 m environ), qui s'écoule vers le SW sous un couvert de stratus compact, provoquant des inversions de température atteignant 10°C.

L'indentation du flanc NW du Salève par les divers décrochements produit une série d'effets météorologiques et climatiques, à moyenne échelle – des mésoclimats –, cruciaux pour la distribution des associations végétales.

Les flux d'air froid qui s'écoulent le long des flancs NW décollent de la paroi au niveau des décrochements, en générant des turbulences au droit des falaises qui, elles, restent sous le vent. Dès 10h du matin, la falaise du Coin, la plus développée, est exposée au rayonnement solaire et reçoit un maximum d'insolation en début d'après-midi. L'air s'échauffe au contact de la roche, se dilate et forme des ascendances thermiques, qui ont soutenu les vols des pernoptères et des vautours au XIX^e siècle, des parapentistes aujourd'hui. Le phénomène a été découvert et chiffré par les frères Deluc durant les campagnes de 1758 à 1760, qui visaient à préciser les lois de variation de la pression et de la température avec l'altitude (DELUC, 1772).

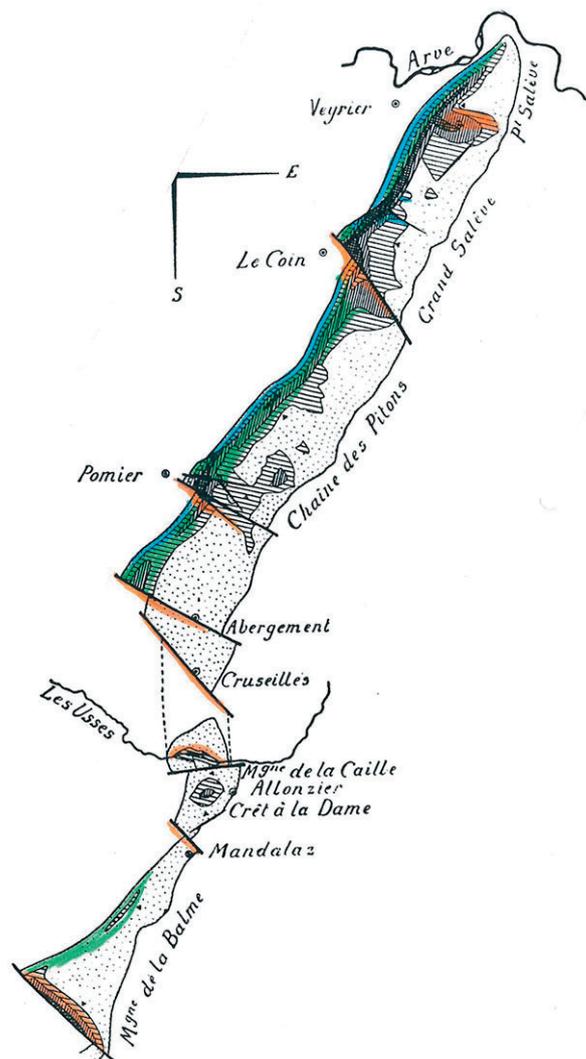


Fig. 11. Distribution des zones xérothermiques induites par les décrochements (en orange), des zones à déficit d'insolation (en vert), et d'absence de rayonnement direct en hiver (en bleu). (schéma M. Grenon).

Les ascendances contre les falaises sèches (l'eau ruisselle sur les calcaires jurassiques sans les pénétrer) provoquent une évapotranspiration forcée, proportionnelle à la température T , au carré de la vitesse du vent et à l'humidité résiduelle $(100\% - H\%)$. Même les plantes les mieux enracinées dans les fissures doivent se protéger de la transpiration en développant un indument suffisamment épais pour annuler la vitesse du vent à la surface de l'épiderme. C'est le cas, en particulier du *Hieracium tomentosum* qui occupe les rochers orientés SW, de Pomier à Etrembières (fig. 12).

L'anthyllide des montagnes *Anthyllis montana* présente un feuillage grisâtre, recouvert de longs poils qui jouent un rôle similaire, alors que *Potentilla caulescens*, espèce rupicole par excellence, développe des feuilles pubescentes en touffe. La forme du Salève est spéciale, moins poilue, mais recouverte de glandes sécrétant une résine visqueuse. Ses folioles sont brièvement pétiolulées, d'où le nom de *P. petiolulata* créé par Jean Gaudin en 1828.



Fig. 12. *Hieracium tomentosum* L. se protège à la fois de l'intensité du rayonnement solaire par le développement d'une pilosité à albedo élevé, et de l'évaporation forcée par un réseau dense de poils plumeux (Cliché Natura Mediterraneo website).

L'extension des zones xéothermiques décroît vers le SW, en raison de la diminution d'altitude des segments du massif. Elle redevient majeure à Sillingy, où la Montagne de la Balme est recoupée de bout en bout par la faille du Vuache. Les associations végétales de ces zones - les garides - ont été étudiées intensément dès la fin du XIX^e siècle, notamment parce qu'elles étaient considérées comme des reliques d'une période passée, plus chaude et plus sèche que l'actuelle, la période "xéothermique" de John Briquet (1899).

Les florules des garides ont été décrites par Jules FAVRE (1914), colonie par colonie. La richesse maximale en espèces d'origine méridionale est atteinte à la Balme de Sillingy, avec 60 espèces recensées.

Parmi les plantes les plus caractéristiques de la prairie sèche de Monnetier et du pied Nord du Grand Salève, d'Etrembières au Coin, Favre relève en particulier :

<i>Arabis auriculata</i>	Mérid.
<i>Arabis scabra</i> (<i>A. stricta</i>)	Eur. C et SW
<i>Arabis collina</i> (<i>A. muralis</i>)	Eur. mérid.
<i>Arabis nova</i> (<i>A. saxatilis</i>)	Eur. C et mérid.
<i>Serratula nudicaulis</i>	SW Eur.
<i>Stipa eriocaulis</i> (<i>S. pennata</i>)	Mérid.
<i>Sisymbrium austriacum</i>	SW Eur.
<i>Hornungia petraea</i> (<i>Hutschinsia petraea</i>)	Mérid.
<i>Sedum anopetalum</i> (<i>Sedum ochroleucum</i>)	Mérid.
<i>Ononis rotundifolia</i>	Eur. C et SW
<i>Trifolium scabrum</i>	Mérid.
<i>Anthyllis montana</i>	Eur. C et SE
<i>Fumana procumbens</i>	Eur. mérid., Asie Occ.
<i>Trinia glauca</i> (<i>T. vulgaris</i>)	Mérid.
<i>Scorzonera austriaca</i>	Eur. mérid.

Les noms de Favre sont donnés entre parenthèses s'ils diffèrent des actuels dans *Flora Helvetica*, 4e éd. (LAUBER *et al*, 2012).

A plus basse altitude, dans les prairies maigres sur Cruseilles, apparaissent :

<i>Trifolium striatum</i>	Eur. Occ, Mérid.
<i>Linum tenuifolium</i>	Mérid.
<i>Prunella laciniata</i>	Mérid.
<i>Ajuga chamaepitys</i>	Mérid.
<i>Medicago minima</i>	Mérid., Asie Occ.
<i>Filago minima</i>	Eur. Occ., Mérid.

Puis, vers la Mandallaz, en lisière, le néflier *Mespilus germanica*, en compagnie de *Acer opalus* et du *Prunus mahaleb* ; en sous-bois, le *Cyclamen neapolitanum*. A la Balme de Sillingy, c'est tout un cortège d'espèces méditerranéennes qui se rajoute, avec :

<i>Clypeola jonthlaspi</i>	Mérid.
<i>Isopyrum thalictroides</i>	Eur. mérid.
<i>Osyris alba</i>	Mérid.
<i>Helianthemum canum</i>	Mérid.
<i>Odontites luteus</i>	Mérid.

Entre les décrochements, le flanc NW du Salève, exposé aux vents du NE, est en situation d'ubac, aggravée par un déficit d'insolation dû à la forte pente des falaises. A l'ombre, les plantes survivent avec la seule lumière diffusée par l'atmosphère, qui représente au mieux 1/3 de l'énergie totale reçue en milieu ouvert. La quantité d'énergie diffusée reçue est proportionnelle à la fraction de la voûte céleste visible : elle est réduite d'un quart si la pente atteint 45°, de la moitié si elle est verticale. A ce déficit radiatif s'ajoute l'effet du rayonnement nocturne

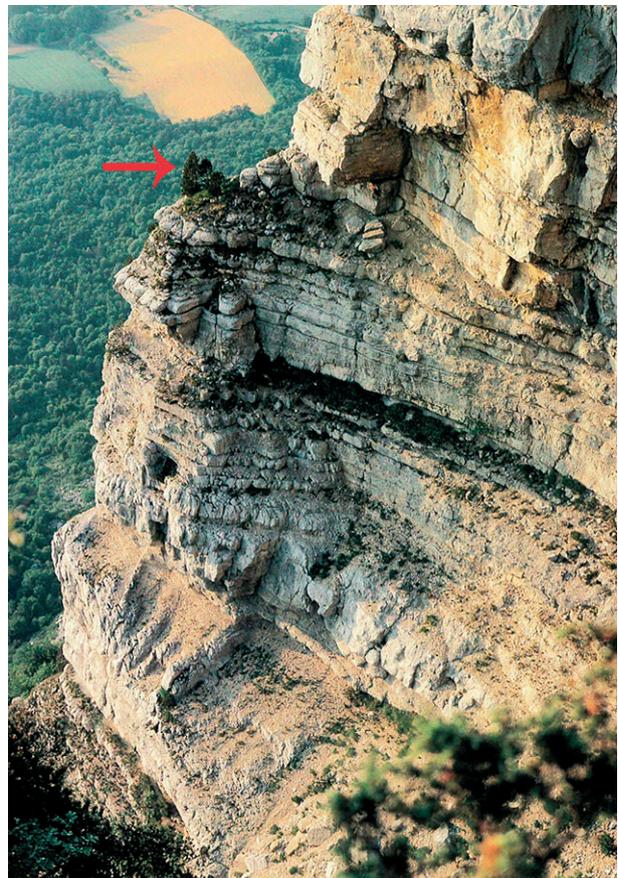


Fig. 13. Le pin à crochets *Pinus uncinata* (flèche rouge) en bout de vire et plein vent au Pilier de la Cathédrale, à la Grande Varappe. (Photo Ch.-A. Vaucher)

vers l'espace en IR. L'air refroidi au contact de la roche, plus dense, ruisselle par gravité (vent catabatique) jusqu'au pied des falaises, où se forme un lac d'air froid le matin. Ces facteurs concourent à créer, dans le domaine d'altitude de l'étage collinéen, des microclimats montagnards, voire sub-alpins.

Des plantes montagnardes et subalpines peuvent ainsi survivre sur ces pentes et piémonts, en station abyssale, comme *Arabis alpina* ou *Clematis alpina*, qui y prospère depuis très longtemps à 940 m d'altitude, dans l'éboulis au pied des rochers d'Archamps (CHARPIN & JORDAN, 1992), son unique station de Haute-Savoie, en compagnie de l'orchidée *Goodyera repens* et de *Pyrola media*, autres espèces montagnardes.

Le pin à crochets ou pin de montagne *Pinus uncinata* atteint également une altitude minimale au Salève, où il descend à 630 m au pied de la Grande Varappe, sur rochers calcaires orientés N-NW, alors que son aire normale s'étend de 1200 à 2600 m. Il n'a pas de compétiteur sur les sites du Salève les plus exposés aux intempéries (fig. 13). Sous sa forme des tourbières, subsp. *uliginosa*, il colonise le haut marais à sphaignes au sud des Pitons, à 1230 m, une altitude normale pour la sous-espèce.

Le flanc SW de la Grande Gorge est l'un des lieux les moins ensoleillés et les plus exposés au vent du NE. On y rencontre la renoncule gracile *Ranunculus carinthiacus* et la rare *Ranunculus thora*, au Jura présente uniquement à la Dôle. L'adénostyle des Alpes *Adenostyles alpina*, plante des pentes rocailleuses et fraîches, est ici dans son milieu naturel.

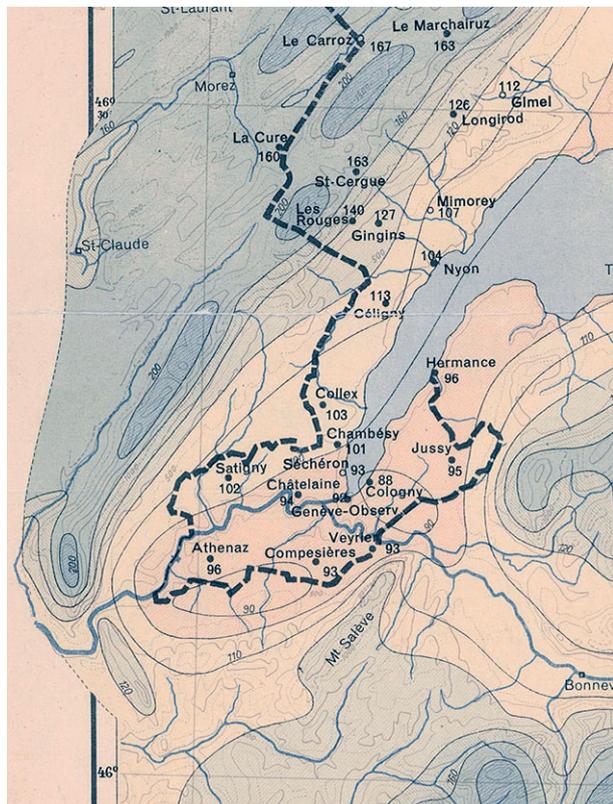


Fig. 14. Carte pluviométrique à basse résolution du bassin de Genève pour la période 1901-1940. (UTTINGER, 1949)

Le vallon de Monnetier, orienté ESE-WNW, présente une dichotomie adret-ubac parfaite, avec un flanc exposé au Nord couvert d'une futaie de hêtres et d'un sous-bois peuplé de bois-gentil *Daphne mezereum*, perce-neige *Leucojum vernalis*, *Cardamine heptaphylla*, *Hepatica nobilis* et du cabaret *Asarum europaeum*, officinale poivrée à camphrée, d'origine euro-sibérienne.

Le flanc exposé au Sud possède une flore de prairie sèche sur calcaire avec *Trifolium arvense*, *Plantago cynops* et, au sommet, la très rare gnavelle verticillée *Scleranthus annuus* subsp. *verticillatus* et la sabline à grandes fleurs *Arenaria grandiflora*. Ce groupement a mérité une mise sous protection en 1897 déjà. Notons encore dans le sous-bois sommital le doronic tue-panthère *Doronicum pardalianches* et l'élégant *Tanacetum corymbosum*.

Précipitations et hydrologie

La géomorphologie contrôle la distribution des précipitations et le type de couvert végétal sur le Salève. Le bassin de Genève constitue une anomalie à l'échelle de la région en matière de pluviométrie : alors que le littoral lémanique reçoit entre 100 et 120 cm de précipitations annuelles, le Canton de Genève reçoit moins de 100 cm d'eau, et moins de 90 cm dans les zones de Chancy à Compesières et de Cologny à Annemasse, au pied du Petit Salève, (fig.14).

À l'origine de l'anomalie, le barrage formé par la Haute-Chaîne du Jura, de la Dôle au Reculet, orientée NE-SW, puis du Crêt d'Eau, orienté S, et du Vuache orienté SE. Le Salève ne joue pas ce rôle, faute de précipitations venant du SE. En atmosphère libre, comme à la Dôle, les vents porteurs de pluie proviennent en majorité du secteur W à NW. Lorsqu'ils virent au NW $\pm 20-30^\circ$, ils génèrent un effet de foehn.

Les effets d'un transit d'air humide de NW sur la Haute-Chaîne du Jura, sont des précipitations soutenues sur le flanc occidental du Jura, la formation d'un mur de foehn sur la crête, suivie de l'évaporation des gouttelettes durant la phase de recompression de l'air sous le vent (fig. 15).

Le bilan du transit est un relèvement de la température de l'air de 4 à 5° C au pied du Jura et une baisse marquée de l'humidité relative. Selon l'humidité de l'air, le cap et la vitesse du vent, le transit peut s'accompagner de formation d'ondes, avec rotors et fenêtre de ciel clair parallèle au Jura.

L'une des conséquences de l'effet de foehn est l'existence d'un vignoble de qualité jusqu'au pied du Jura à Dardagny. Le même effet est responsable des zones xériques le long des lacs de Neuchâtel et de Bienne. Une autre conséquence est que la masse d'air réchauffée, et en partie déshydratée, ne peut pas condenser en pluie en passant une seconde crête, le Salève, à une altitude inférieure à celle traversée précédemment. Le déficit en précipitations au Salève, relativement à celles du Jura à même altitude, est sans doute supérieur aux 28% estimés



Fig. 15. Mur de foehn du NW sur la Haute-Chaîne du Jura avec évaporation des gouttelettes d'eau durant la descente sur le flanc SE. (Photo M. Grenon)

par HAINARD & TCHÉRÉMISSINOFF (1973), si l'effet de foehn est pris en compte.

A ce déficit pluviométrique, s'ajoute le fait que l'eau précipitée s'enfonce sans délai dans le karst et circule en réseau souterrain à l'interface entre marnes et calcaires valanginiens pour ne réapparaître que sous forme de résurgences, à l'extrémité de la faille longitudinale à Etrembières, à la source des Eaux Belles (fig. 16), ou à l'intersection des failles longitudinales avec les décrochements, comme au Coin, où subsiste un torrent sous éboulis, malgré les importants captages effectués. Ces résurgences, à l'origine des petites rivières comme l'Aire ou la Drize, sont les rares sites avec végétation fontinale. Les galeries fossiles du réseau de drainage forment une série de grottes, comme le Trou de la Tine, à la base des calcaires valanginiens, au sommet de la falaise NW du Grand Salève.



Fig. 16. La résurgence des Eaux Belles (Aiguebelle) restituée des eaux collectées sur l'ensemble du Grand Salève. (Cliché Pascal, site www.altituderando.com)

Sur les sites sommitaux, sur le Grand Salève et sur les mamelons du lapiaz aux Pitons, l'aridité est renforcée par effet Venturi. Quand une masse d'air doit franchir un obstacle isolé, elle le fait dans une tranche d'altitude comprise entre celle du sommet et un tiers de sa hauteur au-dessus, ce qui se traduit par une accélération de la

vitesse du vent, d'un facteur quatre, et de l'évaporation forcée, d'un facteur 16 au maximum dans le cas d'un profil idéal, sans turbulences. Selon le taux d'humidité, ce mécanisme peut produire un nuage lenticulaire apte à humecter la végétation par captation des gouttelettes, ou une aridification du sommet par temps sec. Le second mécanisme l'emporte en moyenne. Le Salève n'est pas le Ventoux, mais on y trouve à 1300 m des plantes qui croissent à 300 m dans les sites les plus secs. Parmi elles *Helianthemum canum*, qui croît au Fort l'Ecluse avec *Helianthemum appeninum*, et *Minuartia rubra*, une méditerranéenne des steppes du Valais central.

Curiosités du sidérolithique

Le sidérolithique est le cas d'espèce où le facteur chimique est, avec le climat bien sûr, totalement déterminant quant aux espèces aptes à coloniser les sables de cette formation. Les plantes indifférentes au substrat en sont exclues, alors qu'elles colonisent les sables molassiques. La différence tient aux résidus de calcaire et d'argile retenus dans les molasses.

Aux rochers de Faverges, sous le couvert de vieux pins sylvestres, croissent, parmi les grands blocs de grès gris, des espèces de sous-bois humides comme *Dryopteris dilatata*, *Luzula nivea*, *Maianthemum bifolium*, *Vaccinium myrtillus* (CHARLIER, 2017), très communes ailleurs sur les terrains acides.

En milieu ouvert et à basse altitude, la végétation est nulle sur les sables purs. Là où le sol a été un peu enrichi en humus par les lichens, apparaissent sur les sables au-dessus de Cruseilles le rare *Filago minima*, *Jasione montana* et le scléranthe vivace *Scleranthus perennis*, une espèce strictement inféodée aux substrats xériques et siliceux. Sous des conditions climatiques semblables, ce scléranthe est remplacé à Monnetier, à l'autre bout du Salève, par une espèce vicariante, le rare scléranthe verticillé, *Scleranthus annuus* subsp. *verticillatus*, qui croît sur substrat calcaire.

A plus haute altitude apparaissent les callunes, myrtilles, la fougère impériale *Pteris aquilinum*, la germandrée des bois *Teucrium scorodonia*, puis les forêts d'épicéa, qui laissent pointer des petits tapis de sphaignes dans les endroits les plus humides.

Le site d'altitude le plus remarquable est la dépression de Praz Foraz, au sud des Pitons, où un haut-marais s'est développé sur fond de sables sidérolithiques. Alimentée par des suintements à la surface des grès, cette tourbière abrite peu d'espèces propres, dont *Eriophorum vaginatum* et *Lycopodium clavatum*, mais surtout l'unique station de Haute-Savoie, hors du Massif du Mont-Blanc, du *Lycopodium inundatum*, espèce eurasiatique partout en régression. Cette tourbière a été identifiée comme l'habitat le plus inhospitalier du bassin genevois, pour les mollusques, par le malacologiste Jules FAVRE (1927) : avec un pH inférieur à 6 et une absence totale de calcaire, aucun gastéropode n'y peut sécréter de coquille.

De l'origine de quelques espèces rares

De la cartographie actuelle des espèces, il ressort que les espèces les plus emblématiques du Salève recensées par J. FAVRE (1914) sont originaires en majorité du monde méditerranéen occidental pour les espèces de plaine et de l'étage collinéen, et sub-méditerranéen pour les espèces montagnardes. C'est la proximité de refuges dans la Drôme et les Alpes de Provence qui a permis la reconquête du Salève post-glaciaire. Ces espèces y sont souvent en limite d'aire NE, comme *Aconitum anthora*, qui atteint la Dôle dans la chaîne du Jura, et les Pitons, mais non le Grand Salève. C'est aussi vrai pour *Potentilla caulescens*, subsp. *petiolulata* (Gaudin) Nyman, une orophyte calcicole endémique du SE de la France, et pour *Serratula nudicaulis*, actuellement *Klasea nudicaulis* (L.) Fourr., une rare orophyte calcicole du SE de la France, qui n'entre pas en Suisse. *Plantago cynops* du SW Européen est en limite N au Petit Salève. *Anthyllis montana* s'arrête au Mont Chauffé, dans le Val d'Abondance, le dernier nunatak, avec les Cornettes de Bise, avant la vallée du Rhône et son large glacier. *Arenaria grandiflora* est l'un des rares cas à vérifier l'hypothèse de Briquet d'une époque xéothermique ancienne. Son aire est disjointe : elle occupe le centre et le SE de la France, avec une limite E au Petit Salève, et se retrouve en basse Autriche - la signature d'une éradication par les glaciers quaternaires dans la zone intermédiaire. En revanche *Medicago minima* et *Fumana procumbens* couvrent une vaste zone, de la Méditerranée à l'Asie occidentale.

Le taux d'espèces méditerranéennes décroît très rapidement à partir de la limite Credo Vuache, aussi bien dans la Haute-Chaîne du Jura que dans le Chablais. Entre le Vuache et le Salève, ce sont 17 espèces typiques qui disparaissent, dont *Lilium croceum*, *Bulbocodium vernum*, *Dictamnus albus*, *Aethionema saxatile*, *Erythronium dens-canis*, pour ne citer que les plus voyantes.

Quelques perspectives

Cet article présente l'état des savoirs vers 1915, époque à laquelle les diverses disciplines atteignent un développement suffisant pour envisager une synthèse des relations entre géologie, climatologie et géobotanique.

C'est le cas de la minéralogie et de la chimie minérale, qui précisent la composition chimique de la plupart des matériaux présents. La géobotanique avait atteint un haut niveau avec Hermann Christ, qui bénéficie des premières mesures rassemblées par la Centrale suisse de météorologie, mise en service en 1864. Les quantités : température, humidité relative, volume et nature des précipitations, couverture nuageuse, cap du vent, mesurées 3x/jour, sont celles qui suffisent à caractériser les exigences climatiques des taxons peuplant la Suisse et les zones limitrophes. Dans l'ouvrage *La Flore de la Suisse et ses origines* de 1883, CHRIST pouvait s'attaquer à l'histoire de la recolonisation de la Suisse après le retrait des glaciers quaternaires. Au Salève, les divers relevés botaniques avaient fourni les positions et altitudes des espèces.

Côté géologie, la stratigraphie à haute résolution des couches sédimentaires précisait l'origine et la chimie des sédiments, leur texture, leur résistance à l'érosion, etc. La théorie glaciaire avait expliqué le phénomène erratique et l'origine des blocs. La première carte géologique du Salève, par JOURKOWSKI & FAVRE, à l'échelle 1 : 25'000, paraît en 1913. Elle permet d'établir le lien entre les stations botaniques et leur substrat, et ce malgré l'absence de courbes de niveau. En 1914, c'est Jules FAVRE qui regroupe les plantes par substrat, par étage et par exposition au rayonnement solaire. La tectonique identifie les décrochements et explique la mosaïque des mésoclimats du Salève. Le paramètre manquant reste encore la datation des couches et des phénomènes naturels.

Les listes de plantes citées sont elles aussi antérieures à 1915. Après la première guerre mondiale, et plus encore après la seconde, la végétation des zones soumises à l'action de l'homme a considérablement évolué. On notera l'abandon des cultures céréalières, avec la perte des messicoles, l'abandon des prairies de fauche maigres, le débroussaillage par des chèvres et moutons trop nombreux, la reforestation des zones d'altitude, les changements de pratiques d'élevage, l'assèchement des zones humides, la transformation des rocaillies fleuries en murs de grimpe, l'urbanisation des basses zones, etc. La perte de biodiversité qui en résulte peut être suivie, jusqu'en 1990, dans le *Catalogue floristique des plantes de Haute-Savoie* par CHARPIN & JORDAN (1990, 1992), établi à partir des parts d'herbier collectées durant plus de 150 ans. Le nombre de taxons éteints est affligeant.

Pour une cartographie des associations végétales, il faudra attendre les travaux de Braun-Blanquet (Josias BRAUN), dont les travaux précurseurs sur les Cévennes méridionales paraissent à Genève dans *Archives des Sciences* en 1915. Une carte des 17 habitats reconnus de valeur patrimoniale a été établie en vue de la rédaction du Document d'Objectifs du site Natura 2000 "Salève" en 2009, une réalisation du Syndicat Mixte du Salève. Les fiches descriptives résument l'état actuel du couvert végétal.

Avec la parution prochaine de la nouvelle carte géologique du Salève, par J. Charollais et B. Mastrangelo, sur un fonds topographique de précision, c'est l'inventaire des associations végétales, en relation avec leur substrat, qui pourra être affiné.

Malheureusement, notre description de la flore du Salève appartient déjà au passé. En effet, entre 1975 et 2017, la température annuelle a augmenté de +2.0°C (+2.8°C en été), ce qui a relevé les limites des zones de végétation de plus de 300 m, soit un tiers de la hauteur. Si les plantes sont encore à leur place pour la plupart, c'est qu'elles y sont bien installées et ne cèdent pas (encore) la place aux nouvelles venues. A plus long terme, le Salève pourrait devenir un Observatoire du changement climatique, à défaut d'un Conservatoire d'espèces menacées.

Remerciements

L'auteur est reconnaissant à Pierre Boillat des CJB pour l'envoi de documents et références bibliographiques, et à Jean Charollais, André Piuz et Bruno Mastrangelo pour l'identification du Pilier de la Cathédrale au Salève.

Références

- AMBERGER G. (1982). Géologie régionale. In *L'Encyclopédie de Genève, Vol. I. Le pays de Genève*. Ed. Assoc. Encyclopédie de Genève, 23-36.
- BRAUN J. (1915). Les Cévennes méridionales, Étude phytogéographique. *Arch. Sci. Genève* 40 : pp. 39-63, 112-137, 221-232, 313-328.
- BRIQUET J. (1899). *Le Salève, description scientifique et pittoresque*. Georg Editeur, Genève, 259-284.
- BURDET H. M. (1974). La première flore des environs de Genève par John Ray (1673). *Saussurea* 5 : 67-100.
- CHAROLLAIS J., M. WEIDMANN, J.-P. BERGER, B. ENGESSER, J.-F. HOTELLIER, G. GORIN, B. REICHENBACHER et P. SCHÄFER (2007). La molasse du bassin franco-genevois et son substratum. *Arch. Sci. Genève* 60 : 59-174.
- CHARLIER P. (2017). Au Salève, en collaboration avec le Cercle vaudois de botanique. *Saussurea* 46 : 83-85.
- CHARPIN A. et D. JORDAN (1990). Catalogue floristique de la Haute-Savoie. *Mém. Soc. bot. Genève* 2(1) : 1-182.
- CHARPIN A. et D. JORDAN (1992). Catalogue floristique de la Haute-Savoie. *Mém. Soc. bot. Genève* 2(2) : 183-565.
- CHRIST H. (1883). *La Flore de la Suisse et ses origines*. H. Georg Editeur, 600 pp.
- DELUC J. A. (1772). *Recherches sur les Modifications de l'Atmosphère*. Tome 2, Genève.
- DEVILLE Q. (1989). In *Suisse lémanique, pays de Genève et Chablais*. Guides géologiques régionaux, par J. Charollais & H. Badoux, Masson, Paris, 1990.
- ENGLER M.A. (1901). Über die Verbreitung, Standortsansprüche und Geschichte der *Castanea vesca* Gärtner : mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. *Bull. Soc. bot. suisse* XI : p. 23.
- FAVRE A. (1867). *Recherches Géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du Mont-Blanc*. Masson, Paris.
- FAVRE J. (1914). Observations sur les rapports entre la flore du Salève et la géologie de cette montagne. *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève* 38, fasc. 3 : 169-198.
- FAVRE J. (1927). Les Mollusques post-glaciaires et actuels du Bassin de Genève. *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève* 40, fasc. 3 : 171-434.
- FOUCAULT A. et J.-F. RAOULT (1995). *Dictionnaire de géologie*. 4e éd., Masson, Paris, 324 pp.
- GAUDIN J. (1828). *Flora helvetica : sirve stirpium*. Vol. 3 : 374-375.

- HAINARD P. et G. TCHÉRÉMISSINOFF (1973). *Carte de la Végétation du Bassin genevois*. Conservatoire et Jardin botaniques, Genève.
- JOUKOWSKY E. et J. FAVRE (1913). Monographie géologique et paléontologique du Salève (Haute-Savoie, France). *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève* 37, fasc. 4 : 295-519, 34 pl. et cartes.
- LAUBER K., G. WAGNER et A. GYGAX (2012). *Flora helvetica: flore illustrée de Suisse*. 4e Ed. Haupt, 1656 pp.
- LOMBARD A. (1965). *Panorama géologique du Salève*. Publ. Comm. Géol. suisse, Kümmerly & Frey, Berne.
- PETRUS O. et D. DECROUEZ (1988). Les blocs erratiques du Petit-Salève (Haute-Savoie, France). *Arch. Sci. Genève*, 41 : 103-110.
- PLANTAMOUR E. (1863). *Du Climat de Genève*. H. Georg Editeur, 208 pp.
- RUCHAT C. et R.C. MICHEL (1959). *Carte géologique de l'anticlinal du Mont-Salève*, 1/20 000e (inédit).
- STAROBINSKI J. (1987). L'essor de la Science genevoise. In : *La science genevoise dans l'Europe intellectuelle*. J. Trembley Editeur, Editions Journal de Genève, 7-22.
- UTTINGER H. (1949). *Les précipitations en Suisse, 1901-1940*. (avec carte pluviométrique). Station centrale suisse de météorologie, Zurich.
- WELTEN M. et SUTTER R. (1982). *Atlas de distribution des ptéridophytes et des phanérogames de la Suisse*, Ed. Birkhauser, Bâle, 2 vol.



Evaluation de la diversité végétale de douze prairies extensives classées en Surfaces de Promotion de la Biodiversité (SPB) à Genève.

par Marie Bessat ^{1,3}, Nicolas Delabays ², Emmanuel Castella ³ et Dominique Fleury ⁴

¹ Chemin de Grand-Donzel 16, CH-1234 Vessy (GE, Suisse).
E-mail : mariebessat@gmail.com

² HEPIA, HES-SO/Genève. Institut Terre Nature Environnement, Route de Presinge 150, CH-1254 Jussy (GE, Suisse).
E-mail : nicolas.delabays@hesge.ch

³ Département F.A. Forel des Sciences de l'Environnement et de l'Eau & Institut des Sciences de l'Environnement, Université de Genève, 66, boulevard Carl-Vogt, CH-1206 Genève (GE, Suisse).
E-mail : emmanuel.castella@unige.ch

⁴ République et Canton de Genève, Département de l'Environnement, des Transports et de l'Agriculture (DETA).
Direction Générale de l'Agriculture et de la Nature (DGAN). Service de l'Agronomie (SAgr),
Chemin du Pont-du-Centenaire, 109, CH-1228 Plan-les-Ouates (GE, Suisse).
E-mail : Dominique.Fleury@etat.ge.ch

Résumé

Bessat M., Delabays, N., Castella, E. et Fleury, D. (2017). Evaluation de la diversité végétale de douze prairies extensives en Surfaces de Promotion de la Biodiversité (SPB) à Genève. *Saussurea*, 47, p. 117-129.

Une étude de douze Surfaces de Promotion de la Biodiversité (SPB) de type prairies extensives dans le canton de Genève a permis de caractériser ces surfaces du point de vue de leur végétation. La sélection s'est basée sur deux critères ayant une influence potentielle sur leur biodiversité : (1) leur taille (<3'000m² vs > 9'000m²) et (2) leur niveau de qualité botanique tel que défini par les critères officiels (Q1 vs Q2). La méthodologie standardisée développée dans cette étude s'est avérée optimale pour caractériser de manière exhaustive la végétation de ces surfaces et s'appuie en partie sur celle mise en place par le Canton pour l'octroi du niveau de qualité supérieur. Cette méthodologie consistait en la réalisation d'inventaires de végétation à l'intérieur de quatre quadrats d'une surface de 1m² chacun par formation végétale. Cet échantillonnage a été complété par un inventaire plus exhaustif consistant à parcourir l'ensemble de la surface de la prairie en recensant les taxons non inventoriés dans les quadrats. Ces inventaires botaniques ont permis de vérifier que les SPB de qualité 2 sont botaniquement plus riches que celles de qualité 1 (3 espèces de plus en valeur médiane). La taille des SPB n'a en revanche pas de relation avec cette richesse et n'influence que très peu la composition spécifique. Ces inventaires ont également permis d'identifier des espèces indicatrices en fonction de la taille et de la qualité des SPB, permettant de détecter des changements à plus ou moins long terme.

Mots-clés

Surfaces de Promotion de la Biodiversité,
qualité botanique
végétation
méthodologie,
espèces indicatrices
canton de Genève
Suisse

Abstract

Bessat M., Delabays, N., Castella, E. and Fleury, D. (2017). Assessment of vegetation biodiversity of twelve extensive grasslands as Biodiversity Promotion Surfaces (BPS) in Geneva. *Saussurea*, 45, p. 117-129.

A study on twelve Biodiversity Promotion Surfaces (BPS) of extensive grasslands in the canton of Geneva has enabled to characterize these surfaces from their vegetation point of view. The selection was based on two criteria having a potential influence on their biodiversity: (1) their size (<3'000m² vs > 9'000m²) and (2) their level of botanical quality as defined by official criteria (Q1 vs Q2). The standardized methodology developed in this study proved to be optimal for the exhaustive characterization of vegetation in these surfaces, and is partly based on the method established by the Canton for granting the higher quality level. This methodology consisted in the creation of vegetation inventories within four quadrats of 1m² each per vegetation formation. This sampling was complemented by a more comprehensive inventory covering the entire meadow by listing non-inventoried taxa in the quadrats. These botanical inventories allowed to verify that quality 2 BPSs are botanically richer than quality 1 BPSs (3 more species in median value). The size of BPSs was not linked to this richness and only had a small influence on specific composition. These inventories also enabled to identify indicator species based on size and BPS quality, allowing to detect changes in somewhat long term.

Keywords

Biodiversity-Promotion Areas
botanical quality
vegetation
methodology
indicator species
Geneva Canton,
Switzerland

1. Introduction

1.1 Contexte

En Suisse, depuis 1993, les Surfaces de Promotion de la Biodiversité (SPB) sont considérées comme des externalités positives mises en place par la politique agricole fédérale; elles sont rémunérées dans le but de promouvoir et maintenir la diversité biologique dans les agroécosystèmes (CAILLET-BOIS *et al.*, 2016). Les paiements directs octroyés pour ces SPB varient en fonction de leur type, de leur qualité botanique (niveau de qualité inférieure 1 : Q1 vs qualité supérieure 2 : Q2) ainsi que de leur mise en réseau (AGRIDEA, 2016 ; DGAN, 2016). A Genève, les SPB donnant droit à des contributions écologiques fédérales recouvrent environ 14% de la Surface Agricole Utile (SAU). Dans cette surface, les prairies extensives dominent largement (65%, soit ± 900 ha), suivent ensuite les jachères florales ($\pm 20\%$), les pâturages extensifs ($\pm 10\%$), les jachères tournantes ($\pm 5\%$), les haies et bosquets champêtres ($\pm 2\%$), les surfaces à litière ($\pm 0.3\%$), les prairies peu intensives ($\pm 0.3\%$) et les ourlets sur terres assolées ($< 1\%$) (DGAN, 2015).

1.2 Evaluation du niveau de qualité

Les prairies extensives sont un des types de SPB au sein desquelles on distingue deux niveaux de qualité biologique, donnant droit à des contributions différentes (Q1 : inférieur et Q2 : supérieur). La distinction de ces deux niveaux repose essentiellement sur des critères botaniques. La méthodologie utilisée pour déterminer le niveau de qualité est simple et scientifiquement valable afin d'être accessible à un public relativement large (sans connaissances pointues en botanique) (OPD, 2013). Cette méthodologie considère des indicateurs simples (espèces ou groupes d'espèces végétales) ayant des exigences écologiques et une apparence morphologique semblables; pour cela, une clé (OPD, 2013) a été développée. Elle s'utilise en deux parties : la première partie vise à déterminer le potentiel biologique de la région (zone d'altitude ou non) dans laquelle se situe la parcelle, la seconde partie vise à évaluer si la parcelle remplit les exigences de Q2. Le niveau de qualité est évalué sur la base de la liste des **espèces indicatrices** définissant la Q2, établie par la Confédération et modifiée pour les particularités genevoises. Le niveau minimal de qualité 2 est atteint si au moins six indicateurs de la liste sont présents dans la surface test (rayon de 3 m dans une zone botaniquement représentative de la parcelle). Pour des SPB hétérogènes (\geq deux zones), une démarche similaire est utilisée en différenciant les zones qui semblent présenter visuellement la meilleure qualité, des moins bonnes.

1.3 Objectifs de l'étude

Mise à part la méthodologie proposée par l'Etat permettant de distinguer les deux niveaux de qualité d'une prairie extensive selon des critères officiels (OPD, 2014),

il n'existe actuellement pas de méthode standardisée permettant de recenser de manière exhaustive la végétation des SPB. Par ailleurs, seul le niveau de Q2 bénéficie de taxons indicateurs. La sélection des SPB s'est ensuite focalisée sur deux critères principaux ayant une influence potentielle sur leur biodiversité : i) leur **taille** (petites: $< 3'000\text{m}^2$ vs grandes: $> 9'000\text{m}^2$) et leur **niveau de qualité** requis pour l'homologation (Q1 vs Q2). Le croisement de ces deux critères conduit à quatre types de SPB (petites SPB de qualité 1 : PQ1, petites de qualité 2 : PQ2, grandes de qualité 1 : GQ1 et grandes de qualité 2 : GQ2), chacun représenté par trois répliques (Tableau 1). En vue du plan d'échantillonnage mis en place dans cette étude, les objectifs sont de trois ordres : (1) tester si la méthode utilisée pour l'évaluation de la diversité floristique des SPB est optimale, (2) caractériser la végétation des SPB en fonction des deux catégories de taille et des deux niveaux de qualité botanique, afin de comprendre en quoi ces facteurs influencent les compositions floristiques de ces dernières et (3) identifier les taxons qui caractérisent chacun des quatre types a priori de SPB.

		Différenciation de la qualité botanique	
		Qualité I	Qualité II
Taille des SPB	Petite taille ($< 3'000\text{m}^2$)	3 SPB	3 SPB
	Grande taille ($> 9'000\text{m}^2$)	3 SPB	3 SPB

Tableau 1 : Plan d'échantillonnage basé sur les facteurs taille et qualité botanique des SPB.

2. Méthodes

2.1 Présentation des sites d'études

Les 12 SPB échantillonnées ont été sélectionnées de façon à ce que la SAU (vignes et/ou cultures) présente dans un rayon de 200 m prédomine. Deux tiers des sites retenus se situaient à l'est du canton de Genève et le tiers restant à l'autre extrémité du canton, dans sa partie ouest (Figure 1). Les sites sont considérés comme le terrain qui constitue l'objectif de l'étude, à savoir les SPB.

2.2 Acquisition des données botaniques

Type d'échantillonnage : L'échantillonnage aléatoire stratifié avec équité des strates (WILDI, 1986) a été choisi car il permet le choix d'échantillons aléatoires dans des groupes homogènes indépendamment de leur surface. Il permet l'appréciation du potentiel botanique sur l'ensemble de la surface et donne donc une vision d'ensemble des sites. En effet, une SPB, indépendamment de sa qualité (1 ou 2), peut ne pas être homogène du point de vue phytosociologique sur l'ensemble de sa surface.

En plus de sa pertinence statistique, ce type d'échantillonnage permet de prendre en compte la réalité du terrain (différentes associations phytosociologiques sur une même parcelle). De plus, dans le but d'attribuer

le niveau Q2, la prise en compte de l'hétérogénéité de la végétation dans les SPB fait partie intégrante de la démarche formelle préconisée par l'Etat lors des inventaires (OPD, 2014).

Relevés phytosociologiques : Quatre relevés de 1m² ont été réalisés par type de Formation Végétale (FV). On entend ici par FV, des zones au sein de la SPB qui se distinguent par leur composition botanique. Le nombre de relevés dans une SPB a donc été dépendant du nombre de FV inventoriées. Cette méthode a été préconisée dans le but d'obtenir une mesure comparative entre les différentes SPB mais également de maximiser la richesse végétale inventoriée. Dans un premier temps, les SPB ont été parcourues et les FV reportées approximativement sur les cartes des parcelles. Pour chacun des relevés effectués, les surfaces échantillonnées au sein des parcelles devaient permettre de décrire complètement et de comprendre l'organisation du groupement végétal étudié. Les relevés ont donc été effectués sur une surface représentative de la communauté végétale sélectionnée. Pour cela, la surface échantillonnée devait comporter une végétation

homogène (physionomique et floristique), être composée d'une flore aussi complète que possible (le relevé doit présenter toutes les espèces présentes dans une unité de végétation étudiée) et représentative du groupement de végétation étudié. Les quadrats ont été placés le plus au centre possible des FV (afin d'éviter les effets bordures) de sorte à former un carré de 6 mètres de côté ou un transect de 18 mètres de long dans les cas où les FV étaient trop étroites (Figure 2). Dans chaque quadrat, on a relevé : i) la composition floristique et ii) la structure de la végétation (LONDO, 1976) (Tableau 2).

Dans un second temps, les relevés de végétation ont été complétés par un inventaire complémentaire, consistant à parcourir l'ensemble de la SPB afin de recenser les taxons qui n'auraient pas été inventoriés dans les quadrats ; l'objectif était d'obtenir un inventaire quasi-exhaustif de la richesse botanique de chaque SPB. L'ensemble de cette méthodologie a été répété deux fois : fin avril et début juin 2017 (avant le 15 juin : date réglementaire de fauche pour l'octroi des subventions).

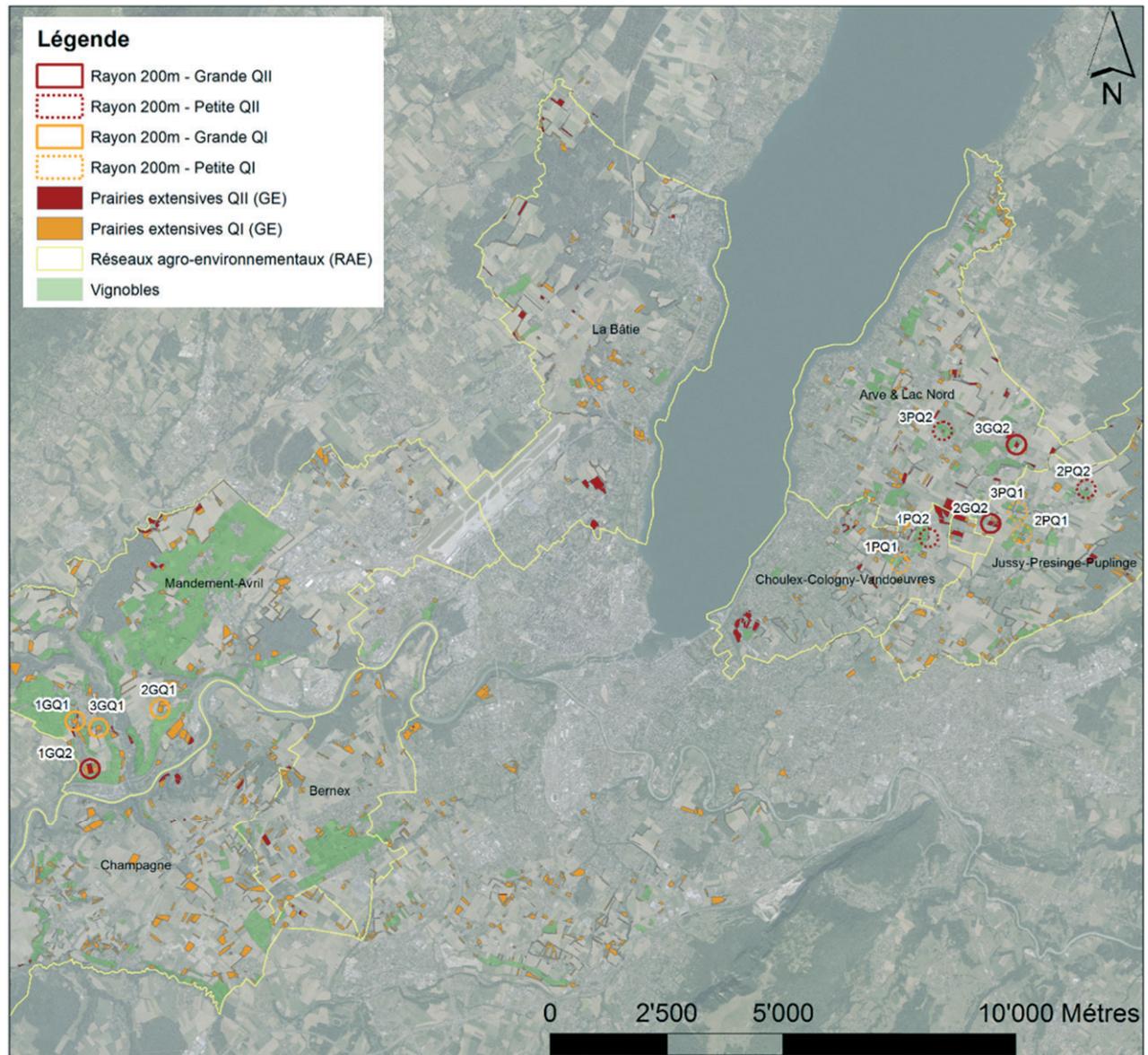


Figure 1 : Carte générale positionnant l'emplacement des 12 sites retenus dans le canton de Genève. Source : Orthophotos 2012 (serveur Unige), Données : SITG : parcelles viticoles, SAU, surfaces de promotions de la biodiversité, communes de Genève

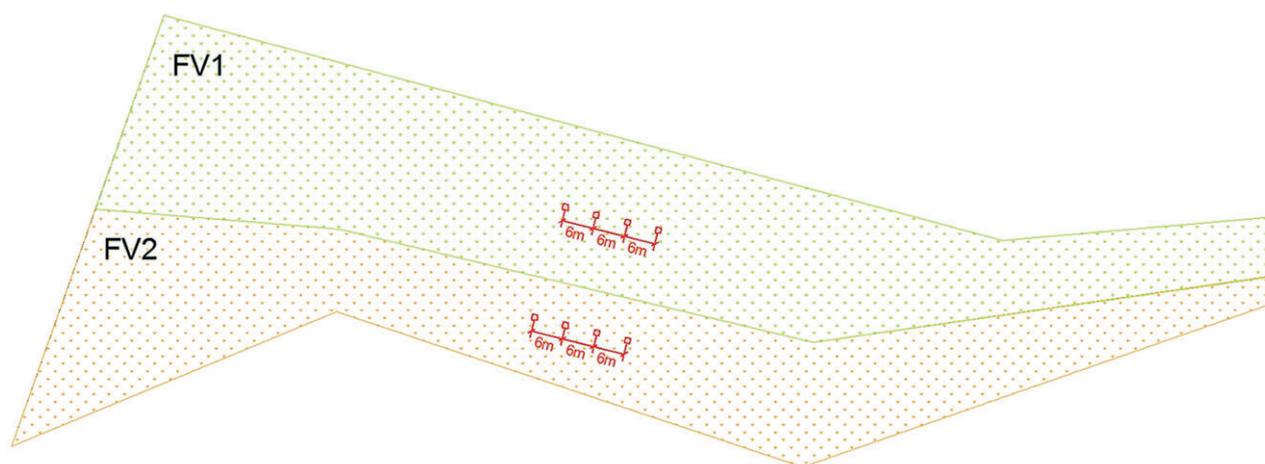


Figure 2 : Principe de l'échantillonnage de la végétation réalisé sous forme de quadrats.

Echelle	Couverture (%)	Pourcentage correspondant
0.1	<1%	0.10%
0.2	1-3%	2%
0.4	3-5%	4%
1-	5-10%	7.50%
1	5-15%	10%
1+	10-15%	12.50%
2	15-25%	20%
3	25-35%	30%
4	35-45%	40%
5-	45-50%	47.50%
5	45-55%	50%
5+	50-55%	52.50%
6	55-65%	60%
7	65-75%	70%
8	75-85%	80%
9	85-95%	90%
10	95-100%	100%

Tableau 2 : 17 catégories selon l'Echelle Londo (LONDO, 1967) et pourcentages de recouvrement correspondants.

2.3 Analyses statistiques

L'analyse des données (calculs et graphiques) a été effectuée à l'aide du logiciel R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2008) et des jeux de fonctions vegan (OKSANEN *et al.*, 2017) et abdsv (ROBERTS, 2006).

Pertinence méthodologique des inventaires de végétation

Il est difficile d'avoir une image exhaustive de la biodiversité étant donné que la relation entre la richesse spécifique et l'effort d'échantillonnage n'est pas linéaire (LAWTON *et al.*, 1998). En effet, la richesse cumulée tend à augmenter plus rapidement quand l'effort d'échantillonnage est faible, pour ensuite tendre vers une asymptote quand il devient important (GOTELLI &

COLWELL, 2010). La richesse observée sous-estime donc classiquement la richesse totale (COLWELL *et al.*, 2012). La richesse asymptotique, obtenue par extrapolation de la richesse observée, permet d'augmenter fictivement l'effort d'échantillonnage par rapport à l'échantillon de référence afin d'estimer la richesse spécifique totale du site. Elle peut être estimée grâce à des estimateurs de richesse totale (COLWELL *et al.*, 2012 ; CHAO *et al.*, 2014).

La pertinence et la fiabilité des résultats floristiques obtenus avec la méthodologie de terrain présentée ci-dessus ont été testées par le biais de l'estimateur de richesse non-paramétrique de premier ordre Jackknife (Jackknife1) basé sur l'incidence et dépendant des espèces trouvées uniquement dans un seul échantillon (« singletons ») (GOTELLI & COLWELL, 2010). Cet estimateur (et son intervalle de confiance) nous a permis d'estimer les richesses asymptotiques et de les comparer aux richesses observées. Pour ce faire, seuls les relevés floristiques effectués dans les quadrats ont été considérés. La relation qui existe entre la richesse observée et la richesse asymptotique a été estimée grâce à une régression linéaire simple qui permet de tester la corrélation entre les deux variables. Cette méthode permet de mesurer la qualité de l'échantillonnage de terrain et de tester si l'écart entre richesses observée et asymptotique est homogène entre sites.

La végétation des SPB

Une analyse de Variance (ANOVA), au seuil de significativité de 5%, a été utilisée afin de tester l'interaction des richesses spécifiques végétales et des diversités de Shannon entre les niveaux de qualité botanique et les catégories de taille des SPB. L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), a été utilisée pour ordonner les sites en fonction de leurs différences de composition floristique. L'AFC initiale a ensuite été complétée par des AFC inter-classes afin de tester (par un test de Monte-Carlo) la significativité des catégories de qualité et les niveaux de taille vis-à-vis des variations de composition spécifique entre SPB.

Les espèces indicatrices

L'identification d'espèces indicatrices ou caractéristiques constitue une démarche courante en écologie, permettant de caractériser les conditions du milieu (DUFRÈNE & LEGENDRE, 1997) ainsi que des sites ou groupes de sites. Cette démarche vise également à orienter les mesures de gestion, de suivi et de monitoring des espaces naturels. L'approche retenue ici consiste à identifier les espèces indicatrices des catégories de la typologie *a priori* constituée par les quatre types de SPB obtenus en croisant les catégories de taille et de qualité. Seules les espèces inventoriées dans les quadrats ont été considérées. Dans le but de préserver uniquement le moment d'expression maximal de chaque espèce pour les calculs des valeurs indicatrices, les valeurs de recouvrements maximales entre les deux campagnes d'avril et de juin, pour chacune des espèces et sur chacun des quadrats, ont été retenues. Par ailleurs, seuls les taxons apparaissant dans au moins 5% des quadrats ont été conservés et les valeurs de recouvrements converties en $[\log n+1]$. L'indice *IndVal*, combinant à la fois l'abondance relative des espèces (ici leur recouvrement) et leur fréquence relative, a été retenu pour mesurer la spécialisation des espèces vis-à-vis de chacun des groupes définis. Il tient compte de la spécificité (A_{ij}) de l'espèce et de sa fidélité (B_{ij}) et se définit comme suit (DUFRÈNE & LEGENDRE, 1997 ; DE CACERES & LEGENDRE, 2009) :

$$IndVal = A_{ij} \times B_{ij} \times 100$$

avec :

A_{ij} : nombre d'individus de l'espèce *i* dans le groupe de sites *j* (mesure de la spécificité) / nombre d'individus de l'espèce *i* dans tous les groupes ;

B_{ij} : nombre de sites du groupe *j* où l'espèce *i* est présente / nombre total de sites dans le groupe *j*.

La valeur indicatrice *IndVal* d'une espèce pour un groupe de sites est d'autant plus grande (proche de 1) que cette espèce est observée dans tous les sites du groupe ou lorsque tous les individus d'une espèce sont trouvés dans un seul groupe (DUFRÈNE & LEGENDRE, 1997). La significativité de chaque valeur indicatrice a

été évaluée par le biais d'un test de permutation au seuil de significativité de 5%. Chaque type de SPB est ainsi associé à une liste de ses espèces les plus indicatrices. En complément, la fonction *multipatt*, basée sur une extension de la méthode originale *IndVal* (DE CACERES *et al.*, 2010), a permis d'identifier les espèces indicatrices de plusieurs types simultanément. Une interprétation écologique de l'ensemble des espèces indicatrices a été réalisée pour chaque groupe de sites, en associant aux espèces caractéristiques retenues par *IndVal* leurs valeurs écologiques indicatrices (LANDOLT *et al.*, 2010).

3. Résultats

3.1 Validité de l'évaluation de la diversité floristique des SPB ?

Parmi les 153 espèces végétales recensées, $\pm 70\%$ d'entre elles (105) ont été inventoriées sur l'ensemble des quadrats, les 30% restant provenaient des inventaires complémentaires. La réalisation de l'inventaire à deux périodes nous a permis d'obtenir une image représentative des SPB (Tableau 3) qui prend en compte tant les taxons précoces (avril) que ceux plus tardifs (juin). La réalisation de ces deux campagnes d'échantillonnage a permis d'augmenter l'inventaire de 10 à 28 taxons suivant les sites, par rapport à la réalisation d'une seule des deux campagnes (Tableau 3). Les inventaires complémentaires effectués à l'extérieur des quadrats ont permis de recenser 48 taxons supplémentaires (non recensés dans les quadrats) sur l'ensemble des SPB. Dans les 12 SPB, les inventaires ont permis de recenser la presque totalité des taxons inventoriés dans cette étude et figurant sur la liste rouge suisse (MOSER *et al.*, 2002) : *Ophrys apifera* (vulnérable), *Himantoglossum hircinum* (vulnérable), *Centaurea cyanus* (quasi menacé) et *Anacamptis pyramidalis* (quasi menacé) (Figure 3).

La forte adéquation entre la richesse asymptotique estimée et la richesse totale observée ($R_2 : 0.95$, p -valeur : $1.25e-07$) s'exprime sous la forme d'une relation linéaire. 95% de la variabilité de la richesse asymptotique sont effectivement expliqués par la richesse observée (Figure 4). La différence entre les richesses totale prédite et observée n'est que d'une unité.

		1PQ1	2PQ1	3PQ1	1PQ2	2PQ2	3PQ2	1GQ1	2GQ1	3GQ1	1GQ2	2GQ2	3GQ2
Quadrats	Richesse spécifique en avril	15	30	17	18	37	24	17	20	26	33	23	26
	Richesse spécifique en juin	18	32	18	24	36	26	24	19	27	35	30	29
	Nbre de taxons différents entre les 2 périodes	13	24	13	10	21	12	13	13	13	28	13	20
	Nbre d'espèces sur liste rouge suisse (MOSER <i>et al.</i> , 2002)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Inventaire complémentaire	Richesse spécifique en avril	9	10	16	19	13	11	25	4	14	36	14	28
	Richesse spécifique en juin	4	9	7	9	7	10	18	10	11	24	4	15
	Nbre d'espèces non répertoriées dans les quadrats	9	11	14	21	14	14	29	19	15	37	12	28
	Nbre d'espèces sur liste rouge suisse (MOSER <i>et al.</i> , 2002)	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	1	3

Tableau 3 : Comparaison des richesses spécifiques entre sites selon le type d'échantillonnage (quadrats ou inventaires complémentaires) et selon la période à laquelle il a été effectué (avril ou juin).



Figure 3 : *Ophrys apifera* (vulnérable), *Himantoglossum hircinum* (vulnérable), *Anacamptis pyramidalis* (quasi menacé) et *Centaurea cyanus* (quasi menacé) (photos : © Marie Bessat).

Le décalage vers le haut de la droite de régression obtenue à partir du modèle linéaire issu des données par rapport à la droite $y=x$, nous indique que la richesse théorique augmente légèrement plus vite que la richesse observée (Figure 4).

3.2 La diversité taxonomique des SPB

Le nombre d'espèces recensées dans les quadrats varie entre 23 et 48 selon le site considéré (Figure 5). Le regroupement des sites selon les catégories du plan d'échantillonnage, permet de mettre en avant que le niveau de qualité des SPB joue un rôle significatif, au seuil de 5%, sur la richesse spécifique (ANOVA, F value : 20.79, p-value : 1.21e-05) et sur l'indice de diversité de Shannon (ANOVA, F value : 219.12, p-value : 2.56-05) qui sont tous deux plus élevés dans les SPB de Q2. La taille des SPB n'influence de manière significative ni la richesse spécifique (ANOVA : F value : 0.22, p-value : 0.64) ni l'indice de diversité (ANOVA : F value : 0.031, p-value : 0.86) des SPB (Figure 6).

La variabilité floristique associée aux différences entre les 12 sites représente 46% de l'information exprimée dans l'AFC initiale et cette discrimination est nettement significative au seuil de 5% (test de Monte-Carlo, p-value : 4.17e-05) (Figure 7). Les petites SPB de Q2 sont proches du centre de l'ordination tandis que les grandes de Q1 et Q2 s'en éloignent. Les petites SPB de Q1 se différencient de celles de Q2 sur l'axe factoriel vertical F2. La même tendance est observée pour les grandes SPB de Q1 par rapport à celles de tailles similaires mais de qualité supérieure Q2. Les deux niveaux de qualité se différencient donc l'un de l'autre le long de l'axe F2 indépendamment de la taille des parcelles. La variabilité botanique échantillonnée associée aux différences entre types explique 14% de l'information exprimée dans l'AFC initiale (test de Monte-Carlo, p-value : 0.01), sachant que la variabilité floristique, associée indépendamment à la taille des SPB ainsi qu'à leur qualité botanique, explique seulement respectivement 4% et 6% (test de Monte-Carlo, p-values : 0.01) de l'information exprimée dans l'AFC brute.

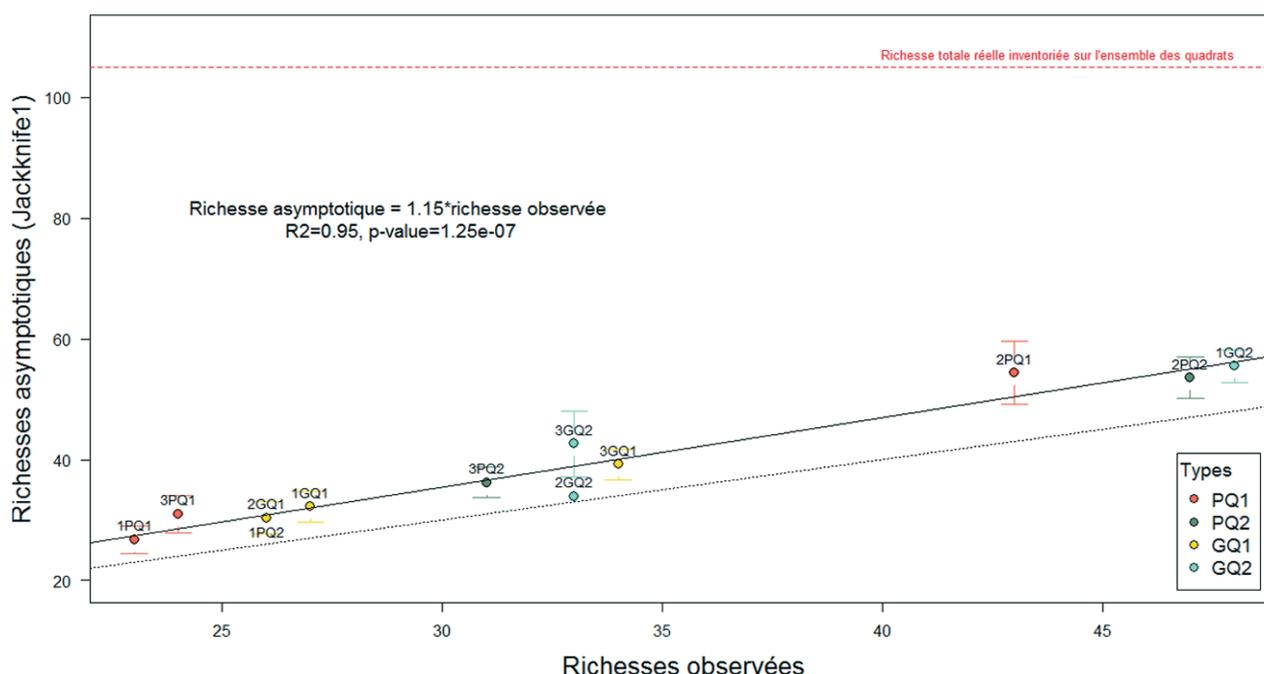


Figure 4 : Relation entre les richesses extrapolées Jackknife1 et les richesses observées. La droite continue représente le modèle linéaire entre la richesse asymptotique et la richesse observée, la droite $y=x$ est en pointillés noirs.

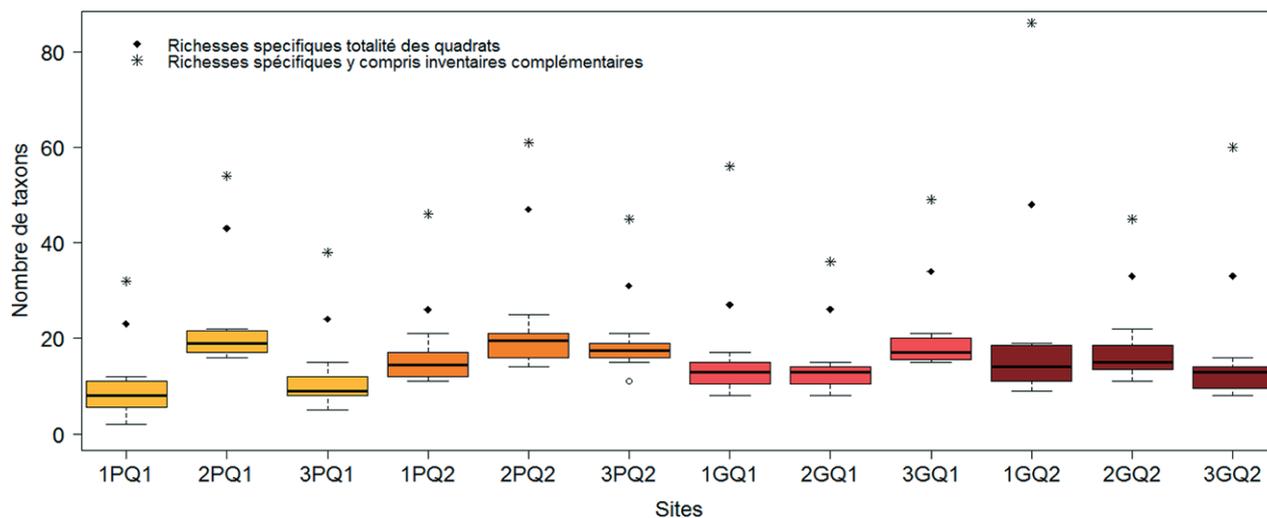


Figure 5 : Variation des richesses spécifiques par échantillon regroupées par site. Les couleurs traduisent les quatre types de SPB (PQ1, PQ2, GQ1 et GQ2).

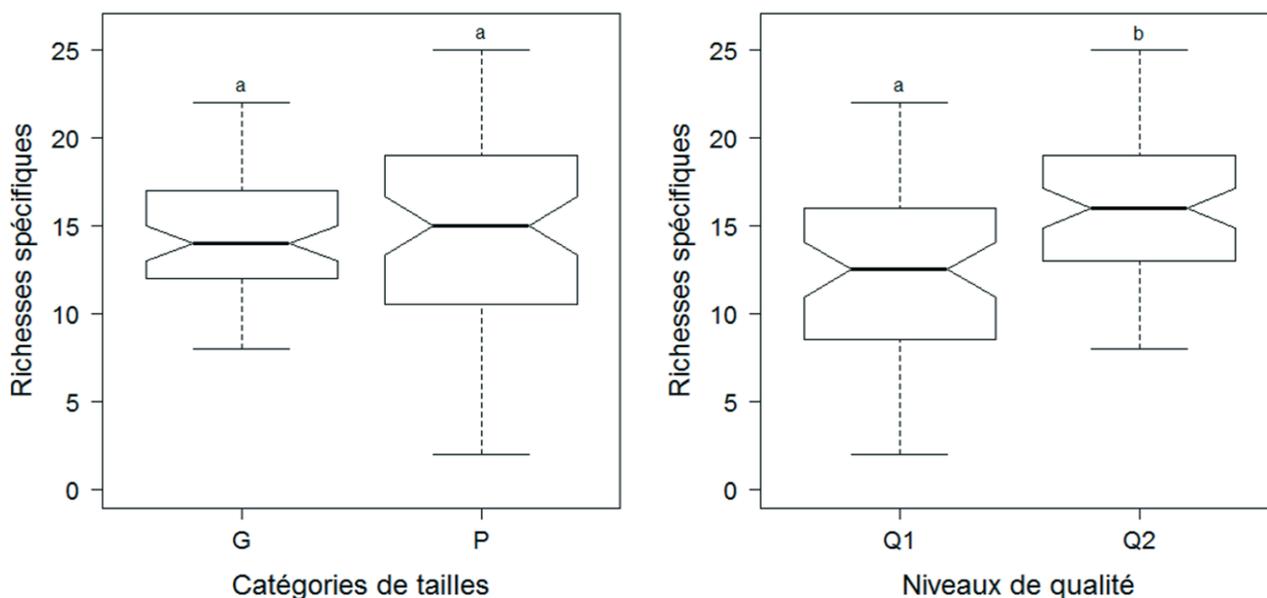


Figure 6 : Richesses spécifiques par quadrat selon les catégories de tailles (à gauche) et les niveaux de qualité botanique (à droite).

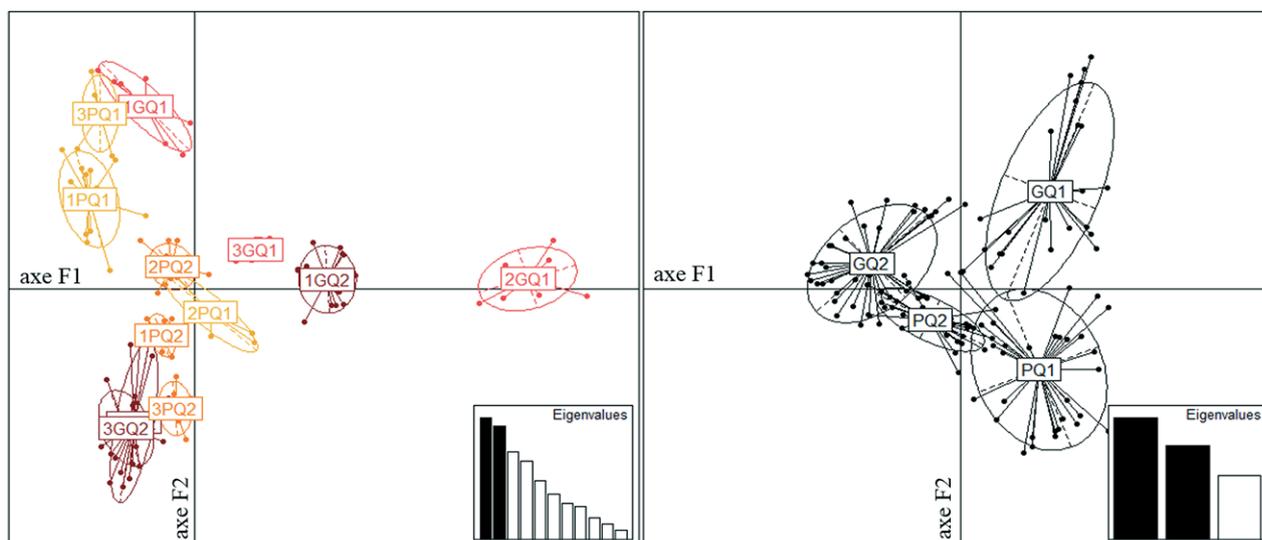


Figure 7 : Ordinations positionnant les sites et les types de SBP selon la variation de leur composition en espèces végétales. À gauche : les axes de l'AFC F1 et F2 expliquent respectivement 20% et 18% de l'information. À droite : les axes de l'AFC F1 et F2 expliquent 45% et 34% de l'information respectivement.

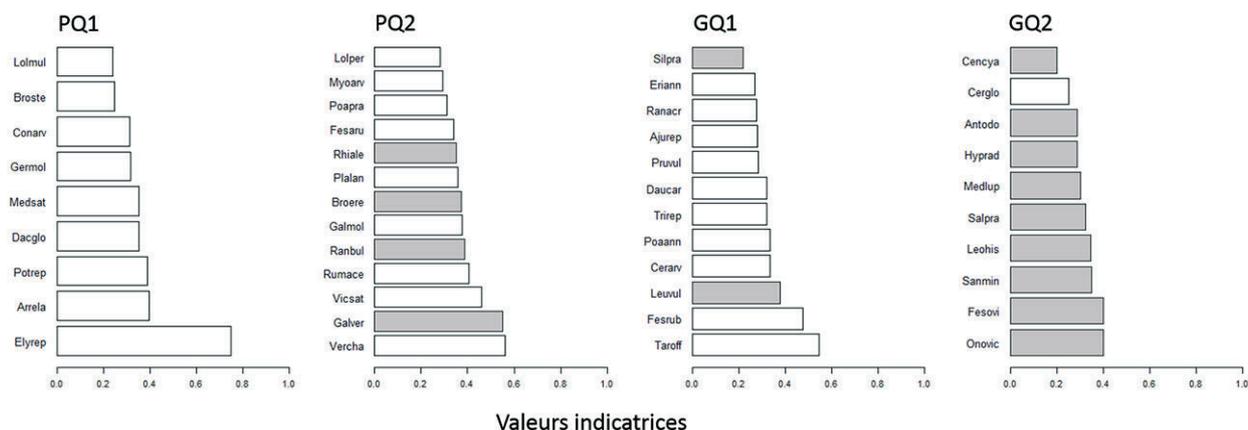


Figure 8 : Espèces indicatrices de chacun des groupes définis par la typologie a priori des SPB : PQ1 : SPB de petite taille de qualité 1, PQ2 : SPB de petite taille et de qualité 2, GQ1 : SPB de grande taille et de qualité 1, GQ2 : SPB de grande taille et de qualité 2. Les taxons grisés sur la figure sont ceux figurant sur la liste des espèces permettant l'octroi du niveau de Q2 pour les prairies extensives (OPD, 2014). Les valeurs indicatrices s'échelonnent de 0 (espèces les moins indicatrices) à 1 (espèces les plus indicatrices). Les noms des taxons sont simplifiés en reprenant les 3 premières lettres du genre et les 3 premières de l'espèce.

3.3 Les espèces indicatrices

Plusieurs espèces indicatrices caractérisent chacun des quatre types de SPB (Figure 8). Neuf espèces ont été retenues comme caractéristiques des petites SPB de Q1 : *Elymus repens*, *Arrhenatherum elatius*, *Potentilla reptans*, *Dactylis glomerata*, *Medicago sativa*, *Geranium molle*, *Convolvulus arvensis*, *Bromus sterilis* et *Lolium multiflorum*. Treize sont caractéristiques du groupement des petites SPB de Q2 : *Veronica chamaedrys*, *Galium verum*, *Vicia sativa* subsp. *nigra*, *Rumex acetosa*, *Ranunculus bulbosus*, *Galium mollugo* aggr., *Bromus erectus*, *Plantago lanceolata*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Myosotis arvensis* et *Lolium perenne*. Pour les SPB de grande taille et de Q1, 12 espèces sont indicatrices : *Taraxacum officinale* aggr., *Festuca rubra* aggr., *Leucanthemum vulgare* aggr., *Cerastium arvense*, *Poa annua*, *Trifolium repens*, *Daucus carota*, *Prunella vulgaris*, *Ajuga reptans*, *Ranunculus acris* subsp. *friesianus*, *Erigeron annuus* et *Silene pratensis*. Finalement, les espèces caractérisant les grandes SPB de Q2 sont au nombre de 10. Il s'agit de : *Onobrychis viciifolia*, *Festuca ovina* aggr., *Sanguisorba*

minor, *Leontodon hispidus*, *Salvia pratensis*, *Medicago lupulina*, *Hypochaeris radicata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cerastium glomeratum* et *Centaurea cyanus*. Tous les taxons du type GQ2 à l'exception d'un seul (*Cerastium glomeratum*) figurent sur la liste des espèces permettant l'octroi du niveau de Q2 pour les prairies extensives (OPD, 2014). L'association d'espèces à plusieurs types fait ressortir que six des neuf espèces grisées pour ce type (GQ2) (*Anthoxanthum odoratum*, *Bromus erectus*, *Sanguisorba minor*, *Medicago lupulina*, *Onobrychis viciifolia* et *Knautia arvensis*) (Figure 9) sont aussi indicatrices du type PQ2 (toutes les p-values < 5%). En revanche, aucune des espèces caractéristiques du type PQ1 ne figure sur cette liste, sachant que trois espèces caractéristiques du type PQ2 et que deux espèces du type GQ1 y figurent. Les valeurs écologiques des quatre types sont relativement proches, même si des différences significatives en terme de nutriments distinguent le type PQ1 du type GQ2 (test de Wilcoxon entre les paires de types : p-values PQ1-PQ2 : 0.23, PQ1-GQ1 : 0.35, PQ1-GQ2 : 0.01, PQ2-GQ1 : 0.58, PQ2-GQ2 : 0.23, GQ1-GQ2 : 0.12) et des différences significatives en terme de températures différencient le type PQ1 du



Figure 9 : Espèces indicatrices des types PQ2 et GQ2: *Anthoxanthum odoratum*, *Bromus erectus*, *Sanguisorba minor* et *Onobrychis viciifolia* (photos : © Marie Bessat).

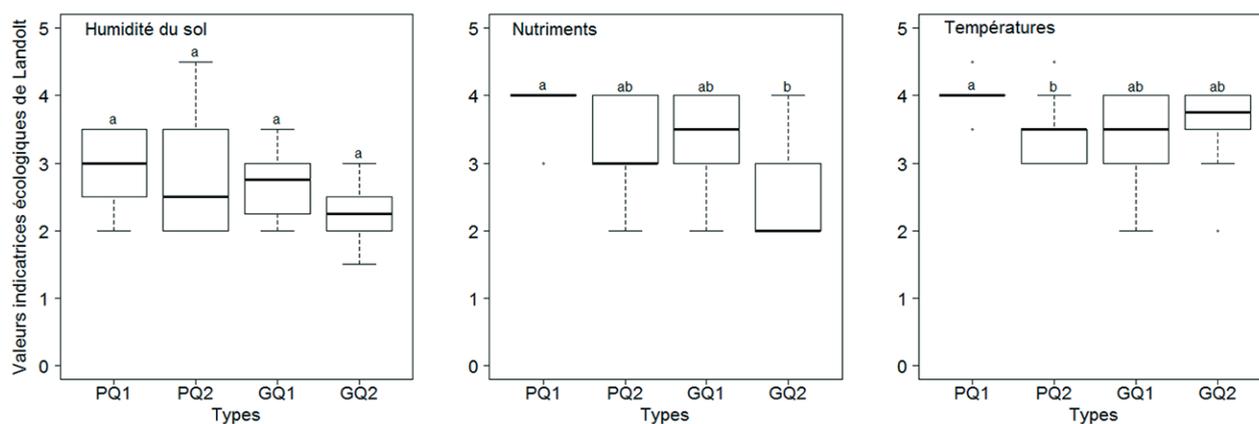


Figure 10 : Valeurs indicatrices écologiques de LANDOLT *et al.* (2010) des espèces indicatrices (IndVal) de chacun des types (cf. détail des espèces indicatrices figure 8) pour l'humidité, les nutriments et la température.

type PQ2 (test de Wilcoxon entre les paires de types : p-values PQ1-PQ2 : 0.042, PQ1-GQ1 : 0.10, PQ1-GQ2 : 0.52, PQ2-GQ1 : 1, PQ2-GQ2 : 0.68, GQ1-GQ2 : 0.70) (Figure 10). Les taxons indicateurs des petites SPB de Q1 tendent à caractériser des milieux plus riches en nutriments que ceux des grandes SPB de Q2. De même que les petites SPB de Q1 tendent à avoir des conditions de températures plus élevées que celles présentes sur les petites SPB de Q2.

4. Discussion

4.1 Une méthodologie optimale pour l'évaluation de la richesse des SPB

Les résultats obtenus montrent que la méthodologie utilisée pour qualifier et quantifier la végétation des SPB semble optimale et particulièrement adaptée à ce type de formations végétales. En effet, la relation linéaire existant entre la richesse asymptotique et la richesse observée témoigne de la qualité de l'échantillonnage de terrain. Cette qualité se justifie du fait que (1) la relation entre les deux variables est excellente, (2) l'écart entre les deux mesures est homogène entre les sites (pas de sous-échantillonnage) et (3) les richesses observées sont très proches des richesses théoriques totales.

Les inventaires complémentaires permettent d'inventorier les espèces ne caractérisant pas les SPB,

c'est-à-dire celles nettement moins dominantes. Ils permettent néanmoins d'avoir une image très complète des SPB et de recenser les espèces à forte valeur patrimoniale (telles que les orchidées). Répétée dans le temps, cette méthodologie nous semble essentielle tant du point de vue qualitatif (richesse spécifique) que quantitatif (variation du recouvrement des taxons durant la saison, en particulier celui des graminées) (Figure 11) pour permettre d'avoir une vision à long terme de l'évolution de ces surfaces, qui dépendent de la fréquence et du type de gestion qui leur sont associés (SCHWAB *et al.*, 2002). Elle devrait permettre de détecter les éventuels changements de composition (qualitatif) et de recouvrement (quantitatif) floristique afin d'orienter une gestion garantissant une diversité végétale optimale ainsi que la protection d'espèces à valeur patrimoniale qui y sont associées. Cette gestion devrait se faire en étroite collaboration avec les agriculteurs qui doivent entretenir ces SPB.

4.2 La diversité des SPB

La richesse spécifique et l'indice de Shannon, permettent de caractériser chacun des sites du point de vue de sa végétation. Bien que le critère principal qui prévaut pour l'octroi du niveau de qualité supérieure repose essentiellement sur la composition botanique (DGAN, 2015), la différence entre les deux niveaux de



Figure 11 : Végétation de la parcelle 3GQ2 en avril (à gauche), dominée par la sanguisorbe (*Sanguisorba minor*), puis en juin (à droite), largement dominée par le brome (*Bromus erectus*) (photos : © Marie Bessat).

qualité (Q1 vs Q2) de richesse spécifique est significative mais demeure très faible en valeurs médianes (± 3 espèces en valeur absolue). Les SPB de Q1 ne sont donc pas radicalement plus pauvres que celles de Q2. La différence apparaît au niveau de l'identité des espèces qui les composent. La qualité d'une surface, appréhendée par sa richesse floristique, est directement liée aux conditions environnementales locales (pH, humidité et nutriments) (BRUUN, 2000 ; DUPRÉ & EHRLÉN 2002 ; LÖBEL *et al.*, 2006 ; ZULKA *et al.*, 2014). Dans notre cas, les conditions environnementales (valeurs écologiques) sont relativement homogènes entre les différents types de SPB. Cependant, les caractéristiques historiques (gestions, techniques d'ensemencement, mélanges grainiers) des deux niveaux de qualité sont probablement différentes (SCHWAB *et al.*, 2002 ; KLIMEK *et al.*, 2007). En effet, la végétation qui se développe sur un site peut essentiellement être expliquée par deux types de facteurs : (1) le milieu (conditions abiotiques telles que la géologie, la pédologie, la météorologie et les facteurs édaphiques,...), et (2) le mode d'exploitation (passé et actuel) (DUPRÉ & EHRLÉN, 2002 ; SCHWAB *et al.*, 2002 ; GUSTAVSSON *et al.*, 2007 ; KLIMEK *et al.*, 2007). Dans des pâturages semi-naturels en Suède, GUSTAVSSON *et al.* (2007) montrent la nécessité de prendre en compte l'historique de gestion du site afin de comprendre la diversité floristique actuelle. Dans notre cas, le type de mélange et la technique d'ensemencement (herbe à semence) utilisés, l'année d'ensemencement (première inscription officielle) ainsi que la date du début du contrat selon le niveau de qualité jouent probablement un rôle dans la variation entre sites des diversités végétales. Nous montrons également que l'effet de la taille des SPB n'influence pas la richesse spécifique floristique s'y développant : les richesses spécifiques des grandes SPB ne sont pas plus élevées que celles des petites SPB. Ceci va de pair avec ce que DUPRÉ & EHRLÉN (2002) suggèrent. Selon eux, l'effet de la taille du patch ou de son degré d'isolement dans le paysage sur la richesse spécifique végétale est moins important que certaines variables abiotiques caractérisant la qualité de l'habitat. ZULKA *et al.* (2014) considèrent que les facteurs locaux influencent fortement la végétation. Selon ces derniers, la surface historique des habitats serait un meilleur indicateur de la richesse spécifique floristique d'une prairie que sa taille actuelle, confirmant l'intérêt de prendre en compte les facteurs historiques. Ces résultats remettent en question les conclusions de certains auteurs qui relatent que la richesse spécifique floristique d'une prairie serait corrélée de manière positive à sa taille, liée également positivement à l'hétérogénéité de l'habitat (MEYER *et al.*, 2009). Mais selon BRUUN (2000), l'hétérogénéité d'un habitat serait indépendante de sa surface. Même si la richesse végétale des SPB est ici faiblement influencée par le niveau de qualité, d'autres facteurs, non considérés dans cette étude, peuvent également influencer la végétation de telles surfaces, comme la complexité paysagère ou les facteurs de connectivité (TSCHARNTKE *et al.*, 2005 ; HAENKE, 2009).

La variabilité floristique associée aux différences entre les 12 sites considérés (46% de l'information de l'AFC initiale) soutient l'idée que chaque site possède des caractéristiques qui lui sont propres (histoire, gestions, types de semences, année d'ensemencement) (SCHWAB *et al.*, 2002 ; KLIMEK *et al.*, 2007). En effet, les sites ne se regroupent pas distinctement selon leur classification a priori. Certaines SPB de Q1 sont très diversifiées et tendent à se rapprocher du niveau de qualité supérieure. C'est le cas par exemple du site 2PQ1, qui se trouve être proche du point de vue de sa composition floristique de trois sites de petite taille et de qualité supérieure. Cela est probablement dû au fait que ce site est particulièrement riche en espèces pour une SPB de Q1. On y retrouve des taxons, généralement inventoriés dans les SPB de qualité supérieure (et figurant sur la liste des espèces pour l'octroi du niveau de qualité supérieure) tels que : *Knautia arvensis*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Salvia pratensis* et *Silene pratensis*. Par ailleurs, l'hétérogénéité marquée en termes de composition floristique que l'on retrouve entre les sites de grande taille et de Q1 soutient encore une fois l'importance du rôle que peuvent jouer d'autres facteurs (environnementaux ou historiques) sur la composition floristique des prairies (SCHWAB *et al.*, 2002 ; KLIMEK *et al.*, 2007). Il faut cependant garder à l'esprit que l'AFC décrit des « profils moyens » de composition en espèces. En effet, un cortège « pauvre » en espèces et un cortège « riche » peuvent avoir des profils moyens de composition proches et donc des positions proches dans l'AFC. De plus, et même si certaines tendances se dessinent, la catégorisation des SPB étudiées (deux catégories de taille et deux niveaux de qualité) reste une simplification de la réalité adoptée pour des raisons temporelles et matérielles. Pour aller plus loin, il serait pertinent d'intégrer un plus grand nombre de niveaux, voire de créer un gradient au sein des facteurs considérés afin de mieux cerner l'origine des différences de diversité entre les sites.

4.3 Espèces indicatrices

La désignation d'espèces indicatrices pour chaque type de SPB permet de mettre en évidence une végétation qualitativement très riche pour les grandes SPB de qualité supérieure (GQ2), étant donné que la majeure partie des espèces indicatrices désignées figurent également dans la liste des espèces indicatrices utilisée pour l'évaluation du niveau de qualité supérieur (OPD, 2014). Il est intéressant de noter que 30% des espèces statistiquement indicatrices pour le type PQ2 figurent sur cette liste : c'est le cas de > 85% des espèces pour le type GQ2. Le recoupement des taxons indicateurs, statistiquement définis dans cette étude pour le niveau de Q2, avec plusieurs espèces de la liste des espèces indicatrices utilisées pour l'évaluation du niveau de qualité supérieur (OPD, 2014), met en avant la pertinence de nos résultats. *Salvia pratensis*, que l'on retrouve dans les sites 1PQ1, 2GQ1 et 1GQ2 et *Leucanthemum vulgare* présente dans les sites 3PQ2, 1GQ1 et 2GQ1 figurent également sur cette liste, mais

ressortent comme étant des espèces indicatrices pour des grandes SPB de Q1 (GQ1). Ceci s'explique par des valeurs de recouvrements et des fréquences importantes dans les SPB du type GQ1 qu'elles occupaient et des valeurs bien plus faibles pour les autres types où ces espèces ont été recensées.

Ce type d'analyse se limite parfois à l'identification de singletons (DE CACERES & LEGENDRE, 2009). Par exemple, *Centaurea cyanus* est présente, à fréquence élevée, uniquement dans le site 1GQ2 mais ressort malgré tout comme espèce indicatrice. Par ailleurs, l'illustration des taxons désignés comme indicateurs à travers leurs valeurs écologiques (LANDOLT *et al.*, 2010) montre globalement que les conditions écologiques sont les mêmes entre les quatre types de SPB.

La pertinence d'une telle démarche se justifie à court terme car elle permet de caractériser des sites par des espèces spécifiques dans le but de les distinguer écologiquement. A plus long terme, les taxons mis en évidence par cette procédure pourraient jouer le rôle de bioindicateurs et s'avérer alors utiles pour détecter et évaluer des changements de qualité ou de conditions environnementales dans des SPB prairiales.

Remerciements

Nous remercions vivement toutes les personnes qui de près ou de loin se sont impliquées dans la réalisation de ce mémoire, en particulier Véronique Meyer, Philippe Roux et Aurélien Krauser de la DGAN, pour leur disponibilité et leur efficacité dans le partage des données relatives aux SPB et aux parcelles agricoles, les exploitants des SPB pour l'accès aux sites et leur coopération, Aurélie Passaseo pour son aide au laboratoire et sur le terrain, ainsi qu'à Patrick Charlier, Catherine Polli et Bernard Schaetti pour l'aide sur le terrain.

Bibliographie

- AGRIDEA (2016). Promotion de la biodiversité dans l'agriculture suisse [en ligne]. <http://www.bff-spb.ch/bases-legales> (consulté le 28.09.2016).
- BRUUN, H.H. (2000) Patterns of species richness in dry grassland patches in an agricultural landscape. *Ecography*, 23: 641-650.
- CAILLET-BOIS, D., B. WEISS, R. BENZ & B. STÄHELI (2016). Promotion de la biodiversité dans l'exploitation agricole: Exigences de base et niveaux de qualité, conditions - charges - contributions, Agridea, 20p.
- CHAO, A., N.J. GOTELLI, T.C. HSIEH, E.L. SANDER, K.H. MA, K.R. COLWELL & A.M. ELLISON (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84(1): 45-67.
- COLWELL, R.K., A. CHAO, N.J. GOTELLI, S.Y. LIN, C.X. MAO, R.L. CHAZDON & J.T. LONGINO (2012). Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5(1): 3-21.
- DE CACERES, M. & P. LEGENDRE (2009). Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology*, 90(12): 3566-3574.
- DE CACERES, M., P. LEGENDRE & M. MORETTI (2010). Improving indicator species analysis by combining groups of sites. *Oikos*, 119(10): 1674-1684.
- DGAN - Direction Générale de l'Agriculture et de la Nature (2016). Rapport d'activité 2015, N°59, 84p.
- DGAN - Direction Générale de l'Agriculture et de la Nature (2015). Conditions et charges à respecter pour bénéficier des contributions pour le niveau de « qualité II » (anciennement qualité) des surfaces de promotion de la biodiversité, 3p.
- DUFRENE, M. & P. LEGENDRE (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, 67: 345-366.
- DUPRÉ, C. & N.J. EHRLÉN (2002). Habitat configuration, species traits and plant distributions. *Journal of Ecology*, 90: 769-805.
- GOTELLI, N.J. & R.K. COLWELL (2010). Estimating species richness. pp. 39-54 (chap. 4) *In*: MAGURRAN, A.E. & B.J. MCGILL, Biological diversity: frontiers in measurement and assessment. Oxford University Press, Oxford, 345p.
- GUSTAVSSON, E., T. LENNARTSSON & M. EMANUELSSON (2007). Land use more than 200 years ago explains current grassland plant diversity in a Swedish agricultural landscape. *Biological conservation*, 138: 47-59.

- HAENKE, S. (2009). Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 46: 1106-1114.
- KLIMEK, S., A.R. KEMMERMANN, M. HOFMANN & J. ISSELSTEIN (2007). Plant species richness and composition in managed grasslands: The relative importance of field management and environmental factors. *Biological Conservation*, 134: 559-570.
- LANDOLT, E., B. BÄUMLER, A. ERHARDT, O. HEGG, F. KLÖTZLI, W. LÄMMLER, M. NOBIS, K. RUDMANN-MAURER, F.H. SCHWEINGRUBER, J.P. THEURILLAT, E. URMI, M. VUST & T. WOHLGEMUTH (2010). Flora indicativa: ecological indicator values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps. Haupt, Bern, 325p.
- LAWTON, J.H., D.E. BIGNELL, B. BOLTON, G.F. BLOEMERS, P. EGGLETON, M. HAMMOND, M. HODDA, R.D. HOLT, T.B. LARSEN, N.A. MAWDSLEY, N.E. STORK, D.S. SRIVASTAVA & A.D. WATT (1998). Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature*, 391: 72-6.
- LÖBEL, S., J. DENGLER & C. HOBOMH (2006). Species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in dry grasslands: the effects of environment, landscape structure and competition. *Folia Geobotanica*, 41: 377-393.
- LONDO, G. (1976). The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Vegetatio*, 33: 61-64.
- MEYER, B., F. JAUKE & I. STEFFAN-DEWENTER (2009). Contrasting resource-dependent responses of hoverfly richness and density to landscape structure. *Basic and Applied Ecology*, 10: 178-186.
- MOSER, D., A. GYGAX, B. BÄUMLER, N. WYLER & R. PALESE (2002). Liste Rouge des fougères et plantes à fleurs menacées de Suisse. Ed. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne; Centre du Réseau Suisse de Floristique, Chambésy; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy. Série OFEFP « L'environnement pratique », 118p.
- OKSANEN, J., F.G. BLANCHET, M. FRIENDLY, R. KINDT, P. LEGENDRE, D. MCGLINN, P.R. MINCHIN, R.B. O'HARA, G.L. SIMPSON, P. SOLYMOS, M.H.H. STEVENS, E. SZOECZ & H. WAGNER (2017). Package 'vegan' [en ligne]. <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf> (Consulté le 13.09.2017)
- OPD - Instructions relatives à l'art. 59 et à l'annexe 4 de l'Ordonnance sur les paiements directs versés dans l'agriculture ; Prairies extensives, prairies peu intensives et surfaces à litière, du niveau de qualité II (2014). [en ligne]. https://www.regioflora.ch/fr/assets/content/pdf/Extensive_Wiese_FR.pdf (Consulté le 11.10.2016).
- OPD - Ordonnance sur les paiements directs versés dans l'agriculture, 910.13 (2013). Le conseil fédéral suisse [en ligne]. <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20130216/201601010000/910.13.pdf> (Consulté le 28.09.2016).
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0 [en ligne]. <http://www.R-project.org> (consulté le 01.10.2016).
- ROBERTS, D.W. (2006). labdsv: Laboratory for Dynamic Synthetic 526 Vegephenomenology. R package version 1.2-2. [en ligne]. <http://cran.r527project.org/> (consulté le 04.08.2017).
- SCHWAB, A., D. DUBOIS, P.M. FRIED & P.J. EDWARDS (2002). Estimating the biodiversity of hay meadows in north-eastern Switzerland on the basis of vegetation structure. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93: 197-209.
- TSCHARNTKE, Z., A.M. KLEIN, A. KRUESS, I. STEFFAN-DEWENTER & C. THIES (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8: 857-874.
- WILDI, O. (1986). Analyse vegetationskundlicher Daten: Theorie und Einsatz statistischer Methoden. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenössischen Hochschule. *Stiftung Rübel*, 90: 1-226.
- ZULKA, K.P., M. ABENSPERG-TRAUN, N. MILASOWSKY, G. BIERINGER, B.A. GEREKEN-KRENN, W. HOLZINGER, G. HÖLZLER, W. RABITSCH, A. REISCHÜTZ, P. QUERNER, N. SAUBERER, I. SCHMITZERBER, W. WILLNER, T. WRBKA & H. ZECHMEISTER (2014). Species richness in dry grassland patches of eastern Austria: A multi-taxon study on the role of local landscape and habitat quality variables. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 182: 25-36.



Référentiel syntaxonomique genevois. Inventaire et descriptif succinct des associations végétales présentes dans le canton de Genève.

par Patrice Prunier ¹, Aurélie Boissezon ¹, Laure Figeat ¹, Florian Mombrial ²
et Julie Steffen ¹

¹ Haute Ecole du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture // HES-SO – Site de Lullier, 150 route de Presinge, CH-1254 Jussy.

² Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, case postale 60, CH-1292 Chambésy.

Résumé

Prunier P., Boissezon A., Figeat L., Mombrial F. et Steffen J. (2018). Référentiel syntaxonomique genevois. Inventaire et descriptif succinct des associations végétales présentes dans le canton de Genève. *Saussurea*, 47, p. 131-238.

Après avoir retracé succinctement l'histoire de la connaissance de la végétation régionale, les auteurs présentent un inventaire illustré des associations végétales présentes dans le canton de Genève en s'appuyant sur les concepts et méthodes développés pour l'inventaire national. 30 classes, 50 ordres, 89 alliances et 269 associations sont décrits dont 11 unités nouvelles, qui font l'objet de caractérisations détaillées.

Abstract

Prunier P., Boissezon A., Figeat L., Mombrial F. and Steffen J. (2018). A syntaxonomic referential for Geneva. An inventory and short description of the plant associations present in the canton of Geneva. *Saussurea*, 47, p. 131-238.

Having briefly presented the history of the knowledge of local vegetation, the authors developed here an illustrated inventory of the plant associations present in the canton of Geneva based on the concepts and methodology developed for the Swiss national inventory. 30 classes, 50 orders, 89 alliances, and 269 associations are described, of which 11 are new units that are subject to detailed characterizations.

Mots-clés

phytosociologie,
groupements végétaux,
écologie végétale,
nomenclature,
milieux naturels.

Keywords

phytosociology,
plant communities,
plant ecology,
nomenclature,
natural environments.

1. Introduction

Le présent article a pour objectif de recenser et décrire brièvement les associations végétales présentes dans le canton de Genève. Il s'intègre dans une double dynamique, locale et nationale. La dynamique locale a été initiée par la Direction Générale de l'Agriculture et de la Nature du canton de Genève (DGAN) et les Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève (CJB). Elle a permis la réalisation d'une carte des milieux naturels genevois inventoriant par là même une liste d'entités végétales présentes sur ce territoire (MARTIN & WYLER, 2012). La dynamique nationale est portée par la commission *Vegetatio Helvetica* de la Société Botanique Suisse (SBS) et la Haute Ecole du Paysage de l'Ingénierie et de l'Architecture (HEPIA). Elle vise à réaliser une typologie commentée des associations végétales présentes en Suisse (PRUNIER *et al.*, 2014). En 2014, ces deux dynamiques ont convergé pour aboutir à la constitution d'un groupe de travail ayant pour objectif de réaliser des fiches descriptives des milieux naturels genevois sur la base de la typologie nationale (PASCHE *et al.*, 2016). La réalisation de cette typologie cantonale est à la fois le fruit d'une déclinaison de la typologie nationale pour les unités décrites au moment de la présente publication (PRUNIER *et al.*, 2017) et d'une approche exploratoire locale pour les autres unités. Les connaissances nouvelles acquises dans la région genevoise pourront ainsi être ultérieurement valorisées à l'échelon national.

2. Concepts

En Suisse, le regard sur la nature est fortement empreint du prisme du *Guide des milieux naturels* qui, dans ses versions successives, a présenté des points de repère typologiques dans la diversité de l'organisation du vivant à l'échelle écosystémique (DELARZE *et al.*, 1998, DELARZE & GONSETH, 2008, DELARZE *et al.*, 2015). Localement, des déclinaisons ont pu être réalisées et C. LATOUR a par exemple proposé une clé d'identification des alliances genevoises (LATOUR, 2010).

Notre démarche constitue le prolongement de ces initiatives et se propose d'affiner « le grain » d'observation pour le porter à l'échelle de l'association végétale. Son historique et ses bases conceptuelles ont été précisées dans deux écrits (PRUNIER *et al.*, 2014, 2017). De ceux-ci, nous ne détaillerons que le concept d'association végétale essentiel à la compréhension et à l'utilisation de cette typologie cantonale.

En effet, à l'instar de l'espèce, l'association végétale ne peut être réduite à une définition unitaire. Ainsi, si la nature de l'espèce est étroitement liée à la biologie de sa reproduction (LHERMINIER & SOLIGNAC, 2005, MAYR, 2006), la nature de l'association végétale est étroitement liée aux stratégies de vie des végétaux qui la structurent. Le cadre théorique, proposé par GRIME (1974), offre de ce point de vue une clé de lecture facilitée en reconnaissant trois pôles de stratégies fondamentales reliés par des stratégies intermédiaires.

Il en découle trois catégories d'associations végétales au profil floristique et écologique différent (PRUNIER *et al.* 2017) :

- les associations pluristratifiées se singularisant par une combinaison caractéristique d'espèces constantes dont l'une d'elle (éventuellement deux, exceptionnellement trois) est structurante et « compétitrice » (stratège C) ; elles correspondent aux phytocénoses (ex. des forêts et des prairies) ; le sol est ordinairement développé (différencié en horizons distincts) ;
- les associations monostratifiées pérennes caractérisées par un taxon spécialisé ou un nombre très limité d'espèces (éventuellement deux) tolérant un stress environnemental particulier (stratège S) ; elles correspondent aux clones, populations et synusies pérennes (ex. des marais et hydrosystèmes végétalisés) ; le sol est ordinairement absent ou peu développé ;
- les associations monostratifiées, annuelles ou bisannuelles, fondées sur la présence d'une espèce opportuniste rudérale (stratège R) ou de plusieurs espèces dont la fréquence est variable et liée au hasard ; elles correspondent aux populations et synusies monocarpiques (ex. des milieux rudéraux et agricoles).

Les descriptions proposées tiennent compte de ces spécificités.

Ainsi, les ressemblances/dissemblances entre les communautés végétales sont fonction des continuités/discontinuités écologiques. Or, si l'intégrité de l'espèce au sens biologique (ou bio-espèce) est le plus souvent « protégée » par les barrières de la reproduction (80 % des espèces sont des bio-espèces – LHERMINIER & SOLIGNAC, 2005), les barrières écologiques ne sont pas systématiquement bien marquées (hors cas particuliers des ruptures de pentes, bordures de falaises et d'hydrosystèmes ou de changement de substratum). La composition spécifique des communautés végétales présente de ce fait des variations clinales, caractérisées par l'enrichissement ou l'appauvrissement progressif d'un ou de plusieurs taxons. Ainsi, la perception des communautés est-elle différente de celle des espèces, présentant le plus souvent des discontinuités morphologiques marquées. Une analogie de conception peut être proposée avec les syngaméons (entités spécifiques présentant une continuité reproductive, notamment dans les genres *Quercus* et *Salix*). Dans ce contexte, c'est alors les conditions écologiques qui « sélectionnent » les entités. La présentation de ces concepts permettra ainsi de mieux mesurer les modalités d'identification des unités phytosociologiques et de leurs limites.

3. Méthode

L'ossature initiale de cet inventaire est une réduction de l'inventaire national, dont plusieurs unités sont consultables en ligne sur le site d'Info Flora (<https://www.infoflora.ch/fr/milieux/phytosuisse/>) dans une version

descriptive détaillée. Il s'agit des unités rocheuses, aquatiques, des prairies et pâturages, et des marais eutrophes (PRUNIER *et al.*, 2017). Les textes de référence ont été ici simplifiés et contextualisés autant que possible aux spécificités floristiques et écologiques cantonales pour ce qui concerne le rang de l'association. Les descriptions des niveaux hiérarchiques supérieurs sont quant à elles génériques.

Pour les unités non encore traitées dans le cadre de l'inventaire national au moment de cette publication, le présent travail s'appuie sur la littérature, les connaissances de terrain développées par les auteurs durant ces quatre dernières années et des travaux ponctuels non publiés. La faible entrave des facteurs territoriaux, tels la rareté des escarpements topographiques, rendant accessible la plupart des zones naturelles, et la dimension cantonale restreinte ont facilité la réalisation de ce travail.

La surveillance de la flore et des milieux naturels du canton de Genève (projet MonGE), fruit d'une collaboration étroite entre les CJBG et la DGAN (WYLER & PALESE, 2011), a permis de mettre à jour les données de la carte des milieux naturels du canton de Genève. Les prospections de terrain effectuées dans ce cadre ont assuré une couverture territoriale importante et ont permis d'identifier et de localiser des communautés végétales rares.

Pour chaque unité, un court texte descriptif d'une à deux phrases est le plus souvent présenté. Il précise la/les espèce-s diagnostique-s et les principaux déterminants écologiques. Certains textes sont parfois plus détaillés afin de faciliter le diagnostic d'unités plus délicates à déceler. Une photographie en provenance du canton ou de ses abords (divisions administratives frontalières), plus rarement d'autres territoires, illustre autant que possible les associations retenues.

Les choix nomenclaturaux s'appuient sur la version en vigueur du code de nomenclature phytosociologique (WEBER *et al.*, 2000).

4. Résultats

4.1 Des caractérisations récentes

Si Genève a été marquée de longue date par une activité scientifique intense dans le domaine de la floristique, l'étude des communautés végétales a été plus restreinte. En Suisse, les travaux dans ce domaine ont été principalement portés par les instituts de recherche des universités de Zürich, Bâle et Neuchâtel, dont une part importante s'est orientée localement sur la Haute-Chaine du Jura. Par ses conditions topoclimatiques extrêmes, ce secteur a « aimanté » l'intérêt des botanistes et de plusieurs instituts helvétiques dans le bassin genevois jusqu'à l'époque actuelle ; en témoignent les écrits fondateurs de MOOR (1952), RICHARD (1961), BÉGUIN (1967, 1972), et les travaux plus récents de GILLET *et al.* (1984), PRUNIER & MOMBRIAL (2007), PRUNIER *et al.* (2009), PRUNIER & BOISSEZON (2017).

Depuis la seconde moitié du XXe siècle, plusieurs travaux ont néanmoins été conduits sur les milieux naturels genevois. Les écosystèmes forestiers ont ainsi été les premiers à bénéficier de descriptions précises à l'issue de la seconde guerre mondiale dans une perspective de production sylvicole. C'est ainsi à ETTER & MORIER-GENOUD (1963) que nous devons l'approche typologique fondatrice des forêts genevoises et notamment la vision tripolaire des chênaies mésophiles et hygrophiles : *Galio-Carpinetum* (*Quercus-Carpinetum aretosum*), *Quercus-Ulmetum* (*Quercus-Carpinetum aegopodietosum*) et *Molinio-Quercetum* (*Quercus-Carpinetum molinietosum*). La carte phytosociologique produite sera ensuite étendue dix ans plus tard au bassin genevois en s'appuyant sur quelques associations et travaux de références complétés par des investigations de terrain (HAINARD & TCHÉRÉMISSINOF, 1973). La connaissance des forêts aura également été marquée localement par la révélation du *shift mésophile* (WERDENBERG & HAINARD, 1989, 1990), expliquant pour partie l'évolution de la chênaie acidophile clairière (*Molinio-Quercetum*) vers la chênaie mésophile plus dense (*Galio-Carpinetum*). Enfin, les synthèses nationale de STEIGER (1994) et locale de DELARZE (2015) contribuent à fournir un panorama relativement complet de ces unités.

Le second pôle d'intérêt local est celui de la végétation des marais et prairies humides. Nous devons à HAINARD-CURCHOD (1975) l'étude phyto-écologique du bois d'Avault, diagnostiquant la présence de plusieurs associations végétales hygrophiles spécialisées, ainsi qu'à CHARLIER & HAINARD (1989) un travail approfondi sur la végétation des Prés-de-Villette. Dans ces travaux, les caractérisations des associations végétales, parfois comparées à un état antérieur et complétées par des analyses physico-chimiques, fournissent des enseignements sur la dynamique des écosystèmes paludéens¹. Ces aspects dynamiques sont également étudiés pour la végétation alluviale du Rhône suite à la correction de son cours (WERDENBERG *et al.*, 1982).

Le troisième centre d'intérêt local durant ces cinquante dernières années concerne la végétation aquatique et les indications écologiques qu'elle peut révéler. Les travaux de LACHAVANNE & WATTENHOFFER (1975) et LACHAVANNE (1976) ont permis d'obtenir une vision précise de la flore et des communautés végétales de la rade genevoise, ceux de DEMIERRE (2004, 2011) du Rhône, et ceux de MEYLAN (2004) de la Versoix. Près d'un siècle après les travaux de MULLER (1881) sur les characées du canton de Genève, la connaissance de la végétation des étangs et des mares du bassin genevois a été approfondie dans les travaux de AUDERSET JOYE *et al.* (1993, 1992), OERTLI *et al.* (2000), AUDERSET JOYE & BOISSEZON (2014, 2016, 2017), BOISSEZON (2014), PITTET (2014) et KAISER (2016). L'étude de ces milieux circonscrits a permis d'obtenir une vision quasi-exhaustive des associations végétales liées aux hydrosystèmes locaux et de leur localisation sur le territoire.

¹ Non loin de la frontière, des travaux similaires ont été conduits sur le marais des Bidonnes (HAINARD *et al.*, 1987)

Plus récemment, une dynamique relative à la connaissance des milieux urbains s'est développée. Des projets conduits sur les toitures et murs végétalisés (PRUNIER *et al.*, 2018, ROCHEFORT *et al.*, 2016, ZERBI *et al.*, 2017), et sur les mares urbaines (OERTLI & ILG, 2014, OERTLI *et al.*, 2017), réalisés dans le cadre du programme thématique de recherche appliquée « Nature en ville » de la Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale (HES-SO), ont permis d'aboutir à une meilleure connaissance de la composition d'unités anthropophiles. Enfin, le travail de fin d'étude de GUENAT (2016) a fourni une première approche typologique des milieux rudéraux locaux.

4.2 Bilan

La présente synthèse des associations végétales genevoises recense 30 classes, 50 ordres, 89 alliances et 269 associations. Onze unités sont nouvellement décrites dans la présente publication. Elles concernent les milieux aquatiques, les milieux rudéraux, les pelouses et prairies, les milieux rocheux et les milieux cultureux. Ces nouvelles unités sont listées ci-dessous selon leur appartenance aux différentes catégories de milieux.

Milieux aquatiques

Nymphaenion albae Boissezon et Prunier suball. nov.

Pescarienion amphibiae Boissezon et Prunier suball. nov.

Pescarietum amphibiae Pohjala 1933 nom. mut. prop.

Milieux rudéraux

Elytrigio repentis-Cirsietum arvensis Prunier et Guenat ass. nov.

Elytrigio repentis-Sinapietum arvensis Prunier et Guenat ass. nov.

Plantagini lanceolatae-Lotetum corniculati Prunier et Guenat ass. nov.

Poo trivialis-Geetum urbani Prunier et Guenat ass. nov.

Bromo commutati-Caricetum hirtae Prunier ass. nov.

Pelouses et prairies

Origano vulgaris-Brometum erecti Prunier ass. nov.

Milieux rocheux

Cymbalarium muralis-Campanuletum fenestrellatae Steffen et Prunier ass. nov.

Milieux cultureux

Lamio purpureae-Veronicetum persicae Prunier ass. nov.

Au-delà des associations non décrites, certaines associations n'avaient pas été référencées ou étaient peu connues en Suisse (PRUNIER *et al.*, 2017). Il s'agit par exemple de l'*Asplenio-Hederetum heliciis*, de l'*Holcetum lanati* et du *Poo-Alopecuretum pratensis*.

4.3 Associations nouvelles

Cymbalarium muralis-Campanuletum fenestrellatae Steffen et Prunier ass. nov. hoc loco

Holotypus : tab. 1, rel. 1.

Synonyme : -

Description

D'un point de vue floristique, *Campanula fenestrellata* caractérise et domine la strate herbacée de cette association végétale murale. Elle est souvent accompagnée de *Cymbalaria muralis* et *Asplenium ruta-muraria*, ainsi que d'un cortège variable d'espèces rudérales principalement vivaces comme *Taraxacum officinale* aggr., *Geum urbanum* ou *Sonchus asper*. Ces dernières espèces sont indicatrices de perturbations antérieures (ex. curage), de relatives fraîcheur et disponibilité en nutriments des anfractuosités, confirmée ponctuellement par la présence de *Corydalis lutea*. Quelques jeunes ligneux comme *Fraxinus excelsior* ou *Taxus baccata* peuvent également être présents. Nuisant aux constructions, ils sont la plupart du temps rapidement retirés. En conditions ensoleillées, des espèces thermophiles comme *Centranthus ruber* peuvent occasionnellement intégrer le cortège végétal (Fig. 1).

La richesse spécifique varie d'une espèce (groupements monospécifiques) à dix espèces environ dans cette association. Ce caractère est fortement lié au taux d'anfractuosités des murs et à leur inclinaison. Le recouvrement herbacé spontané de cette unité à *Campanula fenestrellata* varie entre 10 % (faible) et 50 % (élevé).

D'un point de vue écologique, cette association colonise principalement la partie médiane et supérieure des murs, la plupart du temps en conditions mésophiles (comparativement aux unités murales relativement sèches). Les murs colonisés sont maçonnés, composés de pierres à joints de mortier calcaire ou cimentés, et ponctués d'anfractuosités permettant l'enracinement des végétaux. L'unité affectionne les situations ensoleillées à semi-ombragées (plus rarement ombragées) de différentes expositions. Comme tous les groupements muraux, son développement est limité par un faible réservoir de nutriments et tolère les divers polluants générés par les activités urbaines.

Au niveau de la dynamique, les premiers stades de formation de l'unité sont souvent marqués par un recouvrement faible de *Campanula fenestrellata*, proche de celui de *Cymbalaria muralis* et *Asplenium ruta-muraria* (Rel. 11 à 15, Tab. 1), et un faible taux d'anfractuosités. Il semblerait qu'avec le temps, ces deux dernières espèces s'effacent au profit de la campanule (Rel. 1 à 10, Tab. 1). Les premiers stades peuvent ainsi être considérés comme une variante pionnière, se distinguant de la variante évoluée typique où la campanule est dominante. Sa

croissance en coussins rampants lui permet de résister aux écarts de température et d'augmenter rapidement son recouvrement.

Discussion

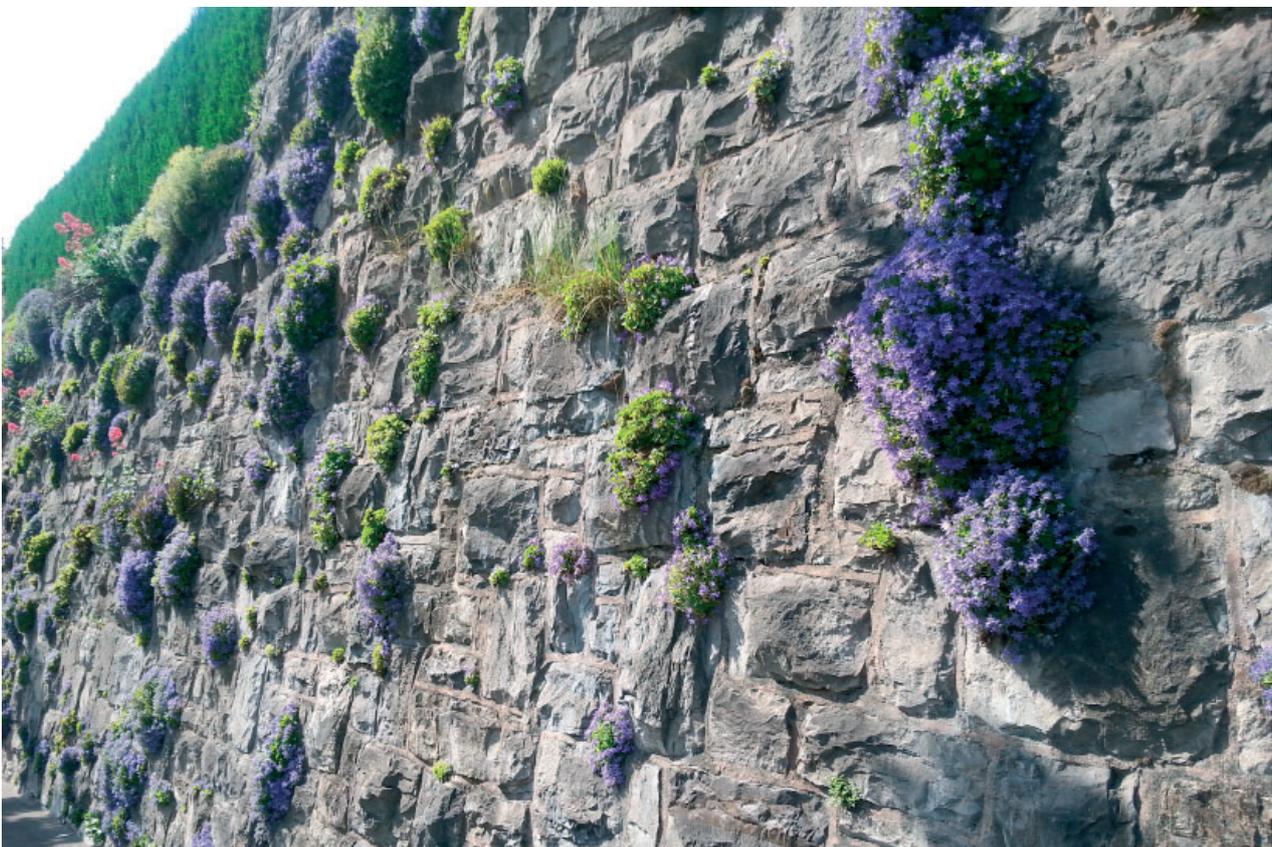
Différenciation floristique et niche écologique de l'unité

Originnaire de Croatie, la campanule des fenêtres (*Campanula fenestrellata*) a été divisée en trois sous-espèces plus ou moins reconnues selon les auteurs : *C. fenestrellata* subsp. *fenestrellata* (Feers) Hayek, *C. fenestrellata* subsp. *istriaca* (Feers) Damboldt et *C. fenestrellata* subsp. *debarensis* (Rech. f.) Damboldt. La sous-espèce présente dans nos relevés semble être *istriaca*, mais nous préférons rester au rang de l'espèce en raison des multiples croisements possibles et de la variabilité des caractères observés. Cette dernière est particulièrement proche d'un point de vue morphologique de *C. garganica* où la distinction réside principalement au niveau de la couleur du pollen, du bord des feuilles et de la forme de la corolle (pollen bleu, feuilles doublement dentées, corolle rotacée pour *C. fenestrellata* ; pollen jaune, feuilles dentées, rarement doublement dentées, corolle en forme d'entonnoir pour *C. garganica*) (DAMBOLDT, 1964, TUTIN, 1976). Certains auteurs les considèrent comme synonymes (CASTROVIEJO *et al.*, 2010).

En Europe occidentale, *Campanula fenestrellata* est utilisée en horticulture pour sa valeur esthétique et sa capacité à se développer facilement en situation secondaire (Fig. 2). L'espèce est disponible en Suisse où on la trouve dans bon nombre de points de vente.

On l'observe également de manière spontanée sur les murs des villes. Dans la partie ouest du pays, elle semble être relativement fréquente, mais sa répartition est encore peu connue. *Campanula fenestrellata* a été attribuée avec *C. portenschlagiana*, *C. poscharskyana*, *C. garganica*, *C. reatina* et *C. carpatica* au clade *garganica* ou *isophylla* (les espèces de ce clade varient suivant la vision des auteurs), en raison de leur proximité génétique et morphologique (DAMBOLDT, 1964, LIBER *et al.*, 2008, PARK *et al.*, 2006). En plus des hybrides apparaissant spontanément, des variétés horticoles ont été créées ce qui rend l'identification de ces taxons parfois difficile. Ces espèces sont néophytes en Suisse (à l'exception de *C. reatina* non signalée dans notre pays) et apparaissent de manière spontanée ou subspontanée sur les parois minérales des villes principalement. Selon l'état actuel des connaissances, seules *Campanula fenestrellata* et *C. poscharskyana* composent des groupements distincts, homogènes et spontanés, en situation secondaire, pouvant faire l'objet d'une caractérisation écologique.

En conditions primaires, *Campanula fenestrellata* compose le *Campanuletum fenestrellatae* Horvat 1931. Cette unité chasmophytique a été décrite sur des parois calcaires ensoleillées en Croatie, entre 1270 et 1360 m. L'unité est caractérisée et dominée par *C. fenestrellata*, accompagnée de *Festuca affinis* var. *croatica*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium ruta-muraria*, *Cardaminopsis croatica*, *Valeriana tripteris* et *Daphne alpina*. L'association est rattachée par l'auteur à l'alliance du *Potentillion caulescentis* (groupements des parois calcaires ensoleillées) de la classe des *Asplenetea trichomanis*.



© J. Steffén

Figure 1 : *Cymbalario muralis-Campanuletum fenestrellatae* (Lausanne, CH-Vd).



© J. Steffen

Figure 2 : *Campanula fenestrellata* (Genève, CH-Ge).

En comparaison, de l'autre côté de la mer Adriatique, l'association vicariante est l'*Aubrieto-Campanuletum garganicae* Trinajstić ex Bianco, Brullo, Pignatti E. & Pignatti S. 1988. Cette unité endémique de l'Italie est présente sur les parois calcaires du mont Gargano, dans la région des Pouilles (IT), à une altitude d'environ 700 m. Composée d'espèces pérennes, l'unité est caractérisée par *Campanula garganica* s.str. et *Aubrieta columnae* subsp. *italica*. Deux sous-associations ont été décrites : la sous-association *aubrietetosum*, typique du Gargano méridional, et la sous-association *picridetosum spinulosae*, du Gargano septentrional (DI PIETRO & WAGENSOMMER, 2008). L'unité est associée à l'alliance de l'*Asperulion garganicae* de la classe des *Aspleneteta trichomanis*.

Positionnement synsystématique

Cette unité nouvellement identifiée n'a pas été encore intégrée au référentiel Phytosuisse (PRUNIER *et al.*, 2017). La présence de *Cymbalaria muralis* et *Asplenium ruta-muraria* au sein de cette association justifie son rattachement à l'alliance du *Cymbalarion-Asplenion* Segal 1969.

Lamio purpureae-Veronicetum persicae Prunier ass. nov. hoc loco

Holotypus : tab. 2, rel. 8.

Synonyme : -

Description

Le *Lamio purpureae-Veronicetum persicae* est une association pionnière d'espèces annuelles vernalles très précoces (floraison en mars-avril) dominée par *Veronica persica* et/ou *Lamium purpureum*, régulièrement associés à *Capsella bursa-pastoris*, *Euphorbia helioscopia*, *Poa annua*, *Senecio vulgaris* et *Stellaria media* (parfois abondante) (Fig. 3) ; les taxons vivaces, lorsqu'ils sont présents (*Rumex obtusifolius*, *Taraxacum officinale* aggr. et *Elytrigia repens*) montrent une forte aptitude à la multiplication végétative. Le recouvrement varie de 30 à 100 %.

Cette unité de pleine lumière est inféodée le plus souvent aux jardins potagers, cultures maraîchères ou horticoles (ou à leur proximité), mais aussi aux bermes centrales de vignes, au sol régulièrement travaillé, ou aux tas de terre récemment constitués.

Le sol, de type brun, est frais, très riche en nutriments et régulièrement fertilisé, notamment en matière organique. Il est labouré ou retourné en fin d'été ou en automne, permettant ainsi la germination d'espèces annuelles à cycle automno-hivernal ou indifférentes.

Cette unité est le plus souvent au contact d'associations du *Lolio-Plantaginion*, de l'*Agropyro-Rumicion* (notamment le *Dactylo-Festucetum*) et du *Convolvulo-Agropyron* vers lesquelles elle évolue en cas de piétinement, jachère ou d'abandon de l'activité agricole. Elle a été observée jusqu'à lors en-dessous de 1000 m.

Discussion

Différenciation floristique et niche écologique de l'unité

Le *Lamio-Veronicetum persicae* présente une analogie floristique avec le *Soncho-Veronicetum agrestis*, partageant des espèces communes telles *Lamium purpureum* et *Euphorbia helioscopia* (MUCINA *et al.*, 1993, WALDIS, 1987). Néanmoins, *Sonchus arvensis*, *Veronica agrestis* et *Lamium amplexicaule*, régulières au sein du *Soncho-Veronicetum agrestis*, sont absentes du *Lamio-Veronicetum persicae*. Présent entre 600 m et 1600 m, le *Soncho-Veronicetum* apparaît écologiquement comme une unité vicariante à l'étage montagnard (MUCINA *et al.*, 1993, WALDIS, 1987), tandis que le *Lamio-Veronicetum persicae* n'a été recensé qu'en-dessous de 1000 m jusqu'à lors. Le *Lamio-Veronicetum persicae* se distingue également du *Thlaspio-Fumarietum*, par l'absence ou la présence éparse d'espèces basophiles telles que *Thlaspi arvense*, *Fumaria officinalis* et *Sonchus asper*, et enfin du *Lamio-Veronicetum politae*, localement inféodé aux vignes, par l'absence de taxons thermophiles comme *Lamium amplexicaule*, *Lithospermum arvense* et *Veronica polita* (WNUK, 1990). La coexistence de ce dernier syntaxon avec le *Lamio-Veronicetum persicae* est possible au sein des vignes. En ce cas, la topographie révèle la vicariance écologique entre les deux unités : les pentes pour le *Lamio-Veronicetum politae* et les replats pour le *Lamio-Veronicetum persicae* (obs. pers. à Sézegnin, CH-Ge, le 22.5.2016 et à Aigle, CH-Vd, le 9.4.2017).

Les taxons dominants *Lamium purpureum* et *Veronica persica* sont nettement héliophiles (FITTER & ASHMORE, 1974, HARRIS & LOVELL, 1980). La vitalité élevée de *Veronica persica* sur des sols régulièrement travaillés est liée à sa rapidité de germination et à sa production de racines adventives (HARRIS & LOVELL, 1980). Ces deux taxons sont néanmoins sensibles aux herbicides (BOATMAN, 1991).



© P. Prunier



© P. Prunier

Figure 3 : *Lamio-Veronicetum persicae* ass. nov.
(A : Perly-Certoux, CH-Ge ; B : chef-lieu, St-Blaise, F-74).

Positionnement synsystématique

De par sa composition floristique et son écologie, le *Lamio-Veronicetum persicae* se rattache au *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964 (communautés vernales des terres sarclées ou remuées des jardins, pépinières, chantiers ou cultures) au sein de la classe des *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952 (végétations annuelles des cultures sarclées et secteurs rudéraux récemment constitués).

Poo trivialis-Geetum urbani Prunier et Guenat ass. nov. hoc loco

Holotypus : tab. 3, rel. 9.

Synonymes : *Geum urbanum-Geranium robertianum Gesellschaft* Görs 1974 (art. 3c) ; *Epilobio montani-Geranium robertianum faciès* à *Geum urbanum* Dengler et al. 2007.

Description

Le *Poo trivialis-Geetum urbani* est une association vernale (floraison optimale en mai) d'ourlet dominée par *Geum urbanum* et/ou *Poa trivialis*, régulièrement associés à des espèces rhizomateuses ou drageonnantes telles que *Elytrigia repens*, *Equisetum arvense*, *Urtica dioica*, *Rubus armeniacus* (parfois abondantes) et des espèces annuelles rudérales tolérant l'ombrage comme *Bromus sterilis* et *Galium aparine* (Fig. 4). Les espèces hémisciaphiles

et mésohygrophiles comme *Brachypodium sylvaticum* et *Geranium robertianum* peuvent être présentes de manière éparse. La couverture végétale est ordinairement continue à quasiment continue ($R \geq 80\%$).

Cette unité est le plus souvent inféodée aux lisières des bords de chemin, haies et parcs urbains, voire aux jardins potagers, cultures maraîchères ou horticoles (ou de leur proximité), mais aussi des bermes centrales de vignes au sol non régulièrement travaillé. Dans tous les cas, il s'agit de stations anthropisées, le plus souvent au contact de végétations piétinées du *Lolio-Plantaginion* et de l'*Agropyro-Rumicion* (notamment le *Dactylo-Festucetum*).

Le sol est de type brun, parfois colluvial. Il est frais et basique (pH H₂O 1:2,5 = 7,8) et très riche en nutriments, notamment en calcium. Deux analyses (extraction H₂O 1:10 pv 60') ont révélé la composition suivante : phosphore : 0,7 - 3,4 mg/kg ; potassium : 9,65 - 90,9 mg/kg ; magnésium : 8,8 - 10,4 mg/kg ; calcium : 194 - 197 mg/kg. La proportion de matière organique (Corg % x 1,725) varie de 2,4 à 5,4 %. Sur le plan granulométrique, il est de nature limono-argilo-sableuse (A : 28,8 % ; L : 55,5 % ; S : 15,7 %) ou sablo-limoneuse (A : 16,7 % - L : 26,5 % - S : 56,8 %) et riche en squelette (graviers, cailloux). Il est occasionnellement perturbé par le passage d'engins agricoles ou d'entretien des sites (ordinairement un broyage annuel estival), permettant la germination des espèces annuelles et bisannuelles à cycle automno-hivernal.

© P. Prunier



© P. Prunier



Figure 4 : *Poo-Geetum* ass. nov. (A : Jussy, CH-Ge ; B : Presinge, CH-Ge).

Discussion

Différenciation floristique et niche écologique de l'unité

Cette unité a anciennement été identifiée par GÖRS (1974) en tant que groupement à *Geum urbanum* et *Geranium robertianum* GÖRS 1974, supposée considérée par cette auteure comme un fragment de l'*Alliario-Chaerophylletum* et rattachée au *Geo-Alliarion*. Elle en présente huit relevés dépourvus d'*Epilobium montanum*, *Moehringia trinervia*, *Mycelis muralis*, espèces différentielles de l'*Epilobio-Geranietaum* selon GÖRS & MULLER (1969), et également absentes de nos observations. L'*Epilobio-Geranietaum*, parfois intégré dans l'*Impatienti-Stachyon* (MUCINA *et al.*, 1993, SCHUBERT *et al.*, 2001), s'en démarque également par la présence régulière de taxons forestiers sciaphiles tels que *Carex sylvatica* ou *Lamium montanum*, et la présence réduite de taxons rudéraux héliophiles tels que *Bromus sterilis*, *Galium aparine* et *Urtica dioica*. DENGLER *et al.* (2007) reconnaissent également cette unité comme un faciès central de l'*Epilobio-Geranietaum* et considèrent qu'elle est particulièrement répandue en Basse-Saxe.

Sur le plan écologique, le *Poo-Geetum* se développe en situation perturbée sur des sols moins frais, moins ombragés et plus riches en nutriments que l'*Epilobio-Geranietaum*. Les perturbations et la teneur élevée en nutriments du sol sont révélées par la présence, voire l'abondance régulière des taxons rudéraux héliophiles, parfois dominants. Les exigences moindres en lumière et plus élevées en eau de l'*Epilobio-Geranietaum* sont quant à elles révélées par les taxons forestiers ; une

sous-association montagnarde (*Senecietosum fuchsii*) à *Knautia dipsacifolia*, *Senecio fuchsii* et *Geranium sylvaticum* a même été distinguée pour cette dernière association (GÖRS & MULLER, 1969). Il s'agit d'une unité de transition vers les lisières montagnardes à *Knautia dipsacifolia* (*Knautietum dipsacifoliae* Oberd. 1971).

Positionnement synsystématique

La composition floristique et l'écologie de cette unité la positionne clairement au sein du *Geo-Alliarion* Lohmeyer et Oberd. ex GÖRS et Th. Müller 1969. Les espèces mésohygrophiles sont trop éparées pour une intégration dans l'*Impatienti-Stachyon* GÖRS ex Mucina in Mucina, Grabherr et Ellmauer 1993.

Elytrigia repentis-Sinapietum arvensis Prunier et Guenat ass. nov. hoc loco

Holotypus : tab. 4, rel. 10.

Synonyme : -

Description

Cette unité est caractérisée et dominée par *Sinapis arvensis* (au recouvrement variable de 30 à 100 %) (Fig. 5), parfois aussi par *Dipsacus fullonum*. L'optimum de floraison est printanier (avril-mai), mais l'anthèse peut survenir en fin d'automne, voire en hiver, lors d'années douces. *Sinapis arvensis* est régulièrement associée à des espèces annuelles synanthropes à germination automno-hivernale comme *Papaver rhoeas* et *Galium aparine*, et à des taxons pionniers vivaces à fort dynamisme tels que *Plantago lanceolata* et *Poa trivialis*. Les espèces rhizomateuses ou drageonnantes telles que *Elytrigia repens* et *Rubus armeniacus* sont présentes de manière éparse. Elles préfigurent l'évolution à venir du tapis végétal, selon leur degré de présence et en l'absence d'intervention, soit vers les friches graminéennes (*Convolvulo-Agropyron*), soit vers des ronciers (*Rubetum armeniaci*).

Cette unité éphémère est inféodée aux terres récemment remuées ou travaillées (dépôts, zones sarclées), laissées ultérieurement au repos. L'optimum écologique de l'association se situe sur les tas de terre issus de cultures, récemment constitués et positionnés en situation de pleine lumière. Ces terres sont riches en nutriments et particules fines, notamment en limons et argiles, basiques (pH H₂O 1:2,5 = 7,3 - 7,6) et présentent une réserve utile élevée. Deux analyses (extraction H₂O 1:10 pv 60') ont révélé la composition suivante : phosphore : 1,5 - 3,2 mg/kg ; potassium : 19,3 - 17,1 mg/kg ; magnésium : 8,3 - 9,3 mg/kg ; calcium : 192 - 179 mg/kg. La proportion de matière organique (Corg % x 1,725) varie de 2,7 à 3,1 %. Sur le plan granulométrique, la texture est de nature limono-sablo-argileuse (A : 17,6 % ; L : 39,1 % ; S : 43,3 %) ou argilo-limoneuse (A : 35,9 % - L : 46 % - S : 18,1 %).

© P. Prunier



© P. Prunier



Figure 5 : *Elytrigia-Sinapietum* ass. nov.
(A : Lullier, Jussy, CH-Ge ; B : Sézegnin, CH-Ge).

Discussion

Différenciation floristique et niche écologique de l'unité

Sinapis arvensis est une espèce rudérale monocarpique dont l'aptitude à la germination dépend avant tout des qualités génotypiques et phénotypiques du matériel parental (LUZURIAGA *et al.*, 2006), ce qui lui permet de se développer dans une grande variété de contextes. Elle est ainsi reconnue comme étant présente dans divers cortèges végétaux des cultures et moissons (ordre des *Papaveretalia rhoeadis* Hüppe et Hofmeister 1990) au sol limoneux à argileux, riche en bases (POTT, 1995, SCHUBERT *et al.*, 2001, FERREZ *et al.*, 2011), à l'instar de *Papaver rhoeas* ou *Veronica persica*. MUCINA *et al.* (1993) lui reconnaissent une niche écologique encore plus large en l'insérant dans la combinaison caractéristique des communautés thérophytiques synanthropes (*Stellarietea mediae* Tx., Lohmeyer et Preising in Tx. 1950). Nos observations convergent avec la vision de MUCINA *et al.*, et mettent en évidence le fait que c'est sur des terres issues de cultures recelant un stock grainier d'espèces synanthropes, lorsqu'elle n'éprouve plus la concurrence d'une espèce cultivée, que *Sinapis arvensis* présente un optimum de développement.

Enfin, bien que comportant des espèces propres aux situations cultivées, cette association est uniquement post-culturelle. Le nombre d'espèces vivaces est sensiblement égal (~ 50 %) à celui des espèces annuelles automno-hivernales, les premières étant éliminées en situation culturelle.

Positionnement synsystématique

Compte tenu de la dominance du recouvrement des espèces rudérales monocarpiques (*Sinapis arvensis*, *Dipsacus fullonum*) et des ressources hydriques et nutritives du sol, l'intégration aux communautés rudérales pionnières et post-pionnières mésophiles à mésoxérophiles des secteurs médioeuropéens à température estivale modérée (*Agropyretalia intermedii-repentis* Oberd., Th. Müller & Görs in Th. Müller & Görs 1969) au sein du *Dauco-Melilotion* est retenue. Néanmoins, l'intégration au sein des végétations culturales ou messicoles (*Papaveretalia rhoeadis* Hüppe et Hofmeister 1990) est également envisageable pour cette unité d'interface recelant une large part d'espèces agrestes. Nous excluons en revanche, le rattachement aux communautés rudérales nitrophiles d'espèces annuelles ou pluriannuelles (*Sisymbrietalia* J. Tx. in Lohmeyer *et al.* 1942) en raison de l'absence de *Bromus sterilis*, *Conyza canadensis*, *Hordeum murinum* et de *Lactuca serriola*, qui s'explique par l'origine du stock semencier et la physiologie de l'espèce dominante, pour laquelle une forte proportion d'azote dans le sol réduit le taux de germination des graines (LUZURIAGA *et al.*, 2006).

Elytrigia repens-Cirsietum arvensis Prunier et Guenat ass. nov. hoc loco

Holotypus : tab. 5, rel. 2.

Synonyme : groupement à *Elytrigia repens* et *Cirsium arvense* Passarge 1999 (art. 3c).

Description

L'*Elytrigia repens-Cirsietum arvensis* est une association rudérale paucispécifique ($n \leq 8$) dominée par *Cirsium arvense*, régulièrement associé à d'autres espèces rhizomateuses telles que *Elytrigia repens*, *Convolvulus arvensis*, *Equisetum arvense* ou *Urtica dioica*, mais non dominantes (Fig. 6). L'optimum de floraison est à la fin du printemps en mai-juin. Les espèces annuelles sont absentes ou éparées, excepté le cas échéant *Galium aparine*. Le recouvrement végétal est ordinairement de 100 %.

Cette unité est inféodée aux secteurs remaniés ensoleillés, situés à proximité des champs, voies de circulation et parkings. Dans tous les cas, il s'agit de stations fortement anthropisées.

Le sol est de type brun, de nature limoneuse ou limono-sableuse. Il est frais, aéré et très riche en nutriments.

Discussion

Différenciation floristique et niche écologique de l'unité

L'*Elytrigia-Cirsietum* est l'homologue du groupement à *Elytrigia repens* et *Cirsium arvense* initialement décrit par H. PASSARGE (1999) qui comporte les deux mêmes espèces de plus haut degré de fréquence, soit *Cirsium*



© P. Prunier

Figure 6 : *Elytrigio-Cirsietum* ass. nov. (A : Ségzénin, Ch-Ge ; B : Presinge, CH-Ge).

arvense (fréquence de V) et *Elytrigia repens* (fréquence de IV), ainsi que deux espèces régulières *Urtica dioica* (fréquence de III) et *Galium aparine* (fréquence de II). Ces quatre espèces représentent la moitié des espèces figurant dans le tableau de cet auteur.

Positionnement synsystématique

Cette association apparaît comme une unité d'interface entre le *Convolvulo-Agrophyron* et l'*Arction*. Si elle comporte des espèces du *Convolvulo-Agrophyron*, l'*Elytrigio-Cirsietum* s'apparente en l'état de notre connaissance davantage à des communautés de l'*Arction lappae* Tx. 1937, en raison de la dominance d'une asteracée épineuse, *Cirsium arvense*, de la présence régulière et parfois de manière abondante d'espèces nitrophiles (*Galium aparine*, *Rubus armeniacus*, *Rumex obtusifolius*, *Urtica dioica*), et enfin de l'absence d'espèces annuelles de nos relevés telles que *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Polygonum aviculare* s. str. et *Setaria viridis*, régulières au sein du *Convolvulo-Agrophyretum* (PASSARGE, 1999).

Plantagini lanceolatae-Lotetum corniculati Prunier et Guenat ass. nov. hoc loco

Holotypus : tab. 6, rel. 1.

Synonyme : *Lotetum corniculati* Kurz 1912 (?), nebentypus (nom. nud., art. 2b)

Description

Le *Plantagini lanceolatae-Lotetum corniculati* est une association pionnière au recouvrement variable ($10\% \leq R \leq 100\%$) dominée par les fabacées, telles que *Lotus corniculatus*, régulièrement associé à *Plantago lanceolata*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Trifolium pratense* et *Trifolium repens* (Fig. 7). L'unité est également marquée par la fréquence élevée d'espèces rudérales mésoxérophiles, notamment de *Daucus carota*, *Erigeron annuus* et *Picris hieracioides*. Elle a été recensée au sein de gravières et remblais alluviaux ensoleillés. Le sol de type alluvial est composé d'un squelette grossier (galets, graviers), et d'une matrice limono-argileuse. Le sol, dont le pH avoisine la neutralité (faiblement acide à faiblement basique), est moyennement sec et pauvre en matière organique et nutriments. La présence d'argiles engendre une grande variabilité de la disponibilité en eau du sol, ce qui se traduit par des phases de saturation en eau et d'assèchement prononcées.

Discussion

Différenciation floristique et niche écologique de l'unité

Le *Plantagini-Lotetum* présente une analogie floristique et écologique avec le *Dauco-Picridetum* dont il partage le haut degré de fréquence de *Daucus carota*, *Erigeron annuus* et *Picris hieracioides*. Néanmoins, il s'en singularise par l'abondance des fabacées et la faible fréquence des astéracées. Au-delà de *Picris hieracioides* et *Erigeron annuus*, ce sont en effet les asteracées telles que *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Lactuca serriola*, ainsi que *Rumex obtusifolius* et *Silene vulgaris* qui sont fréquents et abondants au sein du *Dauco-Picridetum*. Ces dernières espèces révèlent les ressources nutritives plus élevées du sol. Il se distingue aussi clairement de l'*Echio-Melilotetum* par l'absence (ou la quasi-absence) des genres *Melilotus* et *Echium*, se développant sur des substrats analogues dépourvus de particules fines, donc plus drainants.

Le *Plantagini-Lotetum* apparaît ainsi comme un syntaxon vicariant du *Dauco-Picridetum*, sur les sols maigres, drainants, récemment décapés des gravières ou remblais alluviaux. Cet optimum écologique est analogue à celui observé par d'autres auteurs (AYRES *et al.*, 2006). Compte tenu de son écologie, cette association est localement moins fréquente que le *Dauco-Picridetum*, qui est répandu le long des voies de circulation.

Positionnement synsystématique

La présence régulière de *Daucus carota*, *Erigeron annuus* et *Picris hieracioides* permet de rattacher cette unité au *Dauco-Melilotion* Görs 1966 au sein de la classe



© P. Prunier

Figure 7 : *Plantagini-Lotetum* ass. nov. (A et B : Sézegnin, CH-Ge).

des *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer, Preising et Tx. ex von Rochow 1951 (végétations pluriannuelles rudérales).

Origano vulgaris-Brometum erecti Prunier ass. nov. hoc loco

Holotypus : tab. 7, rel. 1.

Synonyme : -

Description

L'*Origano vulgaris-Brometum erect* est une association au recouvrement continu (R = 100 %) ordinairement dominée par *Bromus erectus*, régulièrement associé à des espèces héliophiles à long cycle biologique telles que *Origanum vulgare*, *Securigera varia*, *Vicia cracca*, *Hypericum perforatum* et *Poa angustifolia* (Fig. 8). L'unité est également marquée par la fréquence élevée d'espèces des pelouses moyennement sèches présentant un faible taux de recouvrement, par exemple *Onobrychis viciifolia*, *Pimpinella saxifraga*. Elle présente un développement optimal sur les talus de bord de route en situation médio-européenne ensoleillée d'adret aux étages collinéen et montagnard. Elle peut également être présente en station plane sur sol drainant. La fauche ou le broyage interviennent en fin d'été d'août à septembre, voire bisannuellement. Le sol est de type brun pauvre en nutriments – analyse à conduire.

Discussion

Différenciation floristique et niche écologique de l'unité

L'*Origano-Brometum* présente la spécificité de comporter à la fois des espèces héliophiles mésoxérophiles et des espèces héliophiles à long cycle biologique, le différenciant des autres associations du *Mesobromion*. Il se singularise également de l'*Origano-Brachypodietum rupestris* Kienzle 1984 par l'absence ou la présence éparse de *Brachypodium rupestre* et des espèces les plus sciaphiles du *Trifolion medii* telles que *Aquilegia vulgaris*, *Trifolium medium*, *Viola hirta* qui présentent leur optimum sur des secteurs non ou plus tardivement fauchés.

L'*Origano-Brometum* apparaît ainsi comme une association « relais » entre le *Salvio-Brometum* Zoller 1954 (des stations de pleine lumière ordinairement fauchées deux fois par an) et l'*Origano-Brachypodietum* (des stations ordinairement mi-ombragées et non fauchées).

Positionnement synsystématique

En regard de la dominance de *Bromus erectus* et de la présence de plusieurs espèces mésoxérophiles et héliophiles, cette unité se rattache au *Mesobromion* GÖrs 1966 (pelouses médio-européennes semi-arides neutrobasophiles) au sein de la classe des *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949 (pelouses sèches médio-européennes).



© P. Prunier

Figure 8 : *Origanum-Brometum* ass. nov. (A : Dingelsdorf Ried, D-Bw ; B : Culoz, F-01).



© P. Prunier

Figure 9 : *Bromo commutati-Caricetum hirtae* ass. nov. (A : Jussy, CH-Ge ; B : Jussy, CH-Ge).

***Bromo commutati-Caricetum hirtae* Prunier ass. nov. hoc loco**

Holotypus : tab. 8, rel. 3.

Synonyme : *Caricetum hirtae* Soó 1927 (art. 2d)

Description

Le *Bromo commutati-Caricetum hirtae* est une association rudérale, mésohygrophile, paucispécifique, dense dominée par *Carex hirta*, régulièrement associé à des graminées pionnières des sols frais telles que *Bromus commutatus*, *Festuca arundinacea*, *Poa trivialis* (Fig. 9). Les dicotylédones rhizomateuses et stolonifères telles que *Calystegia sepium*, *Lycopus europaeus*, *Filipendula ulmaria*, *Potentilla reptans*, de présence plus aléatoire, peuvent cependant être abondantes pour les plus pionnières d'entre elles. Elles montrent néanmoins un degré de recouvrement moindre que celui de *Carex hirta*.

Cette unité a été observée dans des secteurs perturbés de prairies humides (ex. passage d'engins, zones broyées). Elle est aussi présente au sein d'écoulements temporaires (ex. fossés, dépressions), en bordure de chemins carrossables.

Le sol est de type brun et riche en limons et argiles. Il est inondé une partie de l'année (nappe régulièrement affleurante, hors période estivale sauf en cas de pluviométrie abondante). Il semble moyennement riche en nutriments – analyse à conduire. Ecorché en surface, il permet l'expansion des espèces rudérales mésohygrophiles listées ci-dessus par croissance clonale.

Cette unité a été observée au contact du *Senecio-Brometum racemosi*, de l'*Holcetum lanati* et du *Dactylo-Festucetum arundinaceae* dans des grands marais planitiaires (Prés de Villette CH-Ge, marais de Lavours F-01), vers lesquels elle tend à évoluer en l'absence de perturbation.

Discussion

Dans sa description originelle, Soó (1927) est peu précis quant à la nature du *Caricetum hirtae*. Il fournit une indication partielle d'abondance à deux espèces seulement : *Carex hirta* (4) et *Carex panicea* (1), et mentionne la présence d'autres espèces telles que *Agrostis alba*, *Festuca arundinacea*, *Juncus articulatus*, *Juncus compressus*, etc. En regard du code de nomenclature, cette diagnose n'est pas suffisante (art. 2d).

Etant donné l'abondance et la valeur caractéristique de *Carex hirta* pour cette unité, ainsi que sa distribution biogéographique centre-européenne, nous proposons donc un nouveau nom pour désigner les communautés hygrophiles centre-européennes de basse altitude.

Le *Bromo commutati-Caricetum hirtae* se différencie du *Festuco fenas-Caricetum hirtae* O. Bolòs 1962, de distribution sud-européenne (notamment par l'absence de *Festuca fenas*, *Cirsium monspessulanum*, *Dorycnium gracile*) et du groupement à *Carex hirta* décrit par MUCINA in MUCINA et al. (1993) des secteurs traités aux herbicides des gares routières centre-européennes et rattaché à l'ordre des *Eragrostietalia* J. Tx. ex. Poli 1966 par ses exigences hydriques plus importantes.

BIONDI & BALLELLI (1995) ont décrit également un *Ranunculo acri-Caricetum hirtae* à l'étage montagnard des Apennins comportant parmi les espèces différentielles de cette association des espèces absentes de nos relevés telles *Alopecurus rendlei*, *Carex leporina*.

Positionnement synsystématique

La présence régulière de *Carex hirta* et de *Festuca arundinacea* permet de rattacher cette unité à l'*Agropyro-Rumicion* auct. non Nordhagen 1940 au sein de la classe des *Plantaginetea majoris* Tx. et Preising 1950 (végétations mésohygro- à xérophiles des secteurs piétinés et des bandes de roulement).

5. Sous-alliances nouvelles

Si les milieux aquatiques et humides présentent l'avantage d'offrir une grande disponibilité en eau pour les végétaux, ils présentent inversement certains stress comme la faible disponibilité en oxygène ou des perturbations hydrodynamiques (courant, crue, assèchement). Les facteurs de stress présentent un caractère sélectif fort et conduisent à des communautés végétales appauvries alors que les perturbations offrent occasionnellement des opportunités de développement de communautés pionnières plus diversifiées, cependant peu persistantes en cas de conditions à nouveau stables. Les groupements aquatiques et humides sont ainsi régulièrement dominés par un seul taxon spécialisé ou un nombre limité de taxons tolérant un stress environnemental particulier (ex. manque de lumière, manque de nutriments, anoxie du substrat) (cf. chap. concepts). Contrairement à de nombreux groupements terrestres, le critère de la composition floristique ne suffit donc pas pour classer ce type de végétations. À partir de ce constat, plusieurs phytosociologues ont proposé divers systèmes de classification où des caractéristiques additionnelles morphologiques et/ou écologiques ont leur importance (par ex. HARTOG & SEGAL 1964, LOHMEYER *et al.* 1962, LUTHER 1949, RIETZ 1921, RÜBEL 1933). Dans le cadre du projet helvétique Phytosuisse (PRUNIER *et al.*, 2017), dont sont issus les syntaxons présentés ci-après, nous avons ainsi mis un accent majeur sur les critères de formes de croissance et d'écologie, les critères purement floristiques s'avérant souvent insuffisants pour représenter la réalité des communautés liées aux milieux aquatiques.

Les végétations aquatiques enracinées du *Nymphaeion albae* sont complexes et pluristratifiées (plantes flottantes et submergées). Elles se développent en eaux stagnantes ou à courant lent, peu à moyennement profondes (0,1 < p < 2 m), oligo-mésotrophes à eutrophes et ordinairement turbides.

SCHRATT in GRABHERR & MUCINA (1993), proposa au sein du *Nymphaeion* un *Magnonymphaeide* et un *Parvonymphaeide*, cependant invalides du fait de l'utilisation des préfixes « magno » et « parvo ».

Par conséquent, nous proposons ici de conserver cette subdivision de l'alliance du *Nymphaeion* en deux nouvelles sous-alliances : le *Nymphaeion albae*, qui englobe les végétations à larges feuilles arrondies et le *Persicarienion amphibiae*, qui rassemble les végétations à feuilles plus petites et elliptiques. Les traits phénotypiques traduisent parfaitement une adaptation à des contraintes particulières donc à un biotope.

***Nymphaeion albae* Boissezon et Prunier suball.
nov. hoc loco**

Typus : *Myriophyllo-Nupharetum* Koch ex Hueck 1931

Synonyme : *Magnonymphaeide* Schratt in Grabherr & Mucina 1993 (art. 12).

Espèce diagnostique : *Nymphaea alba*.

Description

Le *Nymphaeion albae* regroupe les herbiers aquatiques enracinés à feuilles flottantes et arrondies. Ceux-ci sont caractérisés par *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *N. pumila* (rare en Suisse) et *Nymphoides peltata* avec la présence régulière en strate submergée de *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, et parfois de *Ceratophyllum demersum* selon le stade d'atterrissement et le degré d'eutrophisation (Fig. 10). De grandes feuilles flottantes et arrondies ne sont pas adaptées aux perturbations hydrologiques (vagues, émerision, courant). Les unités du *Nymphaeion albae* sont ainsi sensibles à ce type d'évènement, particulièrement pendant la saison de croissance, mais peuvent éventuellement tolérer un épisode bref. En regroupant leur appareil photosynthétique à la surface de l'eau, au contact de l'air, elles s'affranchissent des contraintes de luminosité et d'échanges gazeux. Avec les « lemnides », les « nymphaeides » constituent les formes de croissance privilégiées en eaux turbides et peu oxygénées. Au sein du *Nymphaeion* sont regroupées des unités syntaxonomiques colonisant des eaux stagnantes permanentes ou très faiblement courantes, peu à moyennement profondes (0,2 < p < 2 m) : étangs piscicoles, bras morts, mares, dépressions et fossés. Caractéristique d'un certain degré d'atterrissement des plans d'eau, le sédiment comporte une fraction argileuse importante et est plus ou moins tourbeux.

Quatre associations se positionnent en Suisse au sein de cette sous-alliance : *Myriophyllo-Nupharetum* Koch ex Hueck 1931 ; *Nupharetum pumilae* Oberd. 1957 ; *Nymphoidetum peltatae* Allorge 1922 ex Oberd. & Müller 1960 in MÜLLER & GÖRS 1960 ; *Nymphaetum albo-minoris* Vollmar 1947. Ces associations se discriminent le long d'un gradient de profondeur et d'altitude.

Le *Myriophyllo-Nupharetum* se rencontre fréquemment dans les mares et étangs des étages planitiaire à collinéen, à des profondeurs oscillant entre 1 et 2 m (SCHRATT-EHRENDORFER 1999, KLOSOWSKI 2006,

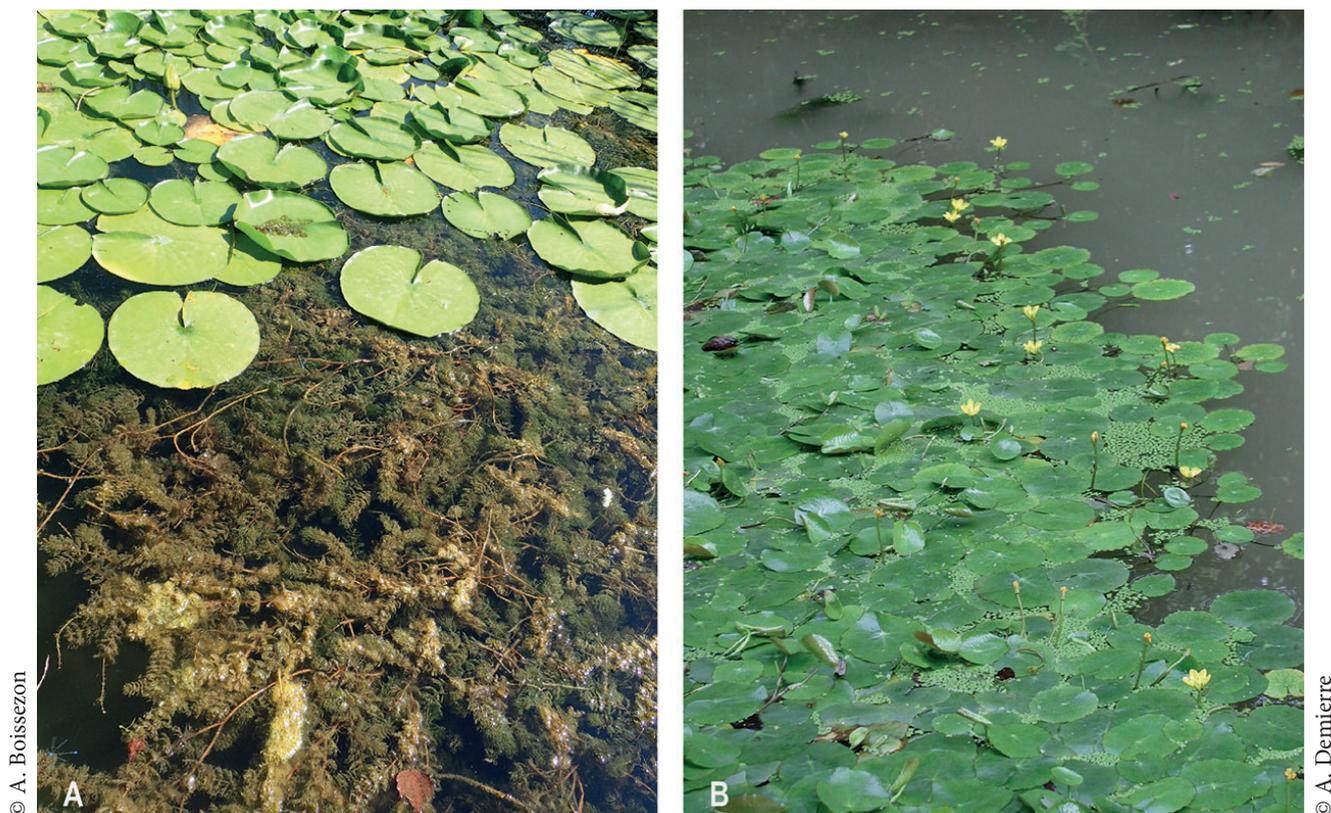


Figure 10 : *Myriophyllo-Nupharetum* et *Nymphoidetum peltatae*, associations typiques du *Nymphaeion albae* (A : Genève, CH-Ge ; B : Laconnex, CH-Ge).

HRIVNÁK *et al.* 2011) (Fig. 10 A). Le *Nymphaeetum albo-minoris* est quant à lui caractérisé par *Nymphaea alba* var. *minor*, variété naine de *Nymphaea alba*. Cette association rare peut être considérée comme la vicariante montagnarde dystrophile à mésotrophile du *Myriophyllo-Nupharetum* (OBERDORFER, 1957, POTT, 1995, SCHUBERT *et al.* 2001). De manière similaire, le *Nymphoidetum peltatae* présente un optimum dans les eaux moins profondes ($p < 0,5$ (1) m) des régions à étés chauds (MÜLLER & GÖRS, 1960, ELLENBERG, 1991, OTTO-BRUC, 2001) (Fig. 10 B), alors que le *Nupharetum pumilae* trouve le sien aux étages montagnard et subalpin inférieur (KOZŁOWSKI, 2001, KOZŁOWSKI & EGGENBERG, 2005, MURPHY, 2002).

Persicarienion amphibiae Boissezon et Prunier suball. nov. hoc loco

Typus : *Persicarietum amphibiae* Pohjala 1933 nom. mut. prop.

Synonyme : *Parvonymphaeide* Schrott in Grabherr & Mucina 1993 (art. 12).

Description

La sous-alliance du *Persicarienion amphibiae* regroupe les herbiers aquatiques enracinés caractérisés par des taxons à feuilles flottantes elliptiques réduites ($L < 10$ cm) tels que *Persicaria amphibia*, *Potamogeton natans*, *P. nodosus* ou par les rosettes de feuilles flottantes triangulaires de *Trapa natans* (très rare en Suisse) (Fig. 11).

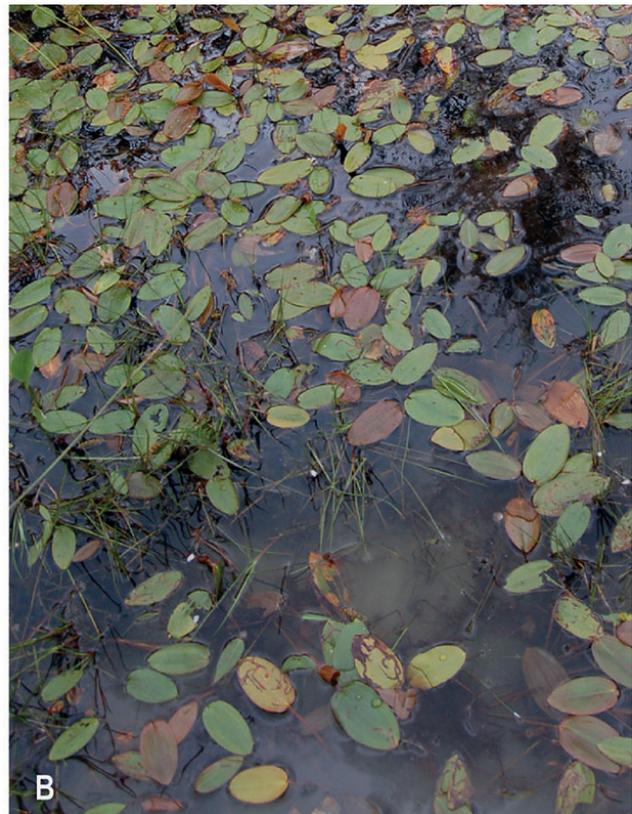
Les nénuphars sont ordinairement absents ou très peu abondants et les lemnaçées régulières. Les communautés de cette sous-alliance tolèrent mieux les perturbations hydrologiques, notamment les vagues et les variations de niveaux d'eau, que celles du *Nymphaeion albae*. Elles sont inféodées aux secteurs peu à moyennement profonds ($0,3 < p < 2$ m), bénéficiant d'une oxygénation de la colonne d'eau et des couches superficielles du substrat par les courants modérés ou les assèchements plus ou moins réguliers : étangs piscicoles, gravières, bras morts, canaux, ruisseaux, chenaux, voire en secteur calme de rivières. Le substrat est varié (graveleux à très argileux, voire tourbeux).

Cette sous-alliance inclut en Suisse les associations suivantes : *Potametum denso-nodosi* de Bolòs 1957 ; *Potametum natantis* Hild 1959 ; *Trapetum natantis* Karpati 1963 ; *Persicarietum amphibiae* Pohjala 1933 (nom. mut. prop., cf. ci-après).

Le *Potametum denso-nodosi*, association dominée par *Potamogeton nodosus*, colonise préférentiellement les eaux fraîches et bien oxygénées des bordures d'anciennes gravières et grands étangs, éventuellement exondés en fin d'été-automne (PITTET, 2014, SANDA *et al.* 2008). On retrouve cette unité également dans les eaux légèrement courantes, donc bénéficiant d'une oxygénation élevée : canaux, ruisseaux, secteurs calmes des chenaux (estuariers) (HRIVNÁK *et al.* 2011, LANG, 1967). Le substrat est graveleux et éventuellement recouvert d'une couche limoneuse plus ou moins riche en matière organique, non colmatante.



© P. Prunier



© A. Boissezon

Figure 11 : *Persicarietum amphibiae* et *Potamogeton natantis* (A : Mieussy, F-74 ; B : Versoix, CH-Ge) : associations du *Persicarienion amphibiae*.

Persicaria amphibia s'adapte aux assèchements réguliers en développant un accommodat terrestre et présente ainsi son optimum de développement à la périphérie des mares et étangs, dans les fossés et secteurs calmes des cours d'eau lents au substrat très argileux, voire tourbeux (Fig. 11 A). Le *Persicarietum amphibiae* se développe dans des eaux ordinairement turbides, relativement riches (mésotrophes à méso-eutrophes), voire polluées, et peu oxygénées (OTTO-BRUC, 2001).

Le *Potamogeton natantis* se rencontre dans des eaux légèrement plus profondes, ordinairement moins riches en nutriments (oligo-mésotrophes à mésotrophes), plus claires, et aux fluctuations de niveaux plus modérées que le *Persicarietum amphibiae* (KLOSOWSKI & TOMASZEWICZ, 1986) (Fig. 11 B).

Stricte planitiaire en Suisse car thermophile, le *Potamogeton natantis* est facilement reconnaissable grâce aux rosettes flottantes triangulaires de *Trapa natans*. Cette unité est inféodée à quelques rares étangs piscicoles et bras morts aux eaux stagnantes, à forte amplitude thermique et fortement réchauffées en été ($T \sim 25^{\circ}\text{C}$). Les eaux sont eutrophes souvent légèrement polluées (l'unité disparaissant néanmoins rapidement en cas de pollution trop importante), turbides (KÄSERMANN, 1999, LHOE & SCHAEFER, 1983, PASSARGE, 1996). Les assèchements occasionnels sont tolérés, d'où son positionnement au sein de la sous-alliance du *Persicarienion amphibiae*.

6. Nomina mutata

Persicarietum amphibiae Pohjala 1933 nom. mut. prop.

Lectotypus : Hrivnák, Kochjarová et Ot'alhel'ová, 2011, Biologia 66 : Tab. 2, p. 629, relevé n° 11.

Nom original : *Polygonum amphibium - assosiaatio*

Synonymes : *Polygonetum amphibii* Soó 1927 (nom. nud., art. 2b) ; *Polygonetum amphibii* Eggler 1933 (nom. nud., art. 2b) ; *Potamogetono-Polygonetum natantis* Knapp & Stoffers 1962 p.p. ; *Polygonum amphibium-Gesellschaft* Hild 1963 (art. 3c) ; *Polygonum amphibium aquaticum-Gesellschaft* Görs in Oberdorfer et al. 1977 (art. 3c).

Description

Cette association désigne des herbiers flottants dominés par *Persicaria amphibia* (= *Polygonum amphibium*), plus ou moins denses et étendus, positionnés en périphérie des mares et étangs récemment creusés ou en cours d'atterrissement (étangs piscicoles, gravières, chenaux et fossés à courant lent) et soumis à des assèchements réguliers (développement en ce cas d'un accommodat terrestre) (Fig. 12). Cette unité se développe aux étages planitiaire à montagnard, dans des eaux peu profondes ($0,1 < p < 1$ m), méso-eutrophes à eutrophes (*P. amphibia* tolère l'eutrophisation et les pollutions minérales), turbides, légèrement acides à neutres ($\text{pH} = 6-7$) (OTTO-BRUC, 2001). Le substrat comporte une fraction argileuse

© A. Boissezon



© P. Prunier



Figure 12 : *Persicarietum amphibiae* Pohjala 1933
(A : Meinier, CH-Ge ; B : Bonfol, CH-Ju).

importante. Le *Persicarietum amphibiae* se développe parfois au contact du *Potametum natantis* sur sa frange supérieure, en eaux moins permanentes.

Discussion

Différenciation floristique et niche écologique de l'unité

Cette association appartenant au *Nympheion albae* est désignée comme association type du *Persicarietum amphibiae*, sous-alliance nouvelle décrite ci-dessus.

Etant donné l'amplitude écologique et sociologique relativement large de *Persicaria amphibia* (tab. 9), la question d'une association indépendante et de ses caractéristiques est longtemps restée ouverte. CORILLION (1957) donne deux relevés réalisés en Mayenne (F-53) pour décrire une « végétation à *Polygonum amphibium* » avec une strate submergée riche en espèces, composée notamment de *Myriophyllum alterniflorum* et des characées *Nitella translucens* et *N. gracilis*. Ce cortège floristique marque une grande affinité atlantique, des eaux relativement acides, peu calcaires et surtout pauvres en nutriments. Le groupement à *Persicaria amphibia* décrit par JESCHKE (1959) dans le Mecklenburg s'apparente à celui de CORILLION (1957). Le cortège, exceptionnellement riche de 8 espèces comporte *Myriophyllum alterniflorum*. Sont également présentes *Littorella uniflora*, *Potamogeton x nitens* et *Chara globularis*. Toujours en Allemagne, un groupement à *Persicaria amphibia* se développant en eaux turbides, mésotrophes à eutrophes, a été décrit par plusieurs

auteurs. SAUER (1937) fait de l'espèce un faciès au sein de l'association du *Myriophyllo-Nupharetum*. Son unique relevé comprend *Persicaria amphibia*, *Potamogeton lucens*, *P. x nitens*, *Lemna minor* et *Riccia fluitans* et traduit des eaux mésotrophes, encore suffisamment claires pour permettre la croissance de plantes submergées. L'auteur mentionne cependant aussi une situation très contrastée où *Myriophyllum spicatum* et *Chara vulgaris* sont abondants. Cette dernière observation s'apparente à une situation beaucoup plus pionnière, moins eutrophisée que la précédente, cependant difficile à interpréter sans davantage de détails sur les conditions environnementales. En Finlande, sur quelques secteurs de l'Eteläjärvi, POHJALA (1933) décrit un « *Polygonum amphibium-assosiaatio* » caractéristique des bordures tourbeuses des plans d'eau nordiques. *P. amphibia* y est le plus souvent accompagnée par *Eleocharis palustris* (= *Scirpus eupaluster*), *Equisetum fluviatile* et des mousses aquatiques. Dans la Hesse, le « *Potamo-Polygonetum natantis* » de KNAPP & STOFFERS (1962) est caractérisé par la co-dominance de *Persicaria amphibia* et de *Potamogeton natans*. Au nord de Berlin, KRAUSCH (1964) donne trois relevés dominés par *Persicaria amphibia* et très pauvres en espèces compagnes (une ou deux telles que *Typha angustifolia*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton perfoliatus* ou *Myriophyllum spicatum*). Dans la même région, JESCHKE & MÜTHER (1978) apportent des relevés supplémentaires qui s'apparentent également à une variante de milieux riches en nutriments du fait de l'absence de plantes submergées (eaux eutrophes et turbides). Plus récemment, les travaux de HRIVNÁK (HRIVNÁK, 2002, 2009, HRIVNÁK *et al.*, 2011) apportent un éclairage sur le *Persicarietum amphibiae* en Slovaquie et en Hongrie. Sur ce territoire, le groupement forme des herbiers homogènes, non fermés et pauvres en espèces dans les eaux peu à moyennement profondes des étangs piscicoles, des lacs de barrage et des plans d'eau en cours d'atterrissement de la plaine du Danube et de ses affluents (Morava et Tisa). Le rassemblement des descriptions des différents auteurs fournit donc une image très disjointe, *Persicaria amphibia* étant la seule espèce caractéristique. Elle semble avoir trois optimums de développement : l'un en régions boréo-atlantiques dans les eaux plutôt oligotrophes (Tab. 9 rel. 1 à 3), les deux autres en régions plus continentales (médio-européennes) dans les eaux mésotrophes (Tab. 9 rel. 4 et 5) et eutrophes (Tab. 9, rel. 6 à 8). La « variante » eutrophe est sans nul doute celle que nous rencontrons couramment sur le territoire helvétique.

Nomenclature

Soó (1927) fut le premier à mentionner le « *Polygonetum amphibii* ». Celui-ci est toutefois *nomen nudum* (art. 2b), car non associé à un relevé floristique. Quelques années plus tard, EGGLEER (1933) mentionna à nouveau cette association sans compléter la diagnose avec un relevé floristique et une description. Dans le nouveau prodrome de France, FELZINES (2016) fait référence à

l'unité décrite par POHJALA (1933). Les relevés uniques de cet auteur sont basés sur l'échelle de densité de Norrlin (1-10), non convertible en catégories Braun-Blanquet. Il donne néanmoins également un relevé synthétique avec des fréquences d'occurrence des différents taxons. D'après le code de nomenclature (art. 7 et 8), cette diagnose datant d'avant 1979 est suffisante et donc le nom valide. FELZINES (2016) propose de lectotypifier l'unité avec un relevé de KNAPP & STOFFERS (1962). Ces auteurs ont effectivement reconnu un *Potamogetono-Polygonetum natantis*, association caractérisée par la co-dominance de *Persicaria amphibia* et *Potamogeton natans*, des périphéries de mares et étangs en cours d'atterrissement. Cependant, il s'agit de deux unités écologiquement distinctes pouvant entrer en contact (KLOSOWSKI & TOMASZEWICZ, 1986). Le *Potamogetono-Polygonetum natantis* découle probablement d'une différence d'appréciation de la limite des formations végétales et est considéré ici comme un synonyme pro parte.

Selon la nomenclature européenne en vigueur (<http://www.emplantbase.org/home.html>), *Persicaria amphibia* est le nom désormais accepté en lieu et place de *Polygonum amphibium*. La situation justifie par conséquent d'actualiser le nom en « *Persicarietum amphibiae* Pohjala 1933 ». Le relevé type choisi ici provient de la publication de HRIVNÁK *et al.* (2011, Tab. 2, p. 629, relevé 11).

7. Discussion générale

La réalisation d'un inventaire cantonal global des associations végétales n'est pas une première en Suisse, puisque THEURILLAT et BÉGUIN ont publié une première liste des groupements végétaux du canton de Neuchâtel il y a une trentaine d'années en soulevant, le cas échéant, les incertitudes de leur établissement ou de leur disparition (THEURILLAT & BÉGUIN, 1985). Elle demeure cependant inédite relativement à l'éventail iconographique et au niveau de précision considérés.

Par ailleurs, si la prise en compte de la littérature et des excursions spécifiques a permis de mieux cerner la présence d'unités discrètes ou peu connues, une certaine disparité des connaissances demeure entre les différentes catégories d'écosystèmes. Comme évoqué préalablement, les écosystèmes aquatiques, humides et forestiers, présentant des enjeux économiques et/ou écologiques, sont bien à très connus. D'autres écosystèmes comme les lisières herbacées et arbustives et les écosystèmes rudéraux, dépourvus d'enjeux économiques, demeurent encore peu étudiés, mais leur caractérisation est amenée à progresser. En effet, ces écosystèmes ont suscité un regain d'intérêt ces dernières années pour deux raisons différentes : 1. leur extension dans le cas des milieux rudéraux ; 2. la prise en compte de leur fonctionnalité dans le cas des lisières. L'extension locale des milieux rudéraux a en effet fortement augmenté en un siècle (LATOUR, 2016), engendrant une régression notable d'espèces oligotrophiles et hygrophiles tolérantes aux stress et une augmentation d'espèces rudérales annuelles et de néophytes (LAMBELET-HAUETER *et al.* 2006) liées au degré d'hémérobie ou degré d'artificialisation d'un territoire. En outre, la prise en compte des lisières, en tant que corridor biologique au sein de la trame verte, représente un enjeu fonctionnel fort dans la dispersion des espèces. Elle conduira logiquement à une meilleure connaissance de ces écosystèmes dans les années à venir, que ce soit pour la préservation d'une infrastructure écologique de qualité ou la mise en réseau d'espaces protégés.

Au-delà du « catalogue », le présent inventaire permet également de mieux identifier la niche écologique des unités recensées et par là même de cerner les déterminismes comme les liens dynamiques (succession) et spatiaux (zonation) entre les associations végétales du territoire concerné. La conception de graphes systémiques, publiés par ailleurs (PASCHE *et al.*, 2016), s'avère ainsi précieuse pour les aspects conservatoires.

8. Conclusion

La réalisation d'un inventaire est une quête ... une quête conceptuelle ! Elle engendre satisfaction et appréhension. Satisfaction d'enfin cerner une totalité thématique et appréhension d'omettre un-des élément-s, portant atteinte à la qualité de la réalisation finale ! Néanmoins, lorsqu'il est réalisé pour la première fois, un inventaire est fondateur d'une vision ouvrant des perspectives pour les diagnostics écologiques à venir.

Ainsi, aussi achevée que possible au moment de sa publication, cette synthèse a vocation à être complétée dans un proche avenir, notamment en ce qui concerne les écosystèmes les moins connus, cas des lisières, ou en mutation, cas des milieux rudéraux. Présentant des enjeux fonctionnels en termes de conservation, la compréhension de la diversité typologique de ces écosystèmes sera essentielle à une meilleure préservation de corridors écologiques et au développement de la nature en ville dans le cadre de la Stratégie Biodiversité Genève 2030.

9. Remerciements

La réalisation de cet inventaire n'aurait pu être possible sans le soutien financier de la Direction Générale de l'Agriculture et de la Nature du canton de Genève, comme celui de l'Institut Terre Nature Environnement d'HEPIA. Nous remercions sincèrement Yves Bourguignon, Sebastien Carini, Matthieu Comte, Emmanuelle Favre, Pascal Martin, Sophie Pasche, Bertrand von Arx, Nicolas Wyler, pour les échanges fructueux conduits lors des rencontres et excursions de terrain préalables à cette réalisation, ainsi que Charlene Heiniger (HEPIA) pour l'appui apporté dans les analyses de sols. Nos remerciements vont également aux relecteurs de cet article pour leurs apports constructifs.

10. Bibliographie

- AUDERSET JOYE, D. & A. BOISSEZON (2014). *Les Characées de Genève et environs : distribution et écologie*, Etat de Genève - Direction Générale de la Nature et du Paysage, Genève, 92 p.
- AUDERSET JOYE, D. & A. BOISSEZON (2016). *Phénologie et dynamique de populations de characées dans des plans d'eau genevois*, Etat de Genève - Direction Générale de la Nature et du Paysage, Genève, 107 p.
- AUDERSET JOYE, D. & A. BOISSEZON (2017). New insights into the ecology and phenology of two *Characeae*: *N. opaca* (Bruzellius) C. Agardh and *N. gracilis* (Sm.) C. Agardh, *Botany Letters*, 165 : 91-102.
- AUDERSET JOYE, D., J. DÉTRAZ-MÉROZ, P. DURAND, R. JUGE, J.-B. LACHAVANNE, A. NOETZLIN, B. OERTLI, C. OIHÉNART & O. ROSSIER (1992). *Les plans d'eau du canton de Genève. I. Inventaire et qualification*, SFPNP Genève & LEBA - Université de Genève, Genève, 611 p.
- AUDERSET JOYE, D., J. DÉTRAZ-MÉROZ, P. DURAND, R. JUGE, J.-B. LACHAVANNE, A. NOETZLIN, B. OERTLI, C. OIHÉNART & O. ROSSIER (1993). *Les plans d'eau du canton de Genève. II. Caractérisation et qualification écologiques de 13 étangs*, SFPNP Genève & LEBA - Université de Genève, Genève, 165 p.
- AYRES, J.F., M.J. BLUMENTHAL, L.A. LANE & J.W. O'CONNOR (2006). Birdfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and greater lotus (*Lotus uliginosus*) in perennial pastures in eastern Australia. 2. Adaptation and applications of lotus-based pasture, *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46 (4) : 521.
- BÉGUIN, C. (1967). *Contribution à l'étude écologique et phytosociologique du Caricetum ferrugineae dans le Jura*, Université de Neuchâtel.
- BÉGUIN, C. (1972). *Contribution à l'étude écologique et phytosociologique du haut Jura*, Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz, 54 : 1-190.
- BIONDI, E. & S. BALLELLI (1995). Le praterie del Monte Coscerno e Monte di Civitella (Appennino umbro-marchigiano - Italia centrale), *Fitosociologia*, 30 : 91-121.
- BOATMAN, N.D. (1991). Selective control of cleavers (*Galium aparine*) in conservation headlands with quinmerac, *Weeds : proceedings of an international conference*, présenté à Brighton Crop Protection Conference, Brighton, 669-676.
- BOISSEZON, A. (2014). *Distribution et dynamique des communautés de Characées : impact des facteurs environnementaux régionaux et locaux*, Thèse de doctorat, Université de Genève, Faculté des sciences, Genève (Suisse), disponible sur: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:38416>.

- CASTROVIEJO, S., J. ALDASORO, J.J. ALARCÓN & M. ALARCÓN (2010). *Campanula fenestrellata*, Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean diversity, disponible sur : www.emplantbase.org.
- CHARLIER, P. & P. HAINARD (1989). Etude phytocologique et évolution de la végétation d'un milieu humide protégé, les Prés-de-Villette (Genève, Suisse), *Saussurea*, 20 : 169-199.
- CORILLION, R. (1957). *Les Charophycées de France et d'Europe occidentale*, Bull. Soc. Sci. Bretagne, vol. 32.
- DAMBOLDT, J. (1964). Zytotaxonomische Revision der isophyllen *Campanulae* in Europa, *Botanisches Jahrbuch*, 84 (3) : 302-358.
- DELARZE, R. (2015). *Etude phytosociologique des forêts du canton de Genève - Clé de détermination des chênaies*, République et canton de Genève - Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture (DETA) - Service des forêts et des habitats riverains. 27 p.
- DELARZE, R., Y. GONSETH, S. EGGENBERG, & M. WUST (2015). *Guide des milieux naturels de Suisse : écologie - menaces - espèces caractéristiques*, Ed. 3. Rossolis. 460 p.
- DELARZE, R. & Y. GONSETH (2008). *Guide des milieux naturels de Suisse : écologie - menaces - espèces caractéristiques*, Ed. 2., Rossolis, 424 p.
- DELARZE, R., Y. GONSETH & P. GALLAND (1998). *Guide des milieux naturels de Suisse : écologie - menaces - espèces caractéristiques*, Delachaux et Niestlé, 413 p.
- DEMIERRE, A. (2004). *Etude de la végétation aquatique du Rhône genevois*, SIG, 80 p.
- DEMIERRE, A. (2011). *Etude de la végétation aquatique du Rhône genevois*, SIG, 86 p.
- DENGLER, J., M. EISENBERG & SCHRÖDER J. (2007). Die grundwasserfernen Saumgesellschaften Nordostniedersachsens im europäischen Kontext - Teil II: Säume nährstoffreicher Standorte (*Artemisietea vulgaris*) und vergleichende Betrachtung der Saumgesellschaften insgesamt, *Tuexenia*, 27 : 91-136.
- DI PIETRO, R. & R.P. WAGENSOMMER (2008). Analisi fitosociologica su alcune specie rare e/o minacciate del Parco Nazionale del Gargano (Italia centro-meridionale) e considerazioni sintassonomiche sulle comunità casmofitiche della Puglia, *Fitosociologia*, 45 (1) : 177-200.
- EGGLER, J. (1933). Die Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz., *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.*, 73 : 1-216.
- ELLENBERG, H. (1991). Indicator values of plants in Central Europe, *Scripta geobotanica*, 18 : 1-83.
- ETTER, H. & P.-D. MORIER-GENOUD (1963). Etude phytosociologique des forêts du canton de Genève, *Institut Suisse de recherches forestières*, 39 (2) : 117-148.
- FELZINES, J.-C. (2016). Contribution au prodrome des végétations de France : les *Potametea Klika* in Klika & V. Novák 1941, *Documents phytosociologiques*, 3 (3) : 219-435.
- FERREZ, Y., G. BAILLY, T. BEAUFILS, R. COLLAUD, M. CAILLET, T. FERNEZ, F. GILLET, J. GUYONNEAU, C. HENNEQUIN, J.-M. ROYER, A. SCHMITT, M.-J. VERGON-TRIVAUDEY, J.-C. VADAM & M. VUILLEMENOT (2011). *Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté*, Vol. 1, Société botanique de Franche-Comté, Pontarlier. 286 p.
- FITTER, A.H. & C.J. ASHMORE (1974). Response of two *Veronica* species to a simulated woodland light climate, *New Phytologist*, 73 (5) : 997-1001.
- GILLET, F., P. LHOTE & M.-J. TRIVAUDEY (1984). *Etude cartographique de la végétation et des milieux naturels du Jura gessien*, Rapport d'étude, Université de Besançon, Laboratoire de Phytosociologie, 82 p. + annexes.
- GÖRS, S. (1969). Die Vegetation des Landschaftsschutzgebietes Kreuzweiher im württembergischen Allgäu, *Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg*, 37 : 7-61.
- GÖRS, S. (1974). Nitrophile Saumgesellschaften im Gebiet des Taubergiessen. In *Das Taubergießengebiet : eine Rheinauenlandschaft / mit Beitr. von* Diedrich Backhaus, Hrsg. von der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg. Ludwigsburg, 1974.
- GÖRS, S. & T. MULLER (1969). Beitrag zur Kenntnis der nitrophilen Saumgesellschaften Südwestdeutschlands, *Mitt. Florist. Soziol. Arbeitsgem.*, 14 : 153-168.
- GRABHERR, G. & L. MUCINA (1993). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II, Natürliche waldfreie Vegetation*, Gustav Fischer, 578 p.
- GRIME, J.P. (1974). Vegetation classification by reference to strategies, *Nature*, 250 : 26-31.
- GUENAT, J. (2016). Les milieux rudéraux du bassin genevois, *Saussurea*, 45 : 129-143.
- HAINARD, P., C. MICHEL & K. WERDENBERG (1987). Evolution de la flore, de la végétation et de l'écologie du marais des Bidonnes (Ain, France) entre 1975 et 1985 ; étude diachronique avec les problèmes qu'elle rencontre, *Saussurea* 18, 11-35.
- HAINARD, P. & G. TCHÉRÉMISSINOF (1973). Notice abrégée de la carte de la végétation du Bassin genevois, *Saussurea*, 4 : 69-87.

- HAINARD-CURCHOD, S. (1975). Bois d'Avault : étude phyto-écologique d'un site marécageux du canton de Genève, *Saussurea*, 6 : 201-215.
- HARRIS, G.R. & P.H. LOVELL (1980). Growth and reproductive strategy in *Veronica* spp., *Annals of Botany*, 45 (4) : 447-458.
- HARTOG, C. DEN & S. SEGAL (1964). A new classification of the water-plant communities, *Acta Bot. Neerl.*, 13 (3) : 367-393.
- HRIVNÁK, R. (2002). Aquatic plant communities in the catchment area of the Ipel' river in Slovakia and Hungary, Part II. Class *Potametea*, *Thaiszia J. Bot.*, 12 : 137-160.
- HRIVNÁK, R. (2009). Macrophyte vegetation of artificial water reservoirs in the Krupinská Planina Mts., including the first record of *Potametum acutifolii* from Slovakia, *Hacquetia*, 8 (2) : 159-174.
- HRIVNÁK, R., J. KOCHJAROVÁ & H. OĀAHELOVÁ (2011). Vegetation of the aquatic and marshland habitats in the Orava region, including the first records of *Potametum alpini*, *Potametum zizii* and *Ranunculo-Juncetum bulbosi* in the territory of Slovakia, *Biologia*, 66 : 626-637.
- JESCHKE, L. (1959). Pflanzengesellschaften einiger Seen bei Feldberg in Mecklenburg, *Feddes Repertorium*, 138 : 161-215.
- JESCHKE, L. & K. MÜTHER (1978). Die Pflanzengesellschaften der Rheinsberger Seen, *Limnologia*, 11 (2) : 307-353.
- KAISER, G. (2016). *Evaluation de l'impact de variables environnementales sur la phénologie de plantes aquatiques*, Travail de Master, Université de Genève, disponible sur: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:85710> (consulté le 7 février 2017).
- KÄSERMANN, C. (1999). *Trapa natans* L. (EW) – *Châtaigne d'eau* – *Trapaceae*, OFEFP/CPS/CRSF/PRONATURA, 1999, 272-273.
- KLOSOWSKI, S. (2006). The relationships between environmental factors and the submerged *Potametea* associations in lakes of north-eastern Poland, *Hydrobiologia*, 560 (1) : 15-29.
- KLOSOWSKI, S. & H. TOMASZEWICZ (1986). Habitat requirements of *Polygonetum natantis* Soó 1927 and *Potamogetonetum natantis* Soó 1927 phytocenoses in north-eastern Poland, *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 55 (1) : 141-157.
- KNAPP, R. & A.L. STOFFERS (1962). Über die Vegetation von Gewässern und Ufern im mittleren Hessen und Untersuchungen über den Einfluss von Pflanzen auf Sauerstoffgehalt, Wasserstoff-Ionen-Konzentration und die Lebensmöglichkeit anderer Gewächse, *Bot. Inst. der Universität Giessen, Ber. d. oberhess. Gesell. f. Natur- und Heilkunde zu Giessen. Naturw. Abt.*, 32 : 90-141.
- KOZŁOWSKI, G. (2001). Une plante rarissime dans le canton de Fribourg : le nénuphar nain [*Nuphar pumila* (Timm.) DC.], *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.*, 90 : 60-71.
- KOZŁOWSKI, G. & S. EGGENBERG (2005). Vorkommen der Kleinen Teichrose *Nuphar pumila* und des Hybrids *N. x intermedia* in der Schweiz, *Botanica Helvetica*, 115 (2) : 125-136.
- KRAUSCH, H.-D. (1964). Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. I. Die Gesellschaften des offenen Wassers, *Limnologia (Berlin)*, 2 (2) : 145-203.
- LACHAVANNE, J.-B. (1976). *Contribution à l'étude des macrophytes du Léman*, Université de Genève, Genève. 409 p.
- LACHAVANNE, J.-B. & R. WATTENHOFER (1975). Evolution du couvert végétal de la Rade de Genève, *Saussurea*, 6 : 217-230.
- LAMBELET-HAUETER, C., C. SCHNEIDER & R. MAYOR (2006). Inventaire des plantes vasculaires du canton de Genève avec Liste rouge, Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève, Hors-série 10 : 1-140.
- LANG, G. (1967). Die Ufervegetation des westlichen Bodensees, *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 32 (4) : 437-574.
- LATOUR, C. (2010). Clé des groupements végétaux du canton de Genève, *Saussurea*, 40 : 89-99.
- LATOUR, C. (2016). Degré d'artificialisation du territoire et de la flore dans le canton de Genève, *Saussurea*, 45 : 185-224.
- LERMINIER, P. & M. SOLIGNAC (2005). *De l'espèce*, Paris, 694 p.
- LHOTE, P. & O. SCHAEFER (1983). Observations phytosociologiques sur quelques étangs et bois humides du bassin de la Sereine (Bresse jurassienne), *Biologie Végétale*, 4e série (4) : 37-53.
- LIBER, Z., S. KOVAČIĆ, T. NIKOLIĆ, S. LIKIĆ & G. RUSAK (2008). Relations between western Balkan endemic *Campanula* L. (Campanulaceae) lineages: Evidence from chloroplast DNA, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 142 (1) : 40-50.
- LOHMEYER, W., E. OBERDORFER, W. TRAUTMANN, H. SUKOPP, P. SEIBERT, E. POLI, T. MULLER, J.J. MOORE, H. MERKER, A. MATUSZKIEWICZ, H. MATUSZKIEWICZ, V. WESTHOFF, R. TÜXEN & J. TÜXEN (1962). Contribution à l'unification du système phytosociologique pour l'Europe moyenne et nord occidentale, *Melhoramento*, 15 : 137-151.
- LUTHER, H. (1949). Vorschlag zu einer ökologischen Grundeinteilung der Hydrophyten, *Acta Botanica Fennica*, 44 : 1-15.

- LUZURIAGA, A. L., ESCUDERO, A. & F. PEREZ-GARCIA (2006). Environmental maternal effects on seed morphology and germination in *Sinapis arvensis* (*Cruciferae*), *Weed Research*, 46 : 163-174.
- MARTIN, P. & N. WYLER (2012). Cartographie des milieux naturels du canton de Genève, *Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève*. Non publié.
- MAYR, E. (2006). *Après Darwin - La biologie, une science pas comme les autres*, Paris, 237 p.
- MEYLAN, S. (2004). Diagnose de la partie amont de la Versoix (canton de Genève, Suisse) à travers la végétation macrophytique, *Saussurea*, 34 : 101-110.
- MOOR, M. (1952). Die *Fagion*-Gesellschaften im Schweizer Jura (Buchen-, Tannen-Buchen- und Ahornwälder), *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz*, 31 : 1-201 (+ annexes).
- MUCINA, L., G. GRABHERR & T. ELLMAUER (1993). *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I, Anthropogene Vegetation*, Gustav Fischer, 578 p.
- MÜLLER, J. (1881). Les characées genevoises, *Bulletin des travaux de la société botanique de Genève pendant les années 1879-1880*, 2 : 42-93.
- MÜLLER, T. & S. GÖRS (1960). Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg, *Beitr. Naturk. Forsch. SW-Deutschland*, 19 : 60-100.
- MURPHY, K.J. (2002). Plant communities and plant diversity in softwater lakes of northern Europe, *Aquatic Botany*, 73 (4) : 287-324.
- OSBERDORFER, E. (1957). *Süddeutsche Pflanzengesellschaften (Teil 1 & 2)*, Vol. 10, Gustav Fischer, Jena, 719 p.
- OERTLI, B., D. AUDERSET JOYE, E. CASTELLA, R. JUGE & J.-B. LACHAVANNE (2000). *Diversité biologique et typologie écologique des étangs et petits lacs de Suisse*, OFEFP, LEBA, Université de Genève, Genève, 434 p.
- OERTLI, B., A. BOISSEZON, V. ROSSET & C. ILG (2017). *Alien aquatic plants in wetlands of a large European city (Geneva, Switzerland): from diagnosis to risk assessment*, *Urban Ecosystems*, 21 (2) : 245-261.
- OERTLI, B. & C. ILG (2014). *Mares et étangs urbains : hot-spots de biodiversité au coeur de la ville ? « MarVille ». Rapport scientifique final*, HEPIA, Genève (Suisse), 68 p. + annexes.
- OTTO-BRUC, C. (2001). *Végétation des étangs de la Brenne (Indre) : Influence des pratiques piscicoles à l'échelle des communautés végétales et sur une espèce d'intérêt européen : *Caldesia parnassifolia* (L.) Parl.*, Université de Rennes.
- PARK, J.-M., S. KOVACIC, Z. LIBER, W.M.M. EDDIE & G. SCHNEEWEISS (2006). Phylogeny and biogeography of isophyllous species of *Campanula* (*Campanulaceae*) in the mediterranean area, *Systematic botany*, 31 (4) : 862-880.
- PASCHE, S., Y. BOURGUIGNON, P. MARTIN, F. MOMBRIAL & P. PRUNIER (2016). Les milieux naturels genevois : fiches descriptives, *Système d'Informations du Patrimoine Vert*, disponible sur: <http://www.ville-ge.ch/cjb/sipv/fichesmnp.php>.
- PASSARGE, H. (1996). *Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands, I. Hydro- und Therophytosa*, J. Cramer, Berlin, Stuttgart, 398 p.
- PASSARGE, H. (1999). *Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands 2, II Helocyperosa und Caespitosa*, J. Cramer, Stuttgart, 451 p.
- PITTET, S. (2014). *Diversité floristique et fonctionnement des étangs des Teppes de Verbois (Université de Genève)*.
- POHJALA, L. (1933). Über die Wasservegetation des Äyräpääjärvi, *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae Vanamo*, 3 (3) : 1-114.
- POTT, R. (1995). *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*, Ulmer, Stuttgart, 622 p.
- PRUNIER, P. & A. BOISSEZON (éds.) (2017). *Du Reculet aux sommets alpins : quels changements sur les crêtes ? Réserve naturelle nationale de la Haute Chaîne du Jura*, Gex, 174 p.
- PRUNIER, P., F. GREULICH, C. BÉGUIN, A. BOISSEZON, R. DELARZE, O. HEGG, F. KLÖTZLI, R. PANTKE, J. STEFFEN & P. STEIGER (2017). Phytosuisse : un référentiel pour les associations végétales de Suisse. V3, *Info Flora. Centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse*, disponible sur: <https://www.infoflora.ch/fr/milieux/phytosuisse/> (consulté le 12 décembre 2016).
- PRUNIER, P., F. GREULICH, C. BÉGUIN, R. DELARZE, O. HEGG, F. KLÖTZLI, R. PANTKE, P. STEIGER & P. VITTOZ (2014). Un référentiel pour les associations végétales de Suisse : *PhytoSuisse, Documents phytosociologiques*, 1 (Série 3) : 404-413.
- PRUNIER, P. & F. MOMBRIAL (2007). *Cartographie des forêts remarquables de la Réserve Naturelle de la Haute Chaîne du Jura*, Diren Rhône-Alpes, Ecole d'Ingénieurs de Lullier, 32 p.
- PRUNIER, P., F. MOMBRIAL, P.-Y. COTTU & O. TRAVAGLINI (2009). *Réactualisation de la carte phytosociologique du secteur Reculet - Crêt de la Neige*, HEPIA, Genève (Suisse), 31 p.
- PRUNIER, P., J. STEFFEN, E. AMOS, M. BEAUVERD, P. BOIVIN, P. BURI, P.-A. FROSSARD, V. GUINE, C. JEANNERET, R. PERROULAZ, G. PÉTREMANT, E. RENAUD, S. ROCHEFORT, S. TREMBLET & B. VERDAN (2018). *Rapport final du projet "SEminum on Edifices Downtown" (SEED) 2016-2018*, HEPIA, 91 p.
- RICHARD, J.-L. (1961). *Les forêts acidophiles du Jura : étude phytosociologique et écologique*, Vol. 38, Hubert, Berne, 164 p. (+ annexes).

- RIETZ, G.E.D. (1921). *Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie*, Univ. Uppsala, 272 p.
- ROCHFERT, S., P. PRUNIER, P. BOIVIN, R. CAMPONOVO, D. CONSUEGRA, M. FOURNIER, P. GALLINELLI, V. GUILLOT, M. HÉDONT, S. MARGOT, F. N'GAIDÉ DIOUF, G. PÉTREMAND, P. QUELOZ, J. STEFFEN & D. VARESAO (2016). *Rapport final du projet « Toitures végétalisées » (TVEG) dans l'agglomération genevoise 2014-2016*, HEPIA, 193 p.
- RÜBEL, E. (1933). Versuch einer Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Schweiz, *Berichte Geobot. Forsch. Inst. Rübel*, 4 : 19-30.
- SANDA, V., K. ÖLLERER & P. BURESCU (2008). *Fitocenozele din România. Sintaxonomie, Structura, Dinamica si Evolutie*, Bucuresti, 570 p.
- SAUER, F. (1937). Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche, *Archiv für Hydrobiologie*, 6 : 431-592.
- SCHRATT-EHRENDORFER, L. (1999). Geobotanisch-ökologische Untersuchungen zum Indikatorwert von Wasserpflanzen und ihren Gesellschaften in Donaualtwässern bei Wien, *Staptia*, 64 : 23-161.
- SCHUBERT, R., W. HILBIG & S. KLOTZ (2001). *Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands*, Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg, 472 p.
- SOÓ, R. VON (1927). Geobotanische Monographie von Kolozsvár (Klausenburg), *Mitt. Komm. Heimatkunde*, 4 : 1-151.
- STEIGER, P. (1994). *Wälder der Schweiz. Von Lindengrün zu Lärchengold. Vielfalt der Waldbilder und Waldgesellschaften in der Schweiz*, Thun, 359 p.
- THEURILLAT, J.-P. & C. BÉGUIN (1985). Les groupements végétaux du canton de Neuchâtel (Jura, Suisse), *Saussurea*, 16 : 67-93.
- TUTIN, T.G. (1976). *Flora europaea*, Cambridge University Press., Vol. 4, Cambridge.
- WALDIS, R. (1987). Considérations régionales sur la flore des plantes adventices et sur l'agriculture en Valais, *Bull. Murith.*, 105 : 3-26.
- WEBER, H.E., J. MORAVEC & J.-P. THEURILLAT (2000). International code of phytosociological nomenclature, *Journal of Vegetation Science*, 11 : 739-768.
- WERDENBERG, K. & P. HAINARD (1989). Régression et progression du *Querco-Carpinetum molinietosum* dans la forêt genevoise (Suisse) en 40 ans, ou le shift mésophile, *Saussurea*, 20 : 125-135.
- WERDENBERG, K. & P. HAINARD (1990). Régression du *Querco-Carpinetum molinietosum* dans la forêt genevoise, ou le shift mésophile. Deuxième chapitre : QRN sur le QCM, *Saussurea*, 21 : 81-89.
- WERDENBERG, K., R. WEIBEL, F. PERRENOUD, C. MICHEL, S. HAINARD-CURCHOD & P. HAINARD (1982). Evolution de la végétation de la Boucle du Rhône de Cartigny (Moulin-de-Vert) : première comparaison (1961-1981) de l'état des carrés permanents, *Saussurea*, 13 : 97-135.
- WNUK, Z. (1990). Zespół *Lamio-Veronicetum politae* Kornaś 1950 na wyżynie Częstochowskiej, *Acta Univ. Lodz., Folia bot.*, 7 : 93-127.
- WYLER, N. & R. PALESE (2011). Les CJB et la DGNP collaborent au suivi de la biodiversité, *Feuille verte*, 43 : 16.
- ZERBI, S., C. JEANNERET, R. PERROULAZ, G. PÉTREMAND, P. PRUNIER, S. ROCHFERT, J. STEFFEN & O. VONLANTHEN (2017). *WallNat. Les maçonneries de pierres naturelles comme support de la nature en ville. Rapport final*, HEPIA, 61 p.

Liste des tableaux

1.	<i>Cymbalario muralis-Campanuletum fenestrellatae</i> ass. nov. relevés floristiques de référence	154
2.	<i>Lamio purpureae-Veronicetum persicae</i> ass. nov. relevés floristiques de référence	156
3.	<i>Poo trivialis-Geetum urbani</i> ass. nov. relevés floristiques de référence	158
4.	<i>Elytrigio repentis-Sinapietum arvensis</i> ass. nov. relevés floristiques de référence	160
5.	<i>Elytrigio repentis-Cirsietum arvensis</i> ass. nov. relevés floristiques de référence	162
6.	<i>Plantagini lanceolatae-Lotetum corniculati</i> ass. nov. relevés floristiques de référence	164
7.	<i>Origano vulgaris-Brometum erecti</i> ass. nov. relevés floristiques de référence	166
8.	<i>Bromo commutati-Caricetum hirtae</i> ass. nov. relevés floristiques de référence	167
9.	<i>Pescarietum amphibiae</i> Pohjala 1933 nom. mut. prop. amplitude sociologique et écologique	168

Tableau 1 : *Cymbalaria muralis-Campanuletum fenestrellatae* Steffen & Prunier ass. nov.

	<i>Cymbalaria muralis-Campanuletum fenestrellatae</i> - variante évoluée (typique)						
	1	2	3	4	5	6	7
No relevé	390	518	516	515	523	520	375
Altitude (m)	O	NNO	SSO	O-SO	N	E-NE	SE
Exposition	100	100	80	90	90	90	100
Pente (%)	30	50	20	10	20	10	25
Recouvrement (%)	13	14	13	12	12	13	14
Surface de relevé (m ²)	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Pays	Genève	Vaud	Vaud	Vaud	Vaud	Vaud	Genève
Canton	Coordonnées géographiques (WGS84)						
	46.20235, 6.14412	46.52577, 6.63535	46.52698, 6.63366	46.52562, 6.63543	46.52551, 6.63546	46.52227, 6.63610	46.20604, 6.14807
Date	5/25/2018	5/29/2018	5/13/2015	5/29/2018	5/29/2018	6/9/2015	2/14/2018
Auteur du relevé	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen
Espèce diagnostique d'association							
Campanula fenestrellata Feer	2	3	2	2	2	2	3
Espèces diagnostiques d'alliance							
Cymbalaria muralis P. Gaertn. & al.	r	.	.	+	+	+	.
Asplenium ruta-muraria L.	+	.	.	.	+	+	.
Asplenium trichomanes L.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces rudérales et à large amplitude							
Taraxacum officinale aggr.	.	1	+	r	+	.	+
Cardamine hirsuta L.	.	.	.	.	.	.	.
Leontodon hispidus L. s.l.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera L.	.	r	.	r	.	.	.
Sonchus asper Hill	.	.	+	.	.	.	.
Sonchus oleraceus L.	.	.	.	.	.	.	.
Geum urbanum L.	.	.	+	.	.	.	.
Veronica arvensis L.	.	.	.	.	.	.	.
Lactuca serriola L.	.	.	.	.	.	.	+
Leontodon autumnalis L.	.	.	.	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius (L.) J. & C. Presl	.	.	1	.	.	.	.
Hypochaeris radicata L.	.	.	.	.	.	.	.
Poa compressa L.	.	.	.	.	.	.	.
Mycelis muralis (L.) Dumort.	.	.	.	r	.	.	.
Poa angustifolia L./ cf	.	.	.	.	.	.	.
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv./ cf	.	r	.	.	.	.	.
Espèces introduites, naturalisées ou spontanées							
Corydalis lutea (L.) DC.	.	.	.	.	1	1	.
Aurinia saxatilis (L.) Desv.	.	.	.	.	.	.	.
Oenothera macrocarpa Nutt.	.	.	.	.	.	.	.
Centranthus ruber (L.) DC.	.	.	.	.	.	.	.
Conyza canadensis (L.) Cronquist	.	.	1	.	.	.	.
Sempervivum tectorum L. s.str.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces de lisière							
Poa nemoralis L.	.	r	.	.	.	.	.
Hieracium murorum L.	.	.	.	.	+	.	.
Viola alba Besser s.l.	.	.	.	.	.	.	.
Lactuca virosa L.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces ligneuses							
Taxus baccata L.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior L.	.	.	.	.	+	.	.
Jasminum nudiflorum Lindl.	.	1	.	.	.	.	.
Buddleja davidii Franch.	.	.	1	.	.	.	.

Cymbalario muralis-Campanuletum fenestrellatae - variante pionnière

8	9	10	11	12	13	14	15		
382	465		392	449	513	395	390		
N	S	NE	NNE	S	O	N-NE	NNO		
100	100	100	100	100	100	100	100		
30	20	20	< 1	< 1	10	30	1		
14	12	16	13	13	12	12	14		
CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH		
Genève	Vaud	Genève	Genève	Vaud	Vaud	Genève	Genève		
46.20612, 6.14811	46.52634, 6.61464	46.17347, 6.08461	46.52634, 6.61464	46.52116, 6.61608	46.52179, 6.63474	46.20087, 6.14576	46.20248, 6.14437		
2/14/2018	5/13/2015	5/21/2018	5/11/2015	5/13/2015	5/13/2015	5/6/2015	5/12/2015		
J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen	J. Steffen		
3	3	2	+	+	1	1	+	100	V
+	.	1	.	.	+	2	1	60	IV
.	.	1	+	.	+	+	.	47	III
.	.	r	.	.	.	2	.	13	I
+	.	r	.	.	+	1	.	60	IV
.	.	r	.	.	+	.	+	20	II
+	.	.	.	.	+	.	.	13	I
.	.	.	.	.	.	.	.	13	I
.	.	.	.	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	+	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	+	.	.	7	I
.	.	.	.	.	.	.	.	7	I
.	.	r	.	.	.	.	.	7	I
.	.	1	.	.	.	.	.	7	I
.	.	r	.	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	.	.	.	13	I
.	.	r	.	.	2	.	.	13	I
.	.	.	.	+	.	.	.	13	I
.	1	.	.	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	1	.	.	7	I
+	+	.	.	.	.	.	.	20	II
.	.	.	.	.	2	.	.	13	I
.	.	.	1	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	.	1	.	7	I
.	.	+	.	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	.	.	.	7	I
.	.	.	.	.	.	.	.	7	I

Tableau 2 : *Lamio purpureae-Veronicetum persicae* Prunier ass. nov.

No relevé	1	2	3	4	5	6
Altitude (m)	712	420	391	450	435	500
Exposition	E	S	.	S	E	.
Pente (%)	5	10	.	10	10	.
Recouvrement (%)	80	30	50	30	90	100
Surface de relevé (m ²)	25	10	20	10	10	10
Pays	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Canton / Département	Vaud	Genève	Genève	Vaud	Vaud	Genève
Coordonnées géographiques (WGS84)	46.46679, 6.24198	46.14405, 6.12012	46.20159, 6.06681	46.20159, 6.06681	46.31331, 6.98055	46.16005, 6.08736
Date	5/15/2016	4/6/2017	4/2/2017	4/9/2017	4/9/2017	3/25/2017
Auteur du relevé	P. Prunier	P. Prunier	P. Prunier	P. Prunier	P. Prunier	P. Prunier
Espèces diagnostiques d'association						
<i>Veronica persica</i> Poir.	1	2	2	2	2	2
<i>Lamium purpureum</i> L.	1	4	2	1	4	3
Autres espèces						
<i>Taraxacum officinale</i> aggr.	1	1	.	1	1	+
<i>Senecio vulgaris</i> L.	2	.	.	+	.	+
<i>Poa annua</i> L.	1	.	.	+	.	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	.	.	.	.	.	1
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	.	+	+	.	1	.
<i>Geranium dissectum</i> L.	.	1	1	.	.	+
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	.	+	+	+	.	+
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	.	.	.	.	.	2
<i>Poa trivialis</i> L. s.str.	.	.	1	.	.	.
<i>Sonchus asper</i> Hill s.str.	.	.	.	+	.	.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	1	.	1	.	.	.
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	.	.	.	+	.	.
<i>Fumaria officinalis</i> L. s.str.	.	+	.	1	.	+
<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm. f.	.	+	.	.	.	+
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski	.	1	.	.	.	1
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	.	.	+	.	.	.
<i>Lapsana communis</i> L. s.str.	+	.	.	.	.	.
<i>Thlaspi alliaceum</i> L.	.	+	.	.	.	3
<i>Viola arvensis</i> Murray	1	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i> L.	.	.	.	1	.	.
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. vulgare (Hartm.) Greuter & Burdet	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. s.str.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i> L.	.	.	.	.	+	.
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	4	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus sterilis</i> L.	.	.	.	.	1	.
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	.	.	.	.	.	.
<i>Matricaria discoidea</i> DC.	1	.	.	.	.	.
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	.	1	.	.	.	.
<i>Thlaspi arvense</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i> L. s.str.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	.	.	.	1	.	.
<i>Veronica hederifolia</i> L. s.str.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica polita</i> Fr.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i> aggr.	.	.	.	.	.	+
<i>Aethusa cynapium</i> L.	+	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> L. s.str.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium tetragonum</i> L. s.str.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. s.str.	.	.	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca nigrescens</i> Lam.	.	.	.	.	.	+
<i>Galium album</i> Mill.	.	+	.	.	.	.
<i>Geranium pusillum</i> L.	.	+	.	.	.	.
<i>Holosteum umbellatum</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Hordeum murinum</i> L. s.str.	.	.	.	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium hybridum</i> Vill.	.	.	+	.	.	.
<i>Lolium italicum</i> A. Br.	.	.	.	.	.	.
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	.	.	.	.	.	.
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	+	.	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i> L.	.	.	.	.	.	+
<i>Muscari racemosum</i> (L.) Mill.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis arvensis</i> Hill	+	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i> L.	.	.	+	.	.	.
<i>Trifolium repens</i> L. s.str.	.	.	.	+	.	.
<i>Urtica dioica</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterr.	.	+	.	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i> L.	+	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i> subsp. nigra (L.) Ehrh.	.	.	.	.	+	.

Tableau 3 : *Poa trivialis-Geetum urbani* Prunier et Guenat ass. nov.

No relevé	1	2	3	4	5	6	7
Altitude (m)	484	454	415	433	356	412	430
Pente (%)	10	0	0	0	0	0	0
Recouvrement (%)	90	90	100	100	100	100	100
Surface de relevé (m ²)	10	20	12	20	12	20	25
Pays	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Canton / Département	Genève	Genève	Genève	Genève	Genève	Genève	Genève
Coordonnées géographiques (WGS84)	46.14405, 6.12012	46.16050, 6.04147	46.17031, 6.13542	46.15965, 6.13820	46.17862, 5.99746	46.22351, 6.05001	46.21783, 6.23766
Date	5/1/2017	6/2/2015	6/4/2015	6/12/2015	6/5/2015	6/8/2015	5/29/2015
Auteur du relevé	P. Prunier	J. Guenat	J. Guenat et P. Prunier				
Espèces diagnostiques d'association							
Geum urbanum L.	4	2	3	5	2	4	5
Poa trivialis L. s.str.	.	1	.	.	1	2	1
Autres espèces							
Galium aparine L.	.	.	+	.	.	.	.
Arrhenatherum elatius (L.) J. & C. Presl	1	1	.	.	+	.	2
Geranium robertianum L. s.str.	.	1	1	.	.	.	+
Rubus armeniacus Focke	.	.	1	.	+	.	1
Bromus sterilis L.	.	.	.	.	1	.	1
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.	1	.	+	.	.	.	+
Urtica dioica L.	.	.	.	.	.	.	1
Rubus idaeus L.	.	2	.	1	+	.	.
Dactylis glomerata L. s.str.	1	.	.	.	.	.	1
Taraxacum officinale aggr.	.	.	1	.	.	.	1
Cornus sanguinea L.	.	.	.	1	1	+	.
Plantago lanceolata L.	.	.	.	.	1	1	1
Fragaria vesca L.	.	.	.	.	.	3	.
Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara & Grande	.	.	.	.	.	.	1
Allium ursinum L.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium angustifolium L.	.	2	.	1	.	.	.
Arctium lappa L.	.	.	.	.	.	.	2
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski	.	.	1	.	1	.	.
Hedera helix L.	.	.	.	.	1	.	.
Lapsana communis L. s.str.	.	.	1	.	.	.	1
Festuca arundinacea Schreb. s.str.	.	.	.	.	1	+	.
Geranium rotundifolium L.	.	.	.	.	.	1	.
Ligustrum vulgare L.	.	.	+	.	.	.	.
Potentilla reptans L.	.	1	.	.	+	.	.
Lolium italicum A. Br.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica hederifolia L. s.str.	.	.	.	.	.	.	.
Senecio erucifolius L.	.	+	.	.	.	+	.
Equisetum sylvaticum L.	.	.	.	.	2	.	.
Glechoma hederacea L. s.str.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur L.	.	.	.	.	.	.	2
Alopecurus myosuroides Huds.	.	1	.	.	.	.	.
Calystegia sepium (L.) R. Br.	.	1	.	.	.	.	.
Carex sylvatica Huds.	.	.	.	.	.	.	.
Clematis vitalba L.	.	.	.	.	.	.	.
Equisetum arvense L.	.	.	.	.	.	1	.
Euphorbia cyparissias L.	.	.	.	.	1	.	.
Geranium columbinum L.	.	.	.	.	.	1	.
Juncus effusus L.	.	1	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus L. s.str.	.	1	.	.	.	.	.
Populus tremula L.	.	.	.	.	.	1	.
Prunella vulgaris L.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus ficaria L.	1	.	.	.	.	.	.
Rubus caesius L.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus L.	.	.	.	1	.	.	.
Rumex obtusifolius L.	1	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens L. s.str.	.	.	1	.	.	.	.
Viola riviniana Rchb.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus spec.	.	.	.	.	.	.	1
Cucubalus baccifer L.	.	.	.	.	.	.	1
Galium album Mill.	.	.	.	.	.	.	1
Rumex conglomeratus Murray	.	.	.	.	.	.	1
Artemisia vulgaris L.	+	.	.	.	.	.	.
Corydalis cava (L.) Schweigg. & Körte	+	.	.	.	.	.	.
Galeopsis tetrahit L.	.	.	.	.	.	.	.
Muscari comosum (L.) Mill.	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum opulus L.	+	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus L.	.	.	.	.	.	.	.
Ajuga reptans L.	.	.	+	.	.	.	.
Carpinus betulus L.	.	+	.	.	.	.	.
Convolvulus arvensis L.	.	.	.	.	.	+	.
Festuca ovina L.	.	.	+	.	.	.	.
Poa pratensis L.	.	.	+	.	.	.	.
Primula acaulis (L.) L.	.	.	+	.	.	.	.
Rosa spec.	.	.	.	+	.	.	.
Sambucus nigra L.	.	+	.	.	.	.	.
Scrophularia nodosa L.	.	+	.	.	.	.	.
Prunus spinosa L.	.	.	.	.	.	.	+

Tableau 4 : *Elytrigia repens*-*Sinapietum arvensis* Prunier et Guenat ass. nov.

No relevé	1	2	3	4	5	6	7
Altitude (m)	476	431	416	380	479	429	429
Pente (%)	0	0	0	0	0	0	0
Recouvrement (%)	50	80	100	100	100	50	30
Surface de relevé (m ²)	25	20	20	20	20	20	20
Pays	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Canton / Département	Vaud	Genève	Genève	Genève	Genève	Genève	Genève
Coordonnées géographiques (WGS84)	46.14405, 6.12012	46.15354, 6.01719	46.15321, 5.98845	46.19744, 6.05229	46.32167, 6.13721	46.21148, 6.22817	46.20085, 6.22424
Date	4/8/2017	6/8/2015	6/10/2015	6/18/2015	6/26/2015	5/29/2015	6/3/2015
Auteur du relevé	P. Prunier	J. Guenat	J. Guenat	J. Guenat	J. Guenat	J. Guenat et P. Prunier	J. Guenat
Espèce diagnostique d'association							
<i>Sinapis arvensis</i> L.	3	.	5	1	1	1	2
Autres espèces							
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski	2	.	1	.	1	.	+
<i>Poa trivialis</i> L. s.str.	1	1	.	.	.	1	.
<i>Veronica persica</i> Poir.	1	.	.	.	.	1	1
<i>Papaver rhoeas</i> L.	+	.	1	1	.	.	.
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	.	3	.	3	1	.	1
<i>Rubus armeniacus</i> Focke	1	1	.	.	1	.	1
<i>Sonchus asper</i> Hill s.str.	+	.	.	+	+	+	.
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	.	.	.	.	1	.
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	.	.	1	.	1	.	1
<i>Polygonum aviculare</i> L.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> L. s.str.	.	+	.	1	+	.	.
<i>Galium aparine</i> L.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Bromus sterilis</i> L.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C. E. Hubb.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Geum urbanum</i> L.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Holcus lanatus</i> L.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Lolium italicum</i> A. Br.	.	.	.	1	.	1	.
<i>Potentilla reptans</i> L.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	.	.	.	.	.	.	1
<i>Urtica dioica</i> L.	+	.	.	.	1	.	.
<i>Veronica hederifolia</i> L. s.str.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. & C. Presl	.	1	.	.	.	+	.
<i>Atriplex patula</i> L.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium dissectum</i> L.	.	1	.	.	.	+	.
<i>Lactuca serriola</i> L.	.	.	.	.	.	1	+
<i>Lapsana communis</i> L. s.str.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	.	.	1	.	.	.	+
<i>Medicago lupulina</i> L.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Chenopodium album</i> L.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Daucus carota</i> L.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Anagallis arvensis</i> L.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Avena fatua</i> L.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carex otrubae</i> Podp.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. s.l.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Lepidium campestre</i> (L.) R. Br.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i> L.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malva moschata</i> L.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Mentha arvensis</i> L.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i> L.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Pastinaca sativa</i> L. s.l.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Picris hieracioides</i> L. s.l.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke s.l.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i> L.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i> aggr.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i> L.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i> aggr.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thlaspi arvense</i> L.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Bellis perennis</i> L.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Carex hirta</i> L.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Crepis foetida</i> L.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Echium vulgare</i> L.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Festuca nigrescens</i> Lam.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Galium album</i> Mill.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium columbinum</i> L.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Quercus robur</i> L.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sherardia arvensis</i> L.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Trifolium repens</i> L. s.str.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Vicia sativa</i> L. s.str.	.	.	.	.	.	+	.

Tableau 6 : *Plantagini lanceolatae-Lotetum corniculati* Prunier et Guenat ass. nov.

No relevé	1	2	3	4	5	6
Altitude (m)	436	470	470	415	413	425
Pente (%)	0	0	0	0	0	0
Recouvrement (%)	80	80	30	10	50	100
Surface de relevé (m ²)	25	25	20	50	20	20
Pays	CH	CH	CH	CH	CH	CH
Canton / Département	Genève	Genève	Genève	Genève	Genève	Genève
Coordonnées (WGS 84)	46.14491, 6.01848	46.14716, 6.09714	46.14719, 6.09706	46.15201, 5.98874	46.15195, 5.98857	46.15964, 6.00045
Date	5/22/2016	6/4/2015	6/4/2015	6/10/2015	6/10/2015	6/15/2015
Auteur du relevé	P. Prunier	J. Guenat	J. Guenat	J. Guenat	J. Guenat	J. Guenat
Espèces diagnostiques d'association						
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1	1	1	1	1	1
<i>Lotus corniculatus</i> L. s.str.	4	3	1	1	2	.
<i>Medicago lupulina</i> L.	1	+	.	1	+	2
Autres espèces						
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. s.l.	.	1	+	.	1	+
<i>Daucus carota</i> L.	1	.	1	1	1	1
<i>Trifolium repens</i> L. s.str.	.	.	.	.	2	2
<i>Picris hieracioides</i> L. s.l.	.	.	.	1	1	1
<i>Lolium italicum</i> A. Br.	.	.	.	1	.	1
<i>Poa trivialis</i> L. s.str.	1	.	.	.	.	1
<i>Taraxacum officinale</i> aggr.	+	.	1	.	1	.
<i>Populus tremula</i> L.	.	+	1	.	.	+
<i>Trifolium pratense</i> L. s.str.	1	.	.	.	.	2
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. s.str.	+	.	.	.	1	.
<i>Medicago sativa</i> L.	.	.	+	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i> L. s.str.	.	.	+	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	.	.	.	1	1	.
<i>Melilotus albus</i> Medik.	.	.	.	.	1	+
<i>Rubus armeniacus</i> Focke	.	2	1	.	.	.
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i> (L.) Ehrh.	.	.	.	.	1	1
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C. C. Gmel.	2	+	.	.	.	.
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca ovina</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Papaver dubium</i> L. s.str.	.	.	.	+	.	.
<i>Scrophularia canina</i> L.	.	1	2	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i> L.	.	.	.	.	.	1
<i>Tussilago farfara</i> L.	.	.	.	.	+	.
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. & C. Presl	.	.	.	.	.	.
<i>Galium album</i> Mill.	.	.	.	.	+	.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. s.l.	.	1	.	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i> L. s.str.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i> L.	.	.	.	.	+	.
<i>Poa compressa</i> L.	.	.	1	.	.	.
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	.	.	.	.	.	.
<i>Arctium minus</i> Bernh. s.str.	.	.	.	.	.	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	1	.	.	.	.	.
<i>Bromus erectus</i> Huds. s.str.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus sterilis</i> L.	1	.	.	.	.	.
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	.	+	.	.	.	.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i> Schreb.	+	.	.	.	.	.
<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C. E. Hubb.	2	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium album</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Cichorium intybus</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Echium vulgare</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf. s.str.	1	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i> L. s.str.	.	1	.	.	.	.
<i>Malva sylvestris</i> L.	.	.	.	.	.	.
<i>Picris hieracioides</i> L. subsp. <i>hieracioides</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.	.	.	1	.	.	.
<i>Pimpinella saxifraga</i> aggr.	.	.	.	.	1	.
<i>Populus alba</i> L.	.	.	.	.	.	+
<i>Populus nigra</i> L. s.l.	+	.	.	.	.	.
<i>Rosa spec.</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Salix alba</i> L.	.	.	.	.	.	+
<i>Salix caprea</i> L.	.	.	+	.	.	.
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	1	.	.	.	.	.

Tableau 7 : *Origanum vulgare*-*Brometum erecti* Prunier ass. nov

No relevé	1
Altitude (m)	1240
Exposition	S
Pente (%)	40
Recouvrement (%)	100
Surface de relevé (m ²)	25
Pays	CH
Canton / Département	Grisons
Coordonnées géographiques (WGS84)	46.80399, 10.31333
Date	7/17/2017
Auteur du relevé	P. Prunier
Espèces diagnostiques d'association	
<i>Bromus erectus</i> Huds. s.str.	2
<i>Vicia cracca</i> L. s.str.	1
<i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	1
<i>Origanum vulgare</i> L.	+
Autres espèces	
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. & C. Presl	2
<i>Achillea millefolium</i> aggr.	1
<i>Galium verum</i> L. s.str.	1
<i>Medicago falcata</i> L.	1
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	1
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	1
<i>Lotus corniculatus</i> L. s.str.	1
<i>Salvia verticillata</i> L.	1
<i>Seseli libanotis</i> (L.) W. D. J. Koch	1
<i>Stachys recta</i> L. subsp. <i>recta</i>	1
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke s.str.	+
<i>Achillea setacea</i> Waldst. & Kit.	+
<i>Allium carinatum</i> L. subsp. <i>carinatum</i>	+
<i>Malva moschata</i> L.	+
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. s.str.	+

Tableau 8 : *Bromo commutati-Caricetum hirtae* Prunier ass. nov.

No relevé	1	2	3		
Altitude (m)	500	240	240		
Pente (%)	0	0	0		
Recouvrement (%)	90	100	100		
Surface de relevé (m ²)	10	10	10		
Pays	CH	F	F		
Canton / Département	Genève	Ain	Ain		
Coordonnées géographiques (WGS84)	46.23930, 6.29656	45.823427, 5.739368	45.82078, 5.739926		
Date	6/3/2015	5/14/2015	5/14/2015		
Auteur du relevé	P. Prunier	P. Prunier	P. Prunier		
Espèce diagnostique d'association					
Carex hirta L.	5	4	5	100	V
Autres espèces					
Bromus commutatus Schrad.	1	1	.	67	IV
Festuca arundinacea Schreb. s.str.	1	2	.	67	IV
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	.	1	+	67	IV
Poa trivialis L. s.str.	.	2	1	67	IV
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski	.	2	.	33	II
Alopecurus pratensis L.	1	.	.	33	II
Ranunculus acris L. subsp. friesianus (Jord.) Syme	1	.	.	33	II
Plantago lanceolata L.	.	1	.	33	II
Calystegia sepium (L.) R. Br.	.	2	.	33	II
Bromus sterilis L.	.	+	.	33	II
Phragmites australis (Cav.) Steud.	.	+	.	33	II
Scrophularia nodosa L.	.	+	.	33	II
Solanum dulcamara L.	.	+	.	33	II
Solidago gigantea Aiton	.	+	.	33	II
Urtica dioica L.	.	+	.	33	II
Vicia cracca L. s.str.	.	+	.	33	II
Glyceria plicata (Fr.) Fr.	.	.	1	33	II
Lycopus europaeus L. s.str.	.	.	1	33	II
Lythrum salicaria L.	.	.	+	33	II
Potentilla reptans L.	.	.	2	33	II
Silene flos-cuculi (L.) Clairv.	.	.	+	33	II

Tableau 9 : *Persicarietum amphibiae* Pohjajala 1933 nom. mut. prop.

No relevé	Variante oligotrophile, boréo-atlantique			Variante mésotrophile, médio-européenne			Variante eutrophile, médio-européenne		
	1 F Mayenne	2 DE Mecklenburg	3 FL Fl occidentale 8/6/1930	4 DE Schleswig-Holstein 9/8/1934	5 SK/HUN Rivière Ipel 1993-2000	6 DE Brandeburg 3/9/1965	7 SK Mts Krupinská planina 2008	8 SK Orava 8-9/2009	
Date du relevé	Corillon (1957)			Sauer (1937)			Jeschke et Mülther (1978)		
Auteur du relevé	Pohjajala (1933)			Hrivnák et al. (2002)			Hrivnák et al. (2009)		
Espèce diagnostique d'association									
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Gray	2	4	x	5	4	4	4	4	4
Autres espèces									
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC.	1	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nitella gracilis</i> (Sm.) C. Agardh	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nitella translucens</i> (Pers.) C. Agardh	+
<i>Chara globularis</i> L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Littorella uniflora</i> (L.) Asch.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	.	r	x	.	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Wärnstorfia fluitans</i> (Hedw.) Loeske	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton natans</i> L.	.	.	x	1	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton x nitens</i> Weber	.	2	.	2	.	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i> L.	.	.	.	+	2	.	.	.	.
<i>Riccia fluitans</i> L.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Lemna trisulca</i> L.	1	.	.	.	.
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.	1	.	.	.	.
<i>Sparganium erectum</i> L.	1	.	.	.	.
<i>Butomus umbellatus</i> L.	1	.	.	.	.
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.	2	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	+	.	.
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	r	.	.
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir	r	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	1

Descriptif des associations végétales

Herbiers benthiques de characées des eaux calmes	170
Végétations flottantes libres	173
Végétations amphibies oligo-mésotrophiles	175
Végétations vasculaires submergées ou à feuilles flottantes	176
Végétations bryo-phanérogamiques des sources et suintements	181
Végétations oligotrophiles des bas-marais et marais de transition	183
Végétations nitrophiles des marais et rives	183
Végétations des parois rocheuses et murs	190
Végétations des éboulis, moraines et alluvions	192
Végétations des dalles rocheuses	192
Végétations annuelles acidophiles des arènes et tonsures	193
Pelouses pérennes et steppes medio-européennes	194
Prairies mésophiles et temporairement inondées	196
Végétations herbacées nitrophiles des lisières	201
Végétations herbacées oligotrophiles des lisières	206
Landes	208
Fourrés méso- ou xérophiles	208
Fourrés hygrophiles	211
Saulaies alluviales	212
Pinèdes méso-thermophiles, baso-neutrophiles	213
Aulnaies noires marécageuses	213
Forêts de feuillus mésophiles (hors chênaies pures)	214
Chênaies et ostryaies xérothermophiles	216
Chênaies et bétulaies acidophiles non tourbeuses	217
Végétations pluriannuelles rudérales	217
Végétations hygrophiles éphémères des sols riches	221
Végétations hygrophiles éphémères des sols pauvres	222
Végétations des secteurs piétinés et des bandes de roulement	223
Végétations annuelles des cultures sarclées et secteurs rudéraux	227
Végétations messicoles	231

Herbiers benthiques de characées des eaux calmes

Charetea F. Fukarek ex Krausch 1964

Gpts pionniers benthiques dominés par les genres *Chara*, *Nitellopsis*, *Nitella* et *Tolypella*, présents à des profondeurs variées (0,1 < p < 15 m), dans tous types de milieux, des eaux stagnantes à légèrement courantes; indicateurs des eaux claires pauvres en nutriments, pouvant apparaître de manière fugace dans les eaux eutrophes.

Nitelletalia W. Krause 1969

Gpts souples, luisants, vert franc, caractérisés par le genre *Nitella*, propre aux eaux peu minéralisées, acides à neutres, oligocalciques à mésocalciques; unités fragmentaires en Suisse.

Nitellion flexilis W. Krause 1969

Gpts caractérisés par les espèces nettement calcifuges, localement par *Nitella gracilis*, des eaux oligo-mésotrophes faiblement calcaires.

■ Nitelletum gracilis Corillion 1957

Gpt caractérisé par *Nitella gracilis* (TR - Ge), des mares et étangs présents au sein de bas-marais, des eaux peu profondes, sur substrat argileux, humique.

Nitellion syncarpo-tenuissimae W. Krause 1969

Gpts plus ou moins denses caractérisés localement par *Nitella opaca* et *N. mucronata*, des eaux neutres à alcalines, plus ou moins temporaires.

■ Nitelletum opacae Corillion 1957

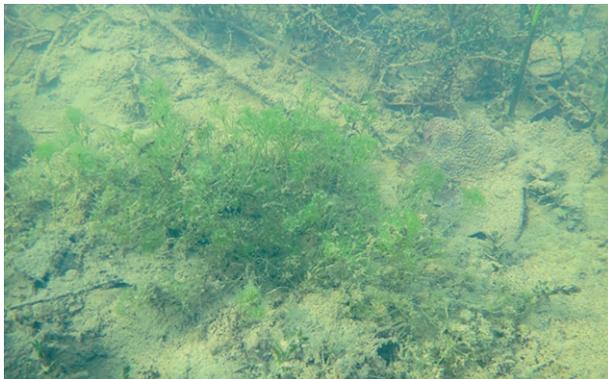
Gpt dominé par *Nitella opaca*, tolérant l'ombrage, des eaux peu profondes (0,8 < p < 1,5 m), oligotrophes à oligo-mésotrophes. Gpt pérenne et stérile dans les résurgences fraîches, annuel (printanier) et fertile dans les mares temporaires.

■ Nitelletum syncarpo-tenuissimae W. Krause 1969

Gpt pionnier, dominé par *Nitella tenuissima*, des eaux oligotrophes à oligo-mésotrophes, présent à diverses profondeurs (0,2 < p < 8 m); présence en région limitrophe française (Ain, Haute-Savoie); apparition dans le canton non exclue; à surveiller.



Nitelletum syncarpo-tenuissimae
Etournel, Pougny (F-01) - [PM]



Nitelletum gracilis
Pré Bordon, Jussy (CH-Ge) - [AB]



Nitelletum mucronatae
Seymaz, Meinier (CH-Ge) - [DAJ]



Nitelletum opacae
Rappes, Jussy (CH-Ge) - [DAJ]



Nitelletum confervaceae
Bois d'Avaz, Bonneville (F-74) - [AB]

- **Nitelletum mucronatae** Tomaszewicz ex Hrivnák et al. 2001
Gpt estival, dominé par *Nitella mucronata*, tolérant l'ombrage, des eaux peu à moyennement profondes ($0,5 < p < 3$ m), stagnantes à légèrement courantes, mésotrophes à méso-eutrophes, sur substrat riche en matière organique.
- **Nitelletum confervaceae** Corillion 1957
Gpt pionnier estival ou automnal, dominé par *Nitella confervacea*, ordmt enfouie dans la vase, des eaux peu profondes ($0,2 < p < 1$ m), oligotrophes à oligo-mésotrophes; présence en région limitrophe française (Haute-Savoie); présence épisodique localement; à surveiller.

Charetalia Sauer 1937 ex Krausch 1964

Gpts ordmt raides, cassants, vert clair, caractérisés par les genres calciphiles *Chara*, *Nitellopsis* et *Tolypella*, des eaux neutres à alcalines, assez fortement à fortement minéralisées et calcaires, oligotrophes à méso-eutrophes; sur substrats variés ordmt riches en calcaire.

Charion vulgaris W. Krause et Lang ex W. Krause 1981

Gpts pionniers souvent éphémères, caractérisés par *Chara aspera*, *C. vulgaris* et *Tolypella glomerata* (ces deux dernières espèces se rencontrant également dans l'alliance du *Charion globularis*), des eaux peu profondes, plus ou moins temporaires; sur substrats sableux à limono-argileux, ordmt pauvres en matière organique et riches en calcaire.

- **Tolypelletum glomeratae** Corillion 1957
Gpt annuel printanier, ordmt fertile, dominé par *Tolypella glomerata*, présent les années favorables dès la fin de l'hiver sur les bordures exondables des étangs; présence ancienne de l'espèce dans la Rade, réapparition récente dans la Baie de Morges; à surveiller.
- **Charetum asperae** Corillion 1957
Gpt annuel à développement estival, dominé par *Chara aspera*, parfois associée à *C. vulgaris*, *C. contraria*, pouvant remplacer le *Tolypelletum glomeratae* au cours de la saison, des eaux peu à moyennement profondes ($p < 4$ m).
- **Charetum vulgaris** Corillion 1949
Gpt à fort caractère pionnier, souvent très fugace, estival et ordmt hautement fertile, dominé par *Chara vulgaris*, des flaques et mares souvent temporaires, se réchauffant rapidement en été, voire des eaux faiblement courantes.

Charion globularis Krausch 1964 nom. mut. prop.

Gpts composés de characées formant de grosses masses (*Magnocharetum*) caractérisés par *Chara contraria*, *C. globularis*, *C. hispida*, *C. strigosa*, *Nitellopsis obtusa*, des eaux stagnantes ou légèrement courantes, permanentes; sur substrats fréquemment argileux, parfois sableux ou limono-sableux.

- **Nitellopsidetum obtusae** Damska 1961
Gpt dense dominé par *Nitellopsis obtusa*, pérenne et ordmt stérile, de 1 à 2 m de haut, souple et vert franc dans les profondeurs lacustres ($6 < p < 12$ m), plus brunâtre et cassant dans les grands étangs aux eaux moins profondes ($2 < p < 3$ m).



Tolypelletum glomeratae
Bois d'Avaz, Bonneville (F-74) - [AB]



Charetum asperae
Bois d'Avaz, Bonneville (F-74) - [AB]



Charetum vulgaris
Combes Chappuis, Versoix (CH-Ge) - [PP]

- ***Charetum globularis* Corillion 1949 nom. mut. prop.**
Gpt assez souple, peu ou pas incrusté de calcaire, dominé par *Chara globularis*, à large amplitude écologique, s'installant à toutes les profondeurs en situation d'inondation permanente ou quasi-permanente; sur substrat fréquemment argilo-limoneux.
- ***Charetum contrariae* Corillion 1957**
Gpt plus ou moins incrusté de calcaire, à développement estival, dominé par *Chara contraria* en profondeurs faibles à moyennes (1 < p < 4 m) sur la beine lacustre et au sein des grands étangs mésotrophes, riches en calcaire, neutres à basiques.
- ***Charetum strigosae* Damska 1966**
Gpt dominé par *Chara strigosa*, présent sous la variété endémique *Chara strigosa* var *longispina* (= *Chara strigosa* f. *jurensis*) où elle pousse avec *Chara contraria*, *C. aspera*, voire *Tolypella glomerata* dans les gravières aux profondeurs faibles à moyennes (1 < p < 4-5 m), des eaux oligo-mésotrophes, moyennement à très riches en calcium.
- ***Magnocharetum hispidae* Corillion 1957**
Gpt dense et exubérant, plus ou moins pérenne, estival, dominé par *Chara hispida* (= *Chara major*), avec *C. aspera*, *C. contraria*, *Potamogeton lucens*, des eaux peu à moyennement profondes (1 < p < 4 m), claires, très riches en calcaire.
- ***Charetum intermediae* Corillion ex Damska 1966 nom. mut. prop.**
Gpt assez dense et moyennement haut, à développement estival, dominé par *Chara intermedia*, mésotrophes; sur sable calcaire ou sur argile riche en calcium et matière organique; présence ancienne dans le canton, actuellement en région limitrophe française, réapparition dans le canton non exclue; à surveiller.



Charetum globularis
Petite rade, Genève (CH-Ge) - [AD]



Magnocharetum hispidae
Teppes de Verbois, Russin (CH-Ge) - [AB]



Charetum strigosae
Bois d'Avaz, Bonneville (F-74) - [DAJ]



Charetum intermediae
Etournel, Pougny (F-01) - [AB]

Végétations flottantes libres***Lemnetea minoris* Tx. ex O. Bolòs et Masclans 1955**

Gpts d'hydrophytes flottants ou immergés et nageants formant un voile plus ou moins dense d'hydrocharitacées, lemnacées, lentibulariacées, ricciacées, à la surface des petites pièces d'eau et secteurs abrités peu profonds.

***Lemnetalia minoris* Tx. ex O. Bolòs et Masclans 1955**

Gpts d'hydrophytes annuels de petite taille, flottants ou nageants sous la surface, formant des tapis denses uni- ou bistratifiés, caractérisés par les genres *Lemna*, *Spirodela* et *Riccia*.

***Lemnion minoris* Tx. ex O. Bolòs et Masclans 1955**

Gpts unistratifiés hémisciaphiles à héliophiles, caractérisés par *Lemna minor* et *Spirodela polyrhiza*, des eaux mésotrophes à eutrophes, parfois polluées, s'échauffant rapidement.

- ***Lemnetum minoris* Soó ex Th. Müller et Görs 1960**

Gpt dominé par *Lemna minor*, des petites pièces d'eau d'origine anthropique (mares, fossés, canaux), ensoleillées; optimum en eaux fortement minéralisées mésotrophes à hypertrophes.

- ***Lemno-Spirodeletum polyrhizae* Koch 1954**

Gpt dominé par *Spirodela polyrhiza*, accompagné de *Lemna minor*, des eaux mésotrophes à eutrophes, s'appauvrissant en cas d'hypertrophisation.



Lemnetum minoris
Marais des Fontaines, Meyrin (CH-Ge) - [FM]



Lemno-Spirodeletum polyrhizae
Pont de la Loi, Chindrioux (F-73) - [PP]

***Lemnion trisulcae* den Hartog 1963**

Gpts ordmt bistratifiés, dominés par *Riccia fluitans*, des eaux acides à légèrement basiques, oligo-mésotrophes à faiblement eutrophes, peu ou non polluées, plutôt fraîches.

- ***Lemnetum trisulcae* Kelhofer ex Knapp et Stoffers 1962**

Gpt thermophile, bi-stratifié, caractérisé par *Lemna trisulca* et *L. minor*, des eaux claires stagnantes ou légèrement courantes, peu profondes, mésotrophes à méso-eutrophes.

- ***Riccietum fluitantis* (Slavnic 1956) Tx. 1974**

Gpt bistratifié, tolérant l'émersion, dominé par *Riccia fluitans* et par *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza* (strate supérieure), des eaux souvent enrichies en matière organique et acides humiques.

***Hydrocharitetalia* Rübél ex Klika in Klika et Hadač 1944**

Gpts d'hydrophytes nageants et flottants de grande taille tq *Hydrocharis morsus-ranae*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia australis*.

***Hydrocharition morsus-ranae* Passarge 1964 ex Westhoff et den Held 1969**

Gpts caractérisés par *Hydrocharis morsus-ranae* et *Stratiotes aloides*. *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*, *Ceratophyllum demersum* sont ordmt présents, des eaux mésotrophes à eutrophes.



Lemnetum trisulcae
Grandson (CH-Vd) - [AB]



Riccietum fluitantis
Marais des Crêts, Mategnin (CH-Ge) - [PP]

■ ***Stratiotetum aloidis* Miljan 1933**

Gpt dominé par *Stratiotes aloides* (TR), néophyte pour le canton et présent localement dans les secteurs peu profonds où il tolère un fort marnage et une forte amplitude thermique.

■ ***Lemno minoris-Hydrocharitetum morsus-ranae* Oberd. ex Passarge 1978**

Gpt dominé par *Hydrocharis morsus-ranae*, des secteurs abrités des bords d'étangs et dépressions au sein de bas-marais, des eaux peu profondes, mais permanentes, moyennement riches en calcaire et minéralisées.

***Utricularion vulgaris* Passarge 1964**

Gpts d'hydrophytes nageants sous la surface de l'eau, localement caractérisés par *Utricularia australis*, des eaux oligo-mésotrophes à eutrophes, parfois dystrophes.

■ ***Utricularietum australis* Th. Müller et Görs 1960 nom. mut. prop.**

Gpt dominé par *Utricularia australis*, des mares, dépressions récentes, fossés, bordures de grands plans d'eau, des eaux légèrement acides.



Stratiotetum aloidis
Les Arales, Gy (CH-Ge) - [DA]



Lemno minoris-Hydrocharitetum morsus-ranae
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [PP]



Utricularietum australis
Bois d'Avaz, Bonneville (F-74) - [AB]

Végétations amphibies oligo-mésotrophiles***Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946**

Gpts oligotrophiles pionniers, boréo-atlantiques d'Europe occidentale et septentrionale, formant des gazons ou pelouses amphibies plus ou moins denses, en bordures de lacs et étangs, mares et fossés.

***Littorelletalia uniflorae* Koch ex Tx. 1937**

Gpts amphibies à végétation aquatique vivace à affinité tempérée-montagnarde à boréale, caractérisée par *Eleocharis acicularis*, *Littorella uniflora* et le genre *Isoetes*.

***Eleocharition acicularis* Pietsch ex Dierssen 1975**

Gpts tempérés, des rives des étangs temporairement exondés, caractérisés localement par *Eleocharis acicularis*, situés au-dessus de la ligne moyenne des eaux.

- ***Eleocharito-Littorelletum uniflorae* Chouard 1924**

Gpt des rives des lacs à hautes eaux estivales exondées en automne et en hiver, à floraison printanière, caractérisé par *Eleocharis acicularis* (TR - Ge), *Littorella uniflora* (D - Ge) et *Ranunculus reptans* (D - Ge); sur substrat varié, limono-sableux à caillouteux, mais toujours pauvres en nutriments et riche en calcaire.

***Eleocharitetalia multicaulis* Foucault 2010**

Gpts paludéens à affinité atlantique, des fossés ou grèves sableuses à tourbeuses d'étangs ou de zones humides oligotrophes à mésotrophes, caractérisés localement par les genres *Hydrocotyle*, *Samolus* et *Carex viridula* s. str.



Eleocharito-Littorelletum uniflorae
Bois d'Avaz, Bonneville (F-74) - [AB]

***Samolo valerandi-Baldellion ranunculoidis* Schaminée et Westhoff in Schaminée et al. 1992**

Gpts pionniers héliophiles et thermophiles, des eaux et substratums neutres à basiques, parfois oligohalins.

- ***Samolo valerandi-Baldellietum ranunculoidis* Müller-Stoll et Götz 1962 ex Passarge 1999**

Gpt annuel, estival, à affinité subatlantique, des bordures sablo-argileuses de mares et fossés en tourbières neutres à alcalines, caractérisé par *Baldellia ranunculoides* (absente du canton) et *Samolus valerandi* (TR - Ge).

***Elodo palustris-Sparganion* Br.-Bl. et Tx. ex Oberd. 1957**

Gpts pionniers héliophiles et thermophiles, des eaux et substrats acides, rarement oligohalins.

- ***Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi* Oberd. 1957**

Gpt des bordures de mares et des dépressions marécageuses au sein de bas-marais, inondées en hiver et s'exondant au printemps, caractérisé localement par *Ranunculus flammula*; sur substrat sableux à argileux, enrichi en matière organique.



Samolo valerandi-Baldellietum ranunculoidis
Rouelbeau, Meinier (CH-Ge) - [PP]



Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [PP]

Végétations vasculaires submergées ou à feuilles flottantes

Potametea pectinati Tx. et Preising ex Oberd. 1957

Gpts aquatiques enracinés vivaces, caractérisés par *Potamogeton pectinatus*, *Elodea canadensis* et *Myriophyllum spicatum*, se présentant sous la forme de différentes ceintures de végétations : herbiers submergés, couverture de feuilles flottantes ou gazons amphibies.

Magnopotametalia Den Hartog et Segal 1964

Gpts submergés et flottants, caractérisés par des grands potamots à feuilles entières et à bord lisse (ex. *Potamogeton perfoliatus*) ou à feuilles fines très ramifiées (ex. *P. pectinatus*), par des myriophylles (feuilles larges divisées) et par des nymphaeides, des grandes pièces d'eau (lacs, gravières, grands étangs).

Potamion pectinati Koch ex Görs in Oberd. 1977

Gpts ordmt submergés, caractérisés par *Potamogeton lucens*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, en eaux moyennement profondes ($1 < p < 5$ m), et par *Zannichelia palustris* et *M. verticillatum*, en eaux peu profondes ($0,3 < p < 2$ (3) m).

■ *Potametum lucentis* Hueck 1931

Gpt dominé par *Potamogeton lucens*, ordmt accompagné de *Myriophyllum spicatum* et *Chara hispida*, des beines lacustres, fleuves et grands étangs de plaines alluviales, des eaux moyennement profondes ($1 < p < 2$ m).

■ *Potametum perfoliati* Miljan 1933

Gpt dominé par *Potamogeton perfoliatus*, evt accompagné de *P. x decipiens*, des beines lacustres, fleuves et grands étangs de plaines alluviales, des eaux légèrement courantes, moyennement profondes ($2 < p < 5$ m).

■ *Potametum pectinati* Carstensen ex Hilbig 1971

Gpt dominé par *Potamogeton pectinatus*, ubiquiste des eaux stagnantes à faiblement courantes, moyennement profondes ($1 < p < 3$ m), fréquemment polluées, eutrophes (eutrophisation anthropique), turbides.

■ *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati* Rivas Goday 1964

Gpt dominé par *Myriophyllum spicatum*, des beines lacustres exposées au vent ou étangs à variation de niveau importante, des eaux moyennement profondes ($1 < p < 2$ (3) m), bien oxygénées, assez claires ; sur substrat sablo-limoneux, pauvre en matière organique.

■ *Myriophylletum verticillati* Nowinsky 1930

Gpt dominé par *Myriophyllum verticillatum*, des étangs ou annexes fluviales, des eaux peu à moyennement profondes ($0,5 < p < 1,5$ m), à émerision automnale éventuelle, peu oxygénées ; sur substrat limono-argileux à fraction organique importante.



Potametum lucentis
Bois des Mouilles, Bernex (CH-Ge) - [AD]



Potametum pectinati
Lac du Bourget, Brison-St-Innocent (F-73) - [AB]



Potametum perfoliati
Petite rade, Genève (CH-Ge) - [AD]



Potamo pectinati-Myriophylletum spicati
Bois d'Avaz, Bonneville (F-74) - [AB]

- **Parvopotamo-Zannichellietum palustris Koch 1926 nom. mut. prop.**
Gpt pionnier dominé par *Zannichellia palustris*, des beines lacustres exposées aux courants, des bordures peu profondes et calmes des fleuves, des eaux permanentes ou à émergence estivale-automnale, ordmt limpides.

***Nymphaeion albae* Oberd. 1957**

Gpts pluristratifiés, à feuillage flottant et submergé, des eaux stagnantes ou lentes, peu à moyennement profondes (0,1 < p < 2 m), mésotrophes à eutrophes, ordmt turbides.

***Nymphaeion albae* suball. nov.**

Gpts caractérisés par les genres *Nymphaea*, *Nuphar*, *Nymphoides* associés à *Myriophyllum spicatum* ou *M. verticillatum*, evt *Ceratophyllum demersum* ; unité ne tolérant pas l'émergence (ou alors durant de brèves périodes).

- ***Myriophyllo-Nupharetum* Koch ex Hueck 1931**
Gpt caractérisé par *Nymphaea alba* et par *Myriophyllum verticillatum*, des étangs et mares envasés, des eaux moyennement profondes (0,8 < p < 2 m), eutrophes, turbides ; sur substrat sablo-argileux.
- ***Nymphoidetum peltatae* Allorge ex Oberd. et Th. Müller in Th. Müller et Görs 1960**
Gpt caractérisé par *Nymphoides peltata* (introduite localement), des étangs envasés, des eaux peu profondes (0,2 < p < 0,5 m), mésotrophes à eutrophes, turbides ; sur substrat argileux épais.



Myriophylletum verticillati
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [AB]



Parvopotamo-Zannichellietum palustris
Léman, Morges (CH-Vd) - [PM]

***Persicarietum amphibiae* suball. nov.**

Gpts caractérisés par *Persicaria amphibia*, *Potamogeton natans* et *P. nodosus*, tolérant les variations de niveaux d'eau.

- ***Potametum denso-nodosi* O. Bolós 1957**
Gpt dominé par *Potamogeton nodosus*, régulièrement accompagné de *Myriophyllum spicatum* des bordures de gravières, des eaux peu profondes (0,3 < p < 1 m), fraîches, bien oxygénées ; sur substrat graveleux, recouvert de limons.
- ***Persicarietum amphibiae* Pohjala 1933 nom. mut. prop.**
Gpt dominé par *Persicaria amphibia* (= *Polygonum amphibium*), des bordures d'étang, des eaux peu profondes (0,1 < p < 1 m), turbides, soumises à



Myriophyllo-Nupharetum
Prés Bordon, Jussy (CH-Ge) - [FM]



Nymphoidetum peltatae
Cavoitanne, Laconnex (CH-Ge) - [AD]



Potametum denso-nodosi
Marais de Mategnin, Meyrin (CH-Ge) - [DA]

des assèchements réguliers (développement en cas d'un accommodat terrestre); sur substrat très argileux.

■ **Potametum natantis Hild 1959**

Gpt dominé par *Potamogeton natans*, à grande amplitude écologique, le plus souvent des eaux peu profondes ($0,5 < p < 1$ m), plus ou moins claires, soumises à des fluctuations modérées de niveaux; sur substrat argileux à tourbeux.

Parvopotametalia den Hartog et Segal 1964

Gpts submergés caractérisés par les genres *Ceratophyllum*, *Elodea* et *Potamogeton berchtoldii*, *P. crispus*, *P. trichoides*, régulièrement associés à des lemnaées, des secteurs perturbés ou zones d'atterrissement susceptibles de s'exonder et s'échauffant rapidement.

Parvopotamion Koch ex Vollmar 1947

Gpts submergés caractérisés par *Ceratophyllum* spp., *Elodea* spp., *Potamogeton berchtoldii*, *P. crispus*, *P. trichoides*, régulièrement associés à des lemnaées, des secteurs perturbés ou zones d'atterrissement susceptibles de s'exonder et s'échauffant rapidement.

■ **Elodeo canadensis-Potametum crispi Pignatti ex Passarge 1994**

Gpt caractérisé par *Potamogeton crispus*, evt associé à *Elodea canadensis*, *Potamogeton berchtoldii* et *Lemna minor*, des eaux peu à moyennement profondes ($1 < p < 2,5$ m), svt polluées par des sels minéraux issus des activités agricoles et industrielles.

■ **Ceratophyllum demersi Corillion 1957**

Gpt dominé par *Ceratophyllum demersum*, des eaux stagnantes ou faiblement courantes, peu profondes ($p < 1,5$ m), evt temporaires, subissant une hyper-eutrophisation d'origine anthropique.

■ **Callitricho-Elodeetum canadensis Passarge 1964 ex Passarge 1994**

Gpt dominé par *Elodea canadensis*, à large amplitude écologique, tolérant l'ombrage, des eaux méso-



Elodeo canadensis-Potametum crispi
Léman, Tolochenaz (CH-Vd) - [PM]



Persicarietum amphibiae
Les Creuses, Meinier (CH-Ge) - [AB]



Ceratophyllum demersi
Petite rade, Genève (CH-Ge) - [AD]



Potametum natantis
Combes Chapuis, Versoix (CH-Ge) - [PP]



Callitricho-Elodeetum canadensis
Prés Bordon, Jussy (CH-Ge) - [FM]

eutrophes à eutrophes, svt d'origine phréatique et relativement fraîches, peu profondes ($0,5 < p < 1$ (1,5) m), claires à très turbides.

- ***Ceratophyllo demersi-Elodeetum nuttallii* Ciocârlan et al. 1997**
Gpt dominé par *Elodea nuttallii*, svt accompagnée de *Ceratophyllum demersum*, tolérant davantage l'eutrophisation, les pollutions industrielles et le réchauffement qu'*Elodea canadensis*.
- ***Potametum trichoidis* Tx. 1974**
Gpt pionnier estival, dominé par *Potamogeton trichoides* (TR - Ge) des petites pièces d'eau, annexes fluviales et fossés, des eaux stagnantes, peu profondes ($0,1 < p < 0,5$ m), à niveau fluctuant, se réchauffant rapidement.
- ***Callitricho-Potametum berchtoldii* Passarge 1982**
Gpt dominé par *Potamogeton berchtoldii*, evt accompagné de *Callitriche stagnalis*, des fossés et ruisseaux mi-ombragés à écoulement lent, des eaux peu profondes ($0,2 < p < 1$ m), tièdes, claires.
- ***Potametum berchtoldii-pectinati* Passarge 1996**
Gpt dominé par *Potamogeton berchtoldii* des étangs, mares et fossés, des eaux stagnantes peu à moyennement profondes ($0,2 < p < 1$ (2) m), se réchauffant rapidement en été, tolérant l'eutrophisation et les fluctuations de niveaux.



Ceratophyllo demersi-Elodeetum nuttallii
Touvière, Avully (CH-Ge) - [AB]



Potametum berchtoldii-pectinati
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [AB]

Callitricho hamulatae-Ranunculetaia aquatilis

Passarge 1978 ex Theurillat 2015

Gpts pionniers amphibies ou rhéophiles submergés caractérisés par les genres *Callitriche*, *Ranunculus* (sous genre *Batrachium*), *Sparganium emersum* var. *fluitans*, *Potamogeton pectinatus* fo. *interruptus* et *Groenlandia densa*.

***Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 1959**

Gpts submergés des eaux à courant régulier et non tumultueux, imposant aux végétaux d'adapter leur morphologie, caractérisés localement par *Callitriche stagnalis* aggr., *Groenlandia densa* et *Potamogeton pectinatus* fo. *interruptus*.

■ ***Sparganio emersi-Potametum pectinati* Hilbig 1971 ex Reichhoff et Hilbig 1975**

Gpt héliophile, caractérisé localement par *Potamogeton pectinatus* fo. *interruptus* des bordures et lits de fleuves, rivières ou canaux, des eaux peu à moyennement profondes ($1 < p < 2$ m), eutrophes, turbides, calcaires.

■ ***Callitricho hamulatae-Ranunculetum fluitantis* Oberd. 1957**

Gpt caractérisé par *Callitriche hamulata* (TR - Ge), des ruisseaux, chenaux, fossés, marges des petites rivières, des eaux peu profondes ($0,4 < p < 1$ m), oligotrophes à mésotrophes, froides, claires, acides.

■ ***Groenlandietum densae* Segal ex Schipper et al. in Schaminée et al. 1995**

Gpt caractérisé par *Groenlandia densa*, des beines lacustres, fossés et ruisseaux, des eaux svt d'origine



Sparganio emersi-Potametum pectinati
Canal occidental, Treycovagnes (CH-Vd) - [AD]



Groenlandietum densae
Léman, Tolochenaz (CH-Vd) - [PM]

phréatique, jamais surchauffées en été, peu profondes ($0,3 < p < 1$ m), neutres à basiques claires.

■ ***Callitrichetum stagnalis* Kaiser 1926**

Gpt dense caractérisé par *Callitriche stagnalis* (TR - Ge), associé à *Veronica beccabunga*, des ruisseaux, fossés, chenaux et bordures de rivières, tolérant l'émersion et l'ombrage, des eaux peu profondes ($0,3 < p < 0,8$ m), acides à neutres, riches en nitrates, claires, oxygénées.

■ ***Veronico beccabungae* - *Callitrichetum platycarpae* Mériaux 1978**

Gpt océanique à sub-océanique, caractérisé par *Callitriche platycarpa* (TR), associé à *Veronica beccabunga*, des eaux courantes, peu profondes ($0,1 < p < 0,3$ m), mésotrophes à eutrophes, voire polluées.

■ ***Beruletum submersae* Roll 1938**

Gpt dominé par *Berula erecta* fo. *submersa*, des ruisseaux, rivières et embouchures, des eaux à courant plus ou moins rapide, fraîches, claires, oxygénées, jusqu'à 1,5 m de profondeur.

***Ranunculion aquatilis* Passarge ex Theurillat 2015**

Gpts amphibies pionniers caractérisés par des espèces vivaces des genres *Ranunculus* (sous genre *Batrachium*), *Callitriche* et *Ludwigia palustris*.

■ ***Callitricho-Ranunculetum trichophylli* Soó 1949**

Gpt caractérisé localement par *Ranunculus trichophyllus*, des marais et mares en plaine alluviale, evt à exondation estivale, des eaux peu profondes ($p < 0,5$ m).



Callitrichetum stagnalis
Canal du Mujon, Yverdon (CH-Vd) - [AB]



Beruletum submersae
Versoix, Divonne (F-01) - [PP]



Veronico beccabungae-*Callitrichetum platycarpae*
Grande Montagne, Cruseilles (F-74) - [PP]



Callitricho-Ranunculetum trichophylli
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [PP]

Végétations bryo-phanérogamiques des sources et suintements

Montio fontanae-Cardaminetea amarae Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944

Gpts bryo-phanérogamiques sténothermes, épilithes ou épigés, non submergés, des sources de type rhéocrène et héliocrène, résurgences, suintements, bords de cours d'eau, fossés, parois et parfois murs à écoulement d'eau.

Cardamino amarae-Chrysosplenietalia alternifolii Hinterlang 1992

Gpts dominés par les phanérogames, non submergés, des sources tempérées et suintements ombragés des forêts de feuillus ou mixtes au substrat humo-tourbeux acide.

Caricion remotae Kästner 1941

Gpts caractérisés et dominés par *Carex remota*, *Chrysosplenium* spp., *Lysimachia nemorum*, *L. nummularia*, des sources et suintements forestiers ombragés au sol pauvre en calcaire, oligo- à mésotrophe, plus ou moins riche en matière organique, des eaux acides à neutres ($6 < \text{pH} < 7$).

■ *Caricetum remotae* (Kästner 1941) Schwickerath 1944

Gpt dominé par *Carex remota*, souvent associé à *Cardamine flexuosa*, *Lysimachia nummularia* et *Veronica montana*, des sources et suintements forestiers ombragés au sol humide, riche en matière organique.



Caricetum remotae
Les Trembles, Jussy (CH-Ge) - [FM]



Cardaminetum flexuosae
Fargout, Chancy (CH-Ge) - [PP]

■ *Cardaminetum flexuosae* Oberd. 1957

Gpt caractérisé et dominé par *Cardamine flexuosa*, des sources et suintements forestiers semi-ombragés à ombragés, au sol humide, moyennement à riche en matière organique.

Montio fontanae-Cardaminetalia amarae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928

Gpts bryo-phanérogamiques, épilithes ou épigés, des sources, suintements et bords de cours d'eau à courant moyen à fort, ombragés à ensoleillés; sur substrat siliceux ou calcaire, pauvre en matière organique.

Cardamino amarae-Montion fontanae Br.-Bl. 1926

Gpts bryo-phanérogamiques, caractérisés et dominés localement par des espèces herbacées héliophiles, des sources ou résurgences oligotrophes, à pH faiblement acide ($5 < \text{pH} < 6$).

■ *Cardaminetum amarae* Br.-Bl. 1926

Gpt caractérisé et dominé par *Cardamine amara*, des sources et bords de cours d'eau, semi-ombragés à ensoleillés, riches en nutriments, pauvres en calcaire, à pH proche de la neutralité; fragmentaire à Genève.

Cratoneurion commutati Koch 1928

Gpts bryo-phanérogamiques, localement dominés par les bryophytes, épilithes ou épigés, caractérisés par *Palustriella commutata*, associé à *Bryum pseudotriquetrum* et *Brachythecium rivulare*, des sources et résurgences bien oxygénées et des bords de ruisseaux, riches en calcaire, souvent à production de tuf.



Cardaminetum amarae
Dronières, Cruseilles (F-74) - [PP]



Cardamino amarae-Cratoneuretum commutati
Berne (CH-Be) - [JS]

■ ***Cardamino amarae-Cratoneuretum commutati***
Kornaś et Medwecka-Kornaś 1967

Gpt épilithe ou épigé, caractérisé et dominé par *Palustriella commutata*, accompagné de *Bryum pseudotriquetrum*, *Plagiomnium undulatum*, *Brachythecium rivulare* et *Conocephalum conicum*, des sources et résurgences calcaires à production de tuf, oligo- à mésotrophes, semi-ombragées.

■ **Groupement à *Cratoneuron filicinum* Tomaselli 2011**

Gpt épilithe ou épigé, caractérisé par *Cratoneuron filicinum*, parfois accompagné de *Palustriella commutata*, et de quelques espèces vasculaires tq *Mentha longifolia*, *Epilobium parviflorum* et *Cardamine amara*, des sources calcaires et des bords de ruisseaux, riches en bases, généralement méso- à eutrophes.

■ ***Eucladietum verticillati* Allorge 1922 ex Braun 1968**

Gpt souvent épilithe, rarement épigé, caractérisé et dominé par *Eucladium verticillatum*, souvent accompagné de *Bryum pseudotriquetrum*, *Palustriella commutata*, des sources, suintements et parois humides, à production de tuf, riches en bases, calcaires et mésotrophes.

■ **Groupement à *Pellia endiviifolia* Tomaselli 2011**

Gpt épilithe ou épigé, caractérisé et dominé par *Pellia endiviifolia*, parfois accompagné d'herbacées calciphiles tq *Sesleria caerulea*, des sources, parois, rochers à suintements et bords de cours d'eau, riches en bases, calcaires, oligotrophes, ombragés.

***Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* Hadač 1983**

Gpts épilithes ou épigés, caractérisés et dominés par les hépatiques à thalle tq *Pellia endiviifolia* et *Aneura pinguis*, souvent accompagnées de *Palustriella commutata* et *Eucladium verticillatum*, des sources et suintements calcaires à production de tuf et des bords de petits cours d'eau neutro-alcalins.



Groupement à *Cratoneuron filicinum*
Hermance (CH-Ge) - [JS]



Eucladietum verticillati
Dardagny (CH-Ge) - [JS]



Groupement à *Pellia endiviifolia*
Hermance (CH-Ge) - [JS]

Végétations oligotrophiles des bas-marais et marais de transition

Scheuchzerio-Caricetea nigrae Tx. 1937 nom. mut. Bardat et al. 2004

Végétations oligotrophiles des bas-marais, marais de transition et alluvions des torrents glaciaires.

Caricetalia davalliana Br.-Bl. 1949

Gpts des bas-marais et alluvions des torrents glaciaires oligotrophiles et basophiles.

Caricion davalliana Klika 1934

Gpts des bas-marais planitiaires à subalpins caractérisés par *Carex davalliana*, *C. hostiana*, *C. lepidocarpa*, *Eriophorum latifolium* et *Juncus subnodulosus* au sol tourbeux ou argileux, riche en calcium, oligo- à mésotrophe.

Schoenenion nigricantis Giugni 1991

Gpts des bas-marais planitiaires à collinéens basophiles, caractérisés par *Carex hostiana*, *Juncus subnodulosus* et *Schoenus nigricans*.

- *Juncetum subnodulosi* Koch 1926

Gpt dominé par *Juncus subnodulosus*, souvent monospécifique et formant localement des surfaces réduites de quelques centaines de mètres carrés ; en situation pionnière (zones récemment restaurées ou fauchées) ; sur sol argileux.



Juncetum subnodulosi

Lac, St-Jean-de-Chevelu (F-73) - [PP]

Végétations nitrophiles des marais et rives

Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novác 1941

Gpts mono- ou paucispécifiques de graminées et graminoides, plus rarement d'alismatacées, de brassicacées ou d'apiacées amphibies, sous influence de l'eau libre, stagnante ou courante ; présence plus ou moins régulière de *Phragmites australis* ou de *Phalaris arundinacea*.

Bolboschoenetalia maritimi Hejný in Holub, Hejný, Moravec et Neuhäusl 1967

Gpts hygrophiles pionniers caractérisés par *Bolboschoenus maritimus* aggr., *Eleocharis uniglumis* ou *Schoenoplectus tabernaemontani*, parfois associés à des taxons paludéens tolérant les perturbations ; sur sols inondés, très alcalins ou halins.

Cirsio brachycephali-Bolboschoenion (Soó 1945)

Mucina in Balátová-Tulácková et al. 1993

Gpts hygrophiles pionniers continentaux, caractérisés localement par *Schoenoplectus tabernaemontani* et rarement par *Bolboschoenus maritimus* aggr. ; sur sols oligohalins ou nettement basiques.

- *Schoenoplectetum tabernaemontani* Soó 1947

Gpt caractérisé et ordmt dominé par *Schoenoplectus tabernaemontani*, souvent présent dans les fossés inondés ou plans d'eau temporaires au sol perturbé.

- *Bolboschoenetum maritimi* Soó ex Egger 1933

Gpt caractérisé et dominé par *Bolboschoenus maritimus* aggr. (TR - Ge), formant le plus souvent



Schoenoplectetum tabernaemontani

Sionnet, Choulex (CH-Ge) - [MF]



Bolboschoenetum maritimi

Westerschouwen, Renesse (NL-Z) - [PP]

des plages monospécifiques fugaces, plus ou moins lâches, en secteurs perturbés et inondés ordmt jusqu'au milieu de l'été.

■ ***Eleocharitetum uniglumis* Almquist 1929**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Eleocharis uniglumis* (TR - Ge), formant le plus souvent des plages monospécifiques, hautes de 0,3 m à 0,4 m, se développant sur des secteurs perturbés.

***Phragmitetalia australis* Koch 1926 em. Pignatti 1953**

Gpts aquatiques mono- ou paucispécifiques d'hélophytes hygrophiles ordmt de grande taille (h > 1,5 m) ; sur sols durablement inondés.

***Phragmition australis* Koch 1926 nom. mut. prop. Bardat et al. 2004**

Gpts mono- ou paucispécifiques de graminées ou graminoides à larges feuilles dépassant 1,5 m de haut, dominés le plus souvent par *Phragmites australis* ("roselière") ou *Typha* spp. ("typhaies" - hors *Typha minima*).

■ ***Schoenoplectetum lacustris* Egger 1933**

Gpt caractérisé par *Schoenoplectus lacustris* formant des populations lâches, souvent fragmentées, des eaux calmes ; ordmt en situation pionnière au front de la roselière aquatique.

■ ***Phragmitetum australis* Soó 1927 nom. mut. Balátová-Tulácková et al. 1993**

Gpt aquatique dominé par *Phragmites australis* (ou "roselière aquatique"), formant régulièrement des

plages monospécifiques, parfois denses et très hautes pouvant atteindre 4 m à la marge des lacs, petits plans d'eau ou grands cours d'eau à courant lent.

■ ***Typhetum angustifoliae* Soó ex Pignatti 1953**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Typha angustifolia*, formant le plus souvent des plages monospécifiques ; unité sensible à l'enrichissement trophique bien moins fréquente que le *Typhetum latifoliae*.

■ ***Typhetum latifoliae* Soó ex Egger 1933**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Typha latifolia*, formant le plus souvent des plages monospécifiques denses, parfois associées à *Phragmites australis* ou *Phalaris arundinacea* ; sur sol riche en nutriments.



Phragmitetum australis
Bois Chébé, Satigny (CH-Ge) - [PP]



Eleocharitetum uniglumis
Sauzet, Vovray (F-01) - [PP]



Typhetum angustifoliae
Douves, Versoix (CH-Ge) - [PP]



Schoenoplectetum lacustris
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [PP]



Typhetum latifoliae
Pré Bordon, Jussy (CH-Ge) - [PP]

***Equisetion fluviatilis* Passarge 1999**

Gpts d'espèces amphibies pionnières jonciformes cryotolérantes, des eaux stagnantes mésotrophes.

■ ***Eleocharitetum palustris* Ubrizsy 1948**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Eleocharis palustris*, formant le plus souvent des tapis monospécifiques hauts de 0,3 à 0,4 m, au front des roselières pionnières en bord d'étang ou de mare en eau peu profonde, à nappe fluctuante ; sur sol argileux.

■ ***Equisetetum fluviatilis* Steffen 1931 nom. mut. Philippi in Oberd. 1977**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Equisetum fluviatile*, formant des populations plus ou moins lâches, sur les rives des étangs, mares ou bras morts, des eaux calmes peu à moyennement profondes ; sur sol limoneux à tourbeux.

***Oenanthion aquaticae* Hejny ex Neuhäusl 1959**

Gpts d'espèces amphibies mésothermophiles, des eaux stagnantes à faiblement courantes des petits plans d'eau eutrophes à forte variation de niveau (abords d'étangs, bras morts et fossés) ; *Alisma plantago-aquatica* et *Rorippa amphibia* y présentent leur optimum de développement.

■ ***Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae* Lohmeyer 1950**

Gpt post-pionnier caractérisé et dominé par *Rorippa amphibia*, des étangs atterrés et bras morts ; sur sol riche en matière organique.

■ ***Alopecuro aequalis-Alismetum plantagini-aquaticae* Bolbrinker 1984**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Alisma plantago-aquatica* des mares, étangs et ornières ; sur sol riche en argiles.

***Magnocaricetalia* Pignatti 1953**

Gpts palustres paucispécifiques d'hélophytes graminiformes méso- à eutrophiles, hautes de 0,5 à 2 m, ordmt dominés par les genres *Carex* ou *Phragmites*, plus rarement *Iris pseudoacorus*.

***Cicution virosae* Hejny 1960**

Gpts palustres à phase terrestre réduite dominés par *Carex pseudocyperus* ou *Phragmites australis*.



Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae
Marais de Mategnin, Meyrin (CH-Ge) - [AD]



Eleocharitetum palustris
Douves, Versoix (CH-Ge) - [PP]



Alopecuro aequalis-Alismetum plantagini-aquaticae
Pré Bordon, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Equisetetum fluviatilis
Combes Chapuis, Versoix (CH-Ge) - [PP]



Cicuto-Caricetum pseudocyperii
Genève (CH-Ge) - [FM]

■ ***Cicuto-Caricetum pseudocyperi* Boer et Sissingh in Boer 1942**

Gpt caractérisé et dominé par *Carex pseudocyperus*, haut de 1 à 1,5 m en moyenne, comprenant souvent des espèces de milieux perturbés, sur les rives des petits plans d'eau ou dans des ornières des machines assurant l'entretien des marais, à l'interface entre la phalaridaie et l'eau libre.

■ ***Urtico dioicis-Phragmitetum australis* Passarge 1999**

Roselière terrestre ou pseudoroselière dominée par *Phragmites australis*, formant régulièrement des plages monospécifiques, souvent denses et hautes, parfois associées à *Phalaris arundinacea*, en secteurs alluviaux ou marécageux en phase finale d'atterrissement.

***Magnocaricion elatae* Koch 1926**

Gpts palustres mésotrophes caractérisés et dominés localement par *Carex elata* ou *Cladium mariscus* ; sur sols ordmt riches en matière organique.

■ ***Cladietum marisci* Allorge 1921**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Cladium mariscus* (TR - Ge), formant des plages monospécifiques ou pauspécifiques semi-sempervirentes denses, atteignant 2 m ; en contexte d'atterrissement marécageux.

■ ***Caricetum elatae* Koch 1926**

Gpt caractérisé et dominé par *Carex elata*, formant régulièrement des touradons atteignant 0,7 m de

haut ; à proximité d'eaux stagnantes où il marque le premier stade d'atterrissement terrestre.

***Caricion gracilis* (Géhu 1961) Balátová-Tulácková 1963**

Gpts palustres eutrophes dominés par *Carex acuta*, *C. acutiformis*, *C. riparia*, *C. vesicaria*, plus exceptionnellement *C. disticha*, *C. otrubae*, *C. vulpina* ou *Iris pseudacorus* dans des stades pionniers ; sur sols ordmt minéraux.

■ ***Iridetum pseudacori* Egger ex Brzeg et Wojterska 2001**

Gpt haut (pouvant atteindre 1,5 m) caractérisé par *Iris pseudacorus*, formant des plages monospécifiques plus ou moins lâches au sein de petits ruisseaux, fossés ou drains peu profonds (de 10 à 30 cm) à faible pente.

■ ***Caricetum ripariae* Soó ex Máthé et Kovacs 1959**

Gpt caractérisé et dominé par *Carex riparia*, formant des peuplements denses ; sur les sols les plus riches en nutriments.

■ ***Caricetum gracilis* Almquist 1929**

Gpt caractérisé et dominé par *Carex acuta* (TR - Ge), formant des peuplements réguliers denses ; souvent présent dans la zone de débordement des cours d'eau.

■ ***Caricetum acutiformis* Egger 1933**

Gpt caractérisé et dominé par *Carex acutiformis*, formant des peuplements réguliers denses, ordmt présents dans des marais, aux abords des étangs ou



Urtico dioicis-Phragmitetum australis
Prés de l'Oie, Meinier (CH-Ge) - [PP]



Caricetum elatae
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [PP]



Cladietum marisci
Lac Neuchâtel, Cudrefin (CH-Vd) - [PP]



Iridetum pseudacori
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [PP]

des lacs ; sur sol moyennement à riche en nutriments s'asséchant parfois superficiellement.

■ ***Caricetum vulpinae* Soó 1927**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Carex vulpina* (TR - Ge), formant régulièrement des plages monospécifiques de 0,4 à 0,8 m (1 m) de hauteur, au sein de dépressions temporairement inondées à fortes fluctuations de niveau ; sur sol faiblement acide à neutre, moyennement riche en nutriments.

■ ***Caricetum distichae* Steffen 1931 nom. mut. Jonas 1933**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Carex disticha* (TR - Ge), (parfois associé à *Carex otrubae*) formant régulièrement des plages monospécifiques hautes de 0,4 à 0,8 m (1 m), au sein de dépressions

temporairement inondées à fortes fluctuations de niveau ; sur sol faiblement alcalin riche en nutriments.

■ ***Caricetum otrubae* Pedrotti 1982 [?]**

Gpt caractérisé et dominé par *Carex otrubae*, parfois associé à *Carex disticha*, des fossés perturbés temporairement inondés ; sur sol très riche en bases ou en sels.

***Nasturtio-Glycerietalia* Pignatti 1953**

Gpts d'eaux courantes ou des plans d'eau à fort marnage à sol superficiellement oxygéné dominé tant par des espèces herbacées hygrophiles rampantes basses que par des graminées de grande taille (1-2 m).



Caricetum ripariae
Pré Bordon, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Caricetum vulpinae
Combes Chapuis, Versoix (CH-Ge) - [PP]



Caricetum gracilis
Bonfol (CH-Ju) - [PP]



Caricetum distichae
Dronières, Cruseilles (F-74) - [PP]



Caricetum acutiformis
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [PP]



Caricetum otrubae
La Renfile, Jussy (CH-Ge) - [PP]

Phalaridion arundinaceae Kopecký 1961

Gpts graminéens hauts (1 m < h < 2 m) dominés par *Phalaris arundinacea* ou *Calamagrostis pseudophragmites* des alluvions récentes, le plus souvent limono-sableuses, des bords de ruisseaux, rivières ou plans d'eau à fortes variations de niveau.

■ **Phalaridetum arundinaceae Libbert 1931**

Gpt d'atterrissement dominé par *Phalaris arundinacea*, formant souvent des plages monospécifiques denses, au sein de fossés, à la périphérie des étangs, voire de grands cours d'eau associées à des taxons hygrophiles, nitrophiles et lianescents tq *Calystegia sepium* ou *Humulus lupulus*.

■ **Rorippo sylvestris-Phalaridetum arundinaceae Kopecký 1961**

Gpt pionnier dominé par *Phalaris arundinacea*, formant souvent des plages monospécifiques peu denses, dans la partie moyenne des cours d'eau associées à des taxons rudéraux tq *Agrostis stolonifera* ou *Rorippa sylvestris*.

Glycerio-Sparganion Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942

Gpts bas caractérisés et dominés par des végétaux aux tiges rhizomateuses ascendantes à forte aptitude à la multiplication végétative des genres *Glyceria*, *Nasturtium*, et des taxons *Veronica beccabunga* ou *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*.

■ **Glycerio-Sparganietum neglecti Koch ex Philippi 1973**

Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Sparganium erectum* subsp. *neglectum*, formant des peuplements paucispécifiques plus ou moins denses, au sein de petits cours d'eau, fossés ou bras morts à écoulement lent.

■ **Glycerietum fluitantis Egger 1933**

Gpt dominé par *Glyceria fluitans*, formant le plus souvent des plages monospécifiques denses implantées sous le niveau moyen des eaux (optimum entre 0,1 m et 0,3 m de profondeur en période de végétation, soit de mai à août) ; sur sol moyennement riche en nutriments.



Phalaridetum arundinaceae
Prés de l'Oie, Meinier (CH-Ge) - [PP]



Glycerio-Sparganietum neglecti
Prés de l'Oie, Meinier (CH-Ge) - [PP]



Rorippo sylvestris-Phalaridetum arundinaceae
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]



Glycerietum fluitantis
Faverges, La Muraz (F-74) - [PP]

- ***Glycerietum notatae* Kulczynski 1928 nom. mut. Pott 1995**
Gpt dominé par *Glyceria notata*, formant le plus souvent des plages monospécifiques denses implantées à hauteur ou au-dessus du niveau moyen des eaux, non à faiblement courantes (flaques, plans d'eau ou berges des fossés et petits ruisseaux) ; sur sol riche en nutriments, eutrophes.
- ***Nasturtietum officinalis* Seibert 1962**
Gpt caractérisé et dominé par *Nasturtium officinale*, formant des tapis denses monospécifiques semi-pervivents implantés sous le niveau moyen des eaux, au sein de fossés et petits ruisseaux faiblement profonds, de 0,1 à 0,3 cm (0,5 cm), à eaux courantes claires, méso- à faiblement eutrophes.

- **Groupement à *Veronica beccabunga* Philippi 1973**
Gpt pionnier dominé par *Veronica beccabunga*, formant le plus souvent des colonies monospécifiques plus ou moins denses à feuillage aérien situé au niveau supérieur des eaux à écoulement laminaire, au sein des dépressions et fossés suintants faiblement profonds.
- ***Apio nodiflori*-*Beruletum erectae* Philippi 1973 nom. mut. prop.**
Gpt pionnier caractérisé et dominé par *Berula erecta*, associée à *Mentha aquatica*, *Phalaris arundinacea* ou *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* au sein de fossés inondés et périodiquement curés, aux eaux claires, oxygénées, peu rapides et mésotrophes.



Glycerietum notatae
Lac Neuchâtel, Cudrefin (CH-Vd) - [PP]



Groupement à *Veronica beccabunga*
La Renfile, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Nasturtietum officinalis
Croix Biche, Vers (F-74) - [PP]



Apio nodiflori - *Beruletum erectae*
Champs Bracots, Anières (F-74) - [MF]

Végétations des parois rocheuses et murs

Asplenietea trichomanis Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 corr. Oberd. 1977

Végétations des parois rocheuses et des murs.

Parietarialia judaicae Rivas-Martínez ex Br.-Bl. 1963 corr. Oberd. 1979

Gpts médio-européens des murs, remparts et parois anthropisées.

Galio valantiae-Parietarium judaicae Rivas-Martínez ex O. Bolòs 1967

Gpts des vieux murs, caractérisés par *Centranthus ruber* et *Parietaria judaica*, situés en zones viticole ou urbaine, bénéficiant d'hivers doux.

- *Cymbalaria muralis-Parietarium judaicae* Pignatti 1952 nom. mut.

Gpt dominé par *Parietaria judaica* (TR - Ge) accompagnée de *Cymbalaria muralis*, des murs calcaires ensoleillés et secs, relativement riches en nutriments.

- *Centranthetum rubri* Oberd. 1969

Gpt dominé par *Centranthus ruber* (*Cymbalaria muralis* est ordmt peu abondante ou absente), des murs calcaires très ensoleillés et secs (exposition sud), pauvres en nutriments.

- *Erigerontetum karvinskiani* Oberd. 1969

Gpt caractérisé et dominé par *Erigeron karvinskianus* (*Cymbalaria muralis* est ordmt peu abondante ou absente), des murs pauvres en calcaire et en nutriments (richesse nutritive inférieure à celle du *Cymbalario-Parietarium*).

Cymbalario-Asplenion Segal 1969

Gpts caractérisés par *Cymbalaria muralis*, *Asplenium ruta-muraria* et *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*, des murs calcaires en régions tempérées.

- *Asplenietum rutae-murariae-trichomanis* Kuhn 1937

Gpt caractérisé et dominé par *Asplenium ruta-muraria* et *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*, parfois accompagnés de *Ceterach officinarum*, *Sedum album* ou *S. dasyphyllum*, des vieux murs à mortier calcaire, ensoleillés et chauds.



Cymbalaria muralis-Parietarium judaicae
Rue du 31 décembre, Genève (CH-Ge) - [JS]



Erigerontetum karvinskiani
Genève (CH-Ge) - [JS]



Centranthetum rubri
Saint-Antoine, Genève (CH-Ge) - [JS]



Asplenietum rutae-murariae-trichomanis
Château, Aigle (CH-Vd) - [PP]

- **Cymbalarietum muralis** Görs 1966
Gpt pionnier, dominé par *Cymbalaria muralis*, régulièrement associée à *Asplenium ruta-muraria*, moins fréquemment à *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens*, des murs ensoleillés à ombragés.
- **Groupe à *Sedum dasyphyllum*** Mucina in Grabherr et Mucina 1993
Gpt caractérisé par *Sedum dasyphyllum* (parfois dominant), régulièrement associé à *Asplenium ruta-muraria*, des sommets de murs, en situation sèche.
- **Asplenio-Hederetum** Segal 1969
Gpt caractérisé et dominé par *Hedera helix*, accompagné d'*Asplenium ruta-muraria*, *Cymbalaria muralis* et parfois *Parthenocissus quinquefolia*, des sommets de murs.

- ***Corydaletum luteae*** Kaiser 1926
Gpt dominé par *Corydalis lutea*, des murs ombragés à humidité relativement constante ; souvent situé en bas de mur.
- ***Cymbalario-Campanuletum fenestrellatae*** ass. nov.
Gpt dominé et caractérisé par *Campanula fenestrellata*, régulièrement associée à *Cymbalaria muralis* et *Asplenium ruta-muraria*, ainsi qu'à un lot d'espèces rudérales à large amplitude tq *Taraxacum officinale* aggr., *Geum urbanum* et *Sonchus asper* ; sur murs frais, relativement riches en nutriments.



Cymbalarietum muralis
Rue du Purgatoire, Genève (CH-Ge) - [JS]



Groupe à *Sedum dasyphyllum*
Morcote (CH-Ti) - [PP]



Corydaletum luteae
Chêne-Bougeries (CH-Ge) - [JS]



Asplenio-Hederetum
Corsinge, Menier (CH-Ge) - [JS]



Cymbalario-Campanuletum fenestrellatae
Confignon (CH-Ge) - [JS]

Végétations des éboulis, moraines et alluvions

Thlaspietea rotundifolii Br.-Bl. 1948

Végétations des éboulis, moraines, alluvions et débris rocheux plus ou moins mobiles.

Achnatheretalia calamagrostis Oberd. et Seibert in Oberd. 1977 nom. mut. prop.

Gpts des éboulis, alluvions et débris rocheux calcaires, secs, thermophiles.

Scrophularion juratensis Béguin ex J.-L. Richard 1972

Gpts des éboulis, alluvions et des débris rocheux, plus ou moins grossiers, méso-thermophiles, localement caractérisés par *Epilobium dodonaei*, *Galeopsis angustifolia* et *Scrophularia canina*.

- *Galeopsietum angustifoliae* (Büker 1942) Bornkamm 1960

Gpt des débris rocheux calcaires fins (majoritairement de 1 à 10 cm de diamètre), instables, souvent dominé par *Galeopsis angustifolia*; parfois présent en situation secondaire dans les carrières, aux bords des routes et voies de chemin de fer délaissées.

- *Epilobio-Scrophularietum* Br.-Bl. 1923

Gpt des alluvions et débris rocheux calcaires grossiers (supérieurs à 10 cm de diamètre), plus ou moins stabilisés, dominé par *Epilobium dodonaei* et *Scrophularia canina*; parfois présent en situation secondaire dans les carrières, aux bords des routes et voies de chemin de fer délaissées.



Galeopsietum angustifoliae
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]



Epilobio-Scrophularietum
Les Baillets, Russin (CH-Ge) - [PP]

Végétations des dalles rocheuses

Sedo-Scleranthetea Br.-Bl. 1955

Végétations des dalles et débris rocheux stabilisés.

Alyso alyssoidis-Sedetalia albi Moravec 1967

Gpts des dalles et affleurements rocheux calcaires.

Alyso alyssoidis-Sedion albi Oberd. et Th. Müller in Th. Müller 1961

Gpts caractérisés par *Sedum acre*, *S. sexangulare* régulièrement associés à *Potentilla neumanniana*; en secteurs plans souvent riches en espèces annuelles au printemps.

- *Cerastietum pumili* Oberd. et Th. Müller in Th. Müller 1961

Gpt annuel ras, dominé par les caryophyllacées, notamment *Cerastium glutinosum*, *C. pumilum*, *C. semidecandrum* et *Minuartia hybrida* subsp. *laxa*, des secteurs ensolleilés; sur sol riche en particules fines, bien approvisionné en eau au printemps.

- *Alyso alyssoidis-Sedetum albi* Oberd. et Th. Müller in Th. Müller 1961

Gpt vivace, dominé par les orpins, notamment *Sedum album*, *S. acre*, *S. sexangulare*, parfois associés à *Asperula cynanchica* et à des espèces annuelles au printemps tq *Alyssum alyssoides*, *Thlaspi perfoliatum*; sur sol superficiel pauvre en particules fines.



Cerastietum pumili
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]



Alyso alyssoidis-Sedetum albi
Les Raclerets, Chancy (CH-Ge) - [PP]

- ***Saxifraga tridactylito-Poetum compressae* (Kreh) Géhu et Lericq 1957 nom. inv.**
Gpt gazonnant pionnier, localement caractérisé par la présence printanière (mi-mars à mi-mai) de *Saxifraga tridactylites*, et le cas échéant de *Poa compressa*, des graviers, toits, trottoirs, sommets de murs ou ballasts ordmt ombragés ; sur substrat ou sol frais, bien approvisionné en eau au printemps.



Saxifraga tridactylito-Poetum compressae
Gare, Etrembières (F-74) - [PP]

Végétations annuelles acidophiles des arènes et tonsures

Tuberarietea guttatae Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine et Nègre 1952

Végétations annuelles acidophiles des arènes, sables et tonsures.

Tuberarietalia guttatae Br.-Bl. 1940

Gpts non littoraux, d'espèces annuelles acidophiles oligotrophes, des sols souvent sablonneux et des lithosols.

Thero-Airion Oberd. 1957

Gpts atlantiques à médioeuropéens, vernaux à estivaux, localement marqués par l'abondance de *Vulpia myuros*, se développant suite aux précipitations printanières ; sur sols sableux, arènes et débris siliceux xériques.

- ***Filagini vulgaris-Vulpietum bromoidis* Oberd. 1938**

Gpt éphémère dominé par *Vulpia myuros* s. str. (localement), associée à des espèces oligotrophes tq *Aira caryophyllea*, *Filago vulgaris*, au sein de pelouses ou en bord de chemins ; sur sol minéral silicaté (limons, sables, graviers), pauvre en humus ; en station chaude à naturalité élevée.

- ***Vulpietum myuri* Philippi 1973**

Gpt éphémère dominé par *Vulpia myuros* s. str., associée à des espèces rudérales non indigènes tq *Catapodium rigidum*, *Conyza canadensis*, *Geranium purpureum*, *Linaria simplex*, des centres-urbains



Filagini vulgaris-Vulpietum bromoidis
Satigny (CH-Ge) - [PP]



Vulpietum myuri
Gare, Annemasse (F-74) - [PP]

et zones industrielles (gares, centres-villes, ports) ; sur substrat graveleux à fraction limono-sableuse (unité d'interface avec le *Dauco-Melilotion* et le *Sysimbrion*) ; en station fortement anthropisée.

Pelouses pérennes et steppes medio-européennes

Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949

Pelouses pérennes dominées le plus souvent par des graminées ou graminoides à feuilles étroites, au sol présentant souvent une phase annuelle de déficit hydrique.

Brometalia erecti Koch 1926

Gpts de pelouses mésophiles à mésoxérophiles au tapis végétal continu, le plus souvent sur pente faible ($\alpha < 20^\circ$) ; absence ou présence éparse d'espèces annuelles et crassulcescentes ; présence de nombreuses espèces mésophiles.

Mesobromion Zoller 1954

Gpts neutrobasophiles mésophiles dominés par *Bromus erectus*, formant un tapis végétal plus ou moins continu ; les sous-arbrisseaux sont absents ou épars ; sur sol souvent brunifié ; la fauche est ordmt possible.

- ***Blackstonio perfoliatae-Brometum erecti* (Royer et Bidault 1966) Royer 1973 ex Royer et al. 2006**

Gpt dominé par *Bromus erectus*, se différenciant par la présence d'espèces amphihydriques oligotrophiles tq *Carex flacca*, *C. panicea*, *C. tomentosa*, *Genista tinctoria*, *Inula salicina*, *Lotus maritimus*, *Molinia arundinacea*, *Ononis repens*, *Stachys officinalis* ; sur sol à fraction argileuse temporairement inondé.



Blackstonio perfoliatae-Brometum erecti
Les Tattes, Cruseilles (F-74) - [PP]



Origano vulgaris-Brometum erecti
Dingelsdorf (D-Bw) - [PP]

- **Origanum vulgare-Brometum erecti** ass. nov.
Gpt dominé par *Bromus erectus*, se différenciant par la présence d'espèces d'ourlets à long cycle tq *Clinopodium vulgare*, *Origanum vulgare*, *Securigera varia*, *Hypericum perforatum* ; sur secteurs fauchés ou broyés tardivement d'août à octobre (prairie maigre, talus de bord de route) ou bisannuellement ; sur sol riche en particules fines, modérément riche en nutriments, acide à neutre.
- **Teucrio-Mesobrometum erecti** Zoller 1954
Gpt dominé par *Bromus erectus*, se différenciant par la présence d'orchidées et d'espèces xérophiles tq *Teucrium* spp., *Fumana procumbens* ayant leur optimum dans les pelouses très sèches, ordmt dépourvu d'espèces de lisières ; sur sol à fraction grossière.
- **Salvio pratensis-Mesobrometum erecti** Zoller 1954 nom. inval.
Gpt dominé par *Bromus erectus* ; *Salvia pratensis* est souvent abondante ; les espèces eutrophiles tq *Arrhenatherum elatius*, *Tragopogon pratensis* sont éparées ; sur sol riche en particules fines, modérément riche en nutriments, acide à neutre.

- **Onobrychido viciifoliae-Brometum erecti** Th. Müller 1966
Gpt dominé par *Bromus erectus* ; *Onobrychis viciifolia* est souvent abondante comme les espèces oligotrophiles tq *Polygala comosa*, *Thymus pulegioides* ; sur sol pauvre en particules fines et en nutriments, neutre à basique.

Xerobromion (Br.-Bl. et Moor 1938) Moravec in Holub, Heijny, Moravec et Neuhäusl 1967

Gpts baso-neutrophiles xérophiles dominés localement par *Bromus erectus*, comportant des sous-arbrisseaux et evt des espèces annuelles au printemps.

Xerobromenion erecti Br.-Bl. et Moor 1938

Gpts neutrobasophiles dominés par *Bromus erectus*, formant un tapis végétal éparé (zones de sol nu à bryophytes et lichens visibles) ; sur sol superficiel non brunifié.

- **Xerobrometum erecti Br.-Bl. 1915 em. 1931**

Gpt dominé par *Bromus erectus*, riche en espèces annuelles (lors des printemps pluvieux) tq *Alyssum alyssoides*, *Cerastium semidecandrum* ou *Thlaspi perfoliatum* ; en secteur alluvial sur sol pourvu d'une fraction de particules fines.



Teucrio-Mesobrometum erecti
La Laire, Chancy (CH-Ge) - [PP]



Onobrychido viciifoliae-Brometum erecti
Chemin des Mares, Le Vaud (CH-Vd) - [PP]



Salvia pratensis-Mesobrometum erecti
Charrot, Bardonnex (CH-Ge) - [PP]



Xerobrometum erecti
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]

▪ **Teucro-Xerobrometum erecti** Zoller 1954

Gpt dominé par *Bromus erectus*, riche en espèces saxicoles vivaces tq *Festuca patzkei*, *Saponaria ocymoides*, *Teucrium chamaedrys* ; en secteur escarpé sur sol dépourvu d'une fraction de particules fines.



Teucro-Xerobrometum erecti
Bois Chébé, Vernier (CH-Ge) - [PP]

Prairies mésophiles et temporairement inondées

Molinio-Arrhenatheretea Tx. 1937

Prairies et pâturages mésophiles et temporairement inondés, dominés par des graminées (rarement des graminoides) à larges feuilles ou des dicotylédones héliophiles.

Arrhenatheretalia Pawlowski 1928

Gpts des prairies et pâturages mésophiles, méso- à eutrophes caractérisés par un grand nombre d'espèces à forte vitalité des genres *Arrhenatherum*, *Lolium*, *Poa*, *Trifolium*, transgressant régulièrement dans les groupements rudéraux et piétinés.

Arrhenatherenalia (Br.-Bl. 1947) Foucault 1984

Gpts des prairies permanentes, traditionnellement exploités de façon semi-intensive (ordmt fauchés 2 fois par an), dominés par *Arrhenatherum elatius* et/ou *Trisetum flavescens*.

Arrhenatherion elatioris Koch 1926

Gpts des prairies planitiales à collinéennes méso-eutrophes dominés par *Arrhenatherum elatius*.

▪ **Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum** (Knapp 1954) Ellmauer in Mucina, Grabherr et Ellmauer 1993

Gpt dominé par *Arrhenatherum elatius*, se différenciant par la présence de taxons mésoxérophiles à floraison tardive tq *Bromus erectus*, *Ranunculus bulbosus*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa*



Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum
Charrot, Bardonnex (CH-Ge) - [PP]



Tanaceto-Arrhenatheretum
Les Bailleys, Russin (CH-Ge) - [PP]

columbaria, *Thymus pulegioides* ; transition vers le *Salvio-Brometum*.

- **Tanaceto-Arrhenatheretum** (Knapp 1954)
Fischer ex Ellmauer in Mucina, Grabherr et Ellmauer 1993
Gpt ordmt dominé par *Arrhenatherum elatius* des secteurs perturbés (zones cultivées, industrielles ou proximité de voies de communication) se différenciant par la présence d'espèces rudérales tq *Artemisia vulgaris*, *Bromus inermis*, *Cardaria draba*, *Cirsium* spp., *Elymus repens*.
- **Dauco-Arrhenatheretum** (Oberd. 1952) Görz 1974
Gpt dominé par *Arrhenatherum elatius* se différenciant par la présence de taxons rudéraux à floraison tardive (notamment des apiacées) tq *Daucus carota*, *Pastinaca sativa* ou *Potentilla reptans*. Deux fauches sont réalisées annuellement dont la première tardivement (à partir du 1^{er} juillet).
- **Lolio perennis-Arrhenatheretum elatioris** Dietl 1995
Gpt dominé par *Arrhenatherum elatius* à composition spécifique "moyenne", caractérisé à maturité par l'abondance de *Crepis biennis*, *Dactylis glomerata*, *Rumex acetosa*, *Tragopogon pratensis* subsp. *orientalis*, *Trifolium pratense*.

- **Alopecuro pratensis-Arrhenatheretum** (Tx. 1937)
Foucault et Julve in Foucault 2014
Gpt co-dominé par *Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis* et/ou *Silene flos-cuculi*, des secteurs temporairement inondés, souvent présent à proximité des ruisseaux ou au sein de concavités topographiques.

Veronico serpyllifoliae-Cynosurenalia cristati
Foucault 1989

Gpts des pâturages et prairies méso- à eutrophes (parfois temporaires) mésophiles, exploités intensivement (3 à 7 cycles de pâtures/fauches annuels). Dépourvus d'espèces caractéristiques, le cortège floristique comporte des espèces à très fort dynamisme et à large amplitude écologique tq *Lolium perenne*, *Trifolium repens*.

Cynosurion Tx. 1947

Gpts des gazons extensifs et pâturages permanents méso-eutrophes exploités 3 à 5 fois par an, souvent dominés par *Cynosurus cristatus* et/ou *Festuca rubra*.

- **Crepido capillaris-Festucetum rubrae** Hülbusch et Kienast in Kienast 1978 nom. inv. Dierschke 1997
Gpt de gazons extensifs des zones résidentielles, dominé par *Festuca rubra* s. str., se différenciant par la présence d'espèces annuelles rudérales synanthropes tq *Crepis capillaris*, *Trifolium dubium* et *Veronica filiformis*, d'origine anthropique.



Dauco-Arrhenatheretum
Châteaufort, Motz (F-73) - [PP]



Alopecuro pratensis-Arrhenatheretum
Près de l'Oie, Meinier (CH-Ge) - [PP]



Lolio perennis-Arrhenatheretum elatioris
Lullier, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Crepido capillaris-Festucetum rubrae
Lullier, Jussy (CH-Ge) - [PP]

- **Lolio perennis-Cynosuretum cristati Br.-Bl. et de Leeuw 1936 ex Tx. 1937**
Gpt co-dominé par *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus* et *Trifolium repens*, issu d'une exploitation traditionnelle (cycle de 4-5 pâtures annuelles).

Trifolio repentis-Lolium perennis Dietl 1983

Gpts des prairies permanentes et artificielles eutrophes exploités très intensivement et dominés par les genres *Lolium* et *Poa*, au cortège floristique peu diversifié.

- **Lolietum multiflorae Dietl et Lehmann 1975**
Gpt des prairies de fauche artificielles dominé par *Lolium multiflorum*, exploité 5 à 6 fois par an.
- **Poo pratensis-Lolietum perennis Dietl 1995**
Gpt des prairies intensives de fauche ou d'alternance fauche/pâturation, régulièrement fertilisées, dominé par



Lolio perennis-Cynosuretum cristati
Chef lieu, St-Blaise (F-74) - [PP]



Lolietum multiflorae
Mont Tournier, Saint-Maurice-de-Rotherens (F-73) - [PP]



Poo pratensis-Lolietum perennis
Près de l'Oie, Meinier (CH-Ge) - [PP]

Lolium perenne et *Poa pratensis*, exploité 5 à 7 fois par an.

- **Poo trivialis-Ranunculetum repentis Dietl 1995**
Gpt dominé par *Poa trivialis* et *Ranunculus repens*, très pauvre en espèces (11-15 espèces par site), exploité 6 à 7 fois par an (ex. parc quasi permanent à chevaux).

Molinieta lia caeruleae Koch 1926

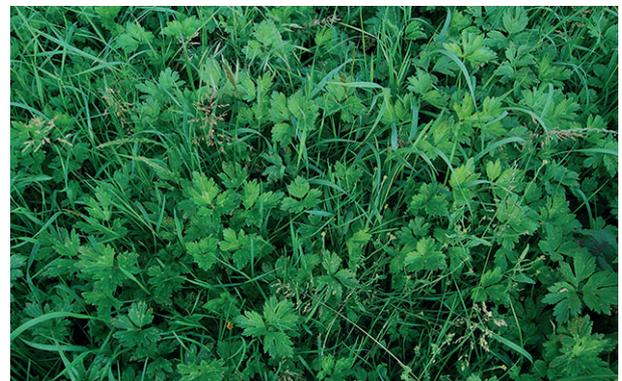
Gpts des prairies, pâturages et mégaphorbiaies héliophiles, mésohygrophiles, oligo- à eutrophes, caractérisés par des espèces à larges feuilles des genres *Caltha*, *Cirsium*, *Ranunculus*, *Trollius*, transgressant régulièrement dans les mégaphorbiaies hémisciaphiles et les ourlets ; sur sols temporairement engorgés.

Molinia caeruleae Koch 1926

Gpts dominés par *Molinia caerulea* ou *M. arundinacea*, parfois associées à des cypéracées et des juncacées, des prairies à litière oligo-mésotrophes ; sur sols pauvres en nutriments temporairement engorgés.

Allio angulosi-Molinienion arundinaceae Foucault et Géhu 1980

Gpts ordmt dominés par *Molinia arundinacea* (associée à *Bromus erectus* sur les secteurs régulièrement fauchés) caractérisés par la présence d'espèces xérotolérantes tq *Carex tomentosa*, *Lotus maritimus*, *Silaum silaus* ; sur sols argileux s'asséchant superficiellement l'été.



Poo trivialis-Ranunculetum repentis
Chef lieu, St-Blaise (F-74) - [PP]



Calamagrostio-Solidaginetum
Pont Mostan, Marlioz (F-74) - [PP]

- **Calamagrostio-Solidaginetum (Scherrer 1925) Klötzli 1969**
Gpt ordmt dominé par *Molinia arundinacea*, associée à des taxons rudéraux tq *Calamagrostis epigejos*, *Cirsium arvense*, *C. vulgare*, *Rubus caesius*, *Senecio erucifolius*, *Solidago gigantea*; sur sol occasionnellement perturbé.
- **Clinopodio-Molinietum arundinaceae Klötzli 1969**
Gpt dominé par *Molinia arundinacea*, associée à des espèces sciaphiles des ourlets mésophiles (*Trifolium medii*) tq *Agrimonia eupatoria*, *Aquilegia vulgaris*, *Clinopodium vulgare*, *Origanum vulgare*, *Trifolium medium*; au sein de clairières forestières non exploitées.
- **Cirsio tuberosi-Molinietum arundinaceae Oberd. et Philippi in Oberd. et al. 1967 ex Görs 1974**
Gpt dominé par *Molinia arundinacea*, associée à des espèces mésoxérophiles tq *Bromus erectus*, *Filipendula vulgaris*, *Stachys officinalis*, *Trifolium montanum*; en situation plus ou moins plane, sur sol s'asséchant faiblement et superficiellement l'été.
- **Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae Zoller 1954 nom. mut. prop.**
Gpt dominé par *Molinia arundinacea*, associée à des espèces xérotolérantes tq *Hippocrepis comosa*, *Lotus maritimus*, *Polygala comosa* et diverses orchidées; en situation mamelonnée; sur sol à assèchement superficiel très marqué en période estivale.



Clinopodio-Molinietum arundinaceae
Pont Mostan, Marlioz (F-74) - [PP]

Calthion palustris Tx. 1937
Gpts des mégaphorbiaies inondables alticoles, à couverture de dicotylédones luxuriante et eutrophile, caractérisée localement par *Caltha palustris*, *Cirsium oleraceum*, *Juncus effusus*, *Scirpus sylvaticus*; sur sols moyennement riches à riches en nutriments et temporairement engorgés; localement non ou occasionnellement broyées/fauchées.

- **Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei Tx. 1937**
Gpt dominé par *Cirsium oleraceum*, associé à *Angelica sylvestris*, *Valeriana repens*, souvent présent aux abords des cours d'eau ou des marécages irrégulièrement ou tardivement fauchés; sur sol riche en bases.



Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae
Crevasses, Chancy (CH-Ge) - [PP]



Cirsio tuberosi-Molinietum arundinaceae
Faverges, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei
Ain (F-01) - [FM]

■ **Scirpetum sylvatici** Ralski 1931

Gpt dominé par *Scirpus sylvaticus*, formant souvent des plages denses, comportant *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria* ou *Silene flos-cuculi* à proximité de petits cours d'eau ou plan d'eau à niveau fluctuant ; sur sol naturellement fertilisé lors des crues, acide, engorgé une grande partie de l'année.

■ **Juncetum effusi** Egger 1933

Gpt pionnier dominé par *Juncus effusus*, formant des colonies monospécifiques aux abords des étangs ou au sein des cuvettes, au sol acide, argileux, régulièrement inondé et perturbé par les crues ou le bétail.



Scirpetum sylvatici
Douves, Versoix (CH-Ge) - [PP]



Juncetum effusi
Douves, Versoix (CH-Ge) - [PP]



Senecioni aquatici-Brometum racemosi
Monniaz, Jussy (CH-Ge) - [PP]

■ **Deschampsion cespitosae** Horvatić 1930

Gpts des prairies humides inondables planitiaires dominés par *Alopecurus pratensis*, *Bromus commutatus*, *Holcus lanatus*, *Silene flos-cuculi* et *Ranunculus acris* subsp. *friesianus* ; sur sols moyennement à riches en nutriments temporairement engorgés ; unités ordmt fauchées en fin d'été.

■ **Senecioni aquatici-Brometum racemosi** Tx. et Preising 1951 nom. inv.

Gpt dominé par *Bromus commutatus*, souvent associé à *Holcus lanatus*, comportant des espèces rudérales tq *Ranunculus repens* ou divers *Juncus* spp. ; sur sol moyennement riche en nutriments, pauvre en calcaire et en bases, inondé au printemps et régulièrement perturbé.

■ **Holcetum lanati** Issler 1934

Gpt souvent dominé par *Holcus lanatus*, *Ranunculus acris* subsp. *friesianus* et/ou *Silene flos-cuculi*, associées à *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca arundinacea* ; sur sol moyennement riche en nutriments, pauvre en bases, inondé au printemps, non ou peu perturbé.

■ **Poo-Alopecuretum** Regel 1925

Gpt dominé par *Alopecurus pratensis*, formant souvent des prairies denses, comportant *Poa trivialis*, *Rorippa palustris*, *Silene flos-cuculi* ; sur sol très riche en nutriments, inondé au printemps.



Holcetum lanati
Prés de Villette, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Poo-Alopecuretum
La Renfile, Jussy (CH-Ge) - [PP]

***Filipendulion ulmariae* Lohmeyer in Oberd. et al. 1967**

Gpts de mégaphorbiaies post-prairiales ou alluviales dominés par *Filipendula ulmaria* (parfois par *Equisetum telmateia*), coexistant avec des espèces relictuelles des prairies humides tq *Deschampsia cespitosa*, *Silene flos-cuculi*; sur sols moyennement à riches en nutriments temporairement engorgés.

■ **Valeriano-Filipenduletum** Sissingh in Westhoff et al. 1946

Gpt dominé par *Valeriana repens* et/ou *Filipendula ulmaria* des marécages ou fossés aux eaux stagnantes ou à écoulement lent; sur sol moyennement riche en bases et nutriments.

■ **Epilobio hirsuti-Filipenduletum** Sougnez 1957 nom. inv. Ellmauer et Mucina 1993

Gpt dominé par *Epilobium hirsutum* et/ou *Filipendula ulmaria* des marécages ou fossés aux eaux stagnantes ou à écoulement lent; sur sol riche en bases et nutriments.

■ **Epilobio hirsuti-Equisetum telmateiae** Foucault ex Royer et al. 2006

Mégaphorbiaie des bords de petits cours d'eau dominée par *Equisetum telmateia*, régulièrement associé à des grandes herbes tq *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*, *Heracleum sphondylium*; sur sol fin, riche en bases.

■ **Groupe ment à *Lythrum salicaria***

Gpt dominé par *Lythrum salicaria* des bords d'étangs ou des fossés régulièrement inondés ou broyés; *Filipendula ulmaria* présente une vitalité réduite; sur sol argileux.



Valeriano-Filipenduletum
La Forge, Neydens (F-74) - [PP]



Epilobio hirsuti-Equisetum telmateiae
Yvonand (CH-Vd) - [PP]



Epilobio hirsuti-Filipenduletum
Pré Bordon, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Groupe ment à *Lythrum salicaria*
La Forge, Neydens (F-74) - [PP]

Végétations herbacées nitrophiles des lisières

Galio aparines-Urticetea dioicae Passarge ex Kopecký 1969

Végétations herbacées nitrophiles des lisières forestières.

Galio-Alliarietalia Oberd. ex Görs et Th. Müller 1969

Gpts herbacés mésophiles à mésohygrophiles collinéo-montagnards des lisières forestières.

Geo-Alliarion Lohmeyer et Oberd. ex Görs et Th. Müller 1969

Gpts monocarpiques méso- à mésoxérophiles, sciaphiles à hémisciaphiles, dominés par *Alliaria petiolata*, *Chaerophyllum temulum*, *Chelidonium majus*, *Geum urbanum* ou *Torilis japonica*, plus rarement *Parietaria officinalis*; les espèces des hêtraies tq *Carex sylvatica*, *Galium odoratum*, *Lamium montanum* sont absentes ou éparées; sur sols moyennement secs à frais, moyennement à riches en nutriments.

- ***Alliario-Chaerophylletum temuli* Lohmeyer 1949**
Gpt hémisciaphile thermophile, dominé au printemps par *Chaerophyllum temulum*, à caractère légèrement rudéral (ordmt des parcs, haies et pieds de mur à proximité des habitations); sur sol riche en nutriments, occasionnellement perturbé.



Alliario-Chaerophylletum temuli
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]



Chelidonio-Alliarietum officinalis
Courtilles, Chancy (CH-Ge) - [PP]

- ***Chelidonio-Alliarietum officinalis* Görs et Th. Müller 1969**

Gpt hémisciaphile à caractère rudéral dominé par *Alliaria petiolata*, des zones récemment perturbées (clairières, chablis, dépôts de terre), comportant des taxons pionniers tq *Elytrigia repens*, *Cardaria draba*, *Poa trivialis*, *Taraxacum officinale*; sur sol moyennement riche en nutriments; apparaît comme le stade initial de successions végétales secondaires en situation mi-ombragée.

- ***Epilobio montani-Geranietum robertiani* Lohmeyer ex Görs et Th. Müller 1969**

Gpt sciaphile, ordmt dominé par *Geranium robertianum*, parfois associé à *Epilobium montanum*, *Mycelis muralis*, *Moehringia trinervia*, voire *Carex sylvatica*, se différenciant par la présence d'espèces sciaphiles mésohygrophiles des ourlets frais tq *Circaea lutetiana*, *Stachys sylvatica*; sur replats ombragés au sol frais, riche en éléments nutritifs et peu perturbés; unité de transition avec les ourlets vivaces mésohygrophiles (*Impatiens-Stachyon*).

- ***Poa trivialis-Geetum urbani* ass. nov.**

Gpt sciaphile à caractère rudéral, dominé par *Geum urbanum* et/ou *Poa trivialis* régulièrement associés à *Elytrigia repens*, *Equisetum arvense*, *Urtica dioica*, *Rubus armeniacus* (parfois abondantes) et des espèces annuelles comme *Bromus sterilis* et *Galium aparine*, des replats ombragés occasionnellement perturbés (ordmt des parcs, haies et pieds de mur à proximité des habitations); sur sol frais, très riche en nutriments.



Epilobio montani-Geranietum robertiani
Fargout, Chancy (CH-Ge) - [PP]



Poa trivialis-Geetum urbani
Charrot, Bardonnex (CH-Ge) - [PP]

- ***Torilidetum japonicae* Lohmeyer ex Görs et Th. Müller 1969**
Gpt hémisciaphile thermophile, souvent dominé par *Torilis japonica*, se différenciant par la présence d'espèces mésoxérophiiles des ourlets maigres tq *Arabis hirsuta*, *Brachypodium rupestre*, *Campanula rapunculoides*; sur sol moyennement riche en nutriments, occasionnellement perturbé.
- ***Bromo sterilis-Chelidoniumetum majoris* Dengler, Eisenberg et J. Schröder 2007**
Gpt hémisciaphile anthropophile dominé par *Chelidonium majus*, parfois associé à *Bromus sterilis* ou *Lamium purpureum*, s'observant à proximité des habitations (ordmt au pied, voire sur des murs); sur sol ordmt superficiel, riches en nutriments.



Torilidetum japonicae
Calanda, Coire (CH-Gr) - [PP]



Bromo sterilis-Chelidoniumetum majoris
Château, Aigle (CH-Vd) - [PP]



Urtico dioicae-Parietarium officinalis
Chef-lieu, St-Blaise (F-74) - [PP]

- ***Urtico dioicae-Parietarium officinalis* Klotz 1985**
Gpt sciaphile anthropophile et thermophile ordmt dominé par *Parietaria officinalis*, formant des massifs denses, ordmt associée à *Urtica dioica*, s'observant au pied de vieux bâtiments ou murs; sur sol ordmt épais, riche en nutriments.

***Aegopodion podagrariae* Tx. 1967**

Gpts vivaces mésophiles, hémisciaphiles à héliotolérants, caractérisés et dominés le plus souvent par des apiacées tq *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris* ou *Cruciata laevipes* et *Sambucus ebulus*; les espèces des hêtraies tq *Carex sylvatica*, *Galium odoratum*, *Lamium montanum* sont éparses; sur sols frais, mais ordmt non engorgés, riches en nutriments.

- ***Urtico-Aegopodietum* Tx. ex Görs 1968**
Gpt dominé par *Aegopodium podagraria*, parfois associé à *Urtica dioica*, des zones ombragées non ou peu perturbées, se différenciant par la présence de *Lamium maculatum*, *Scrophularia nodosa* ou *Stachys sylvatica*; sur sol brun, frais et riche en nutriments; à proximité des chênaies, hêtraies et frênaies.
- ***Anthriscetum sylvestris* Hadač 1978**
Gpt dominé par *Anthriscus sylvestris* (populations denses au printemps), souvent associé à des espèces héli- et eutrophiles prairiales (*Arrhenatherenalia*), notamment des graminées mésophiles tq *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Bromus hordeaceus*, mais aussi *Heracleum sphondylium* s. str. et *Ranunculus acris* subsp. *friesianus*; sur sol brun, frais et riche en nutriments; ordmt fauché ou broyé



Urtico-Aegopodietum
Fin d'Elez, Arzier-Le-Muids (CH-Vd) - [PP]



Anthriscetum sylvestris
Sierne, Veyrier (CH-Ge) - [PP]

en été ; au contact des forêts et boisements frais en bord de routes ou de chemins.

■ **Heracleo-Sambucetum ebuli Brandes 1985**

Gpt dominé par *Sambucus ebulus*, des remblais ou des talus ensoleillés des bords de routes où il forme des plages monospécifiques ; sur sol anciennement perturbés ou dépôts de matériaux.

■ **Urtico dioicae-Cruciatetum laevipedis Dierschke 1974**

Gpt dominé par *Cruciata laevipes*, souvent associée à des espèces hélio- et eutrophiles rhizomateuses ou stolonifères tq *Elymus repens*, *Ranunculus repens*, *Rumex obtusifolius*, *Urtica dioica*, *Veronica chamaedrys* ; sur sol brun bien alimenté en eau et riche en nutriments ; au contact des pâturages (surtout) et prairies mésophiles (*Arrhenatheretalia*).



Heracleo-Sambucetum ebuli
Tournettes, Veyrier (CH-Ge) - [PP]



Urtico dioicae-Cruciatetum laevipedis
Les Torches, Vovray en Bornes (F-74) - [PP]



Stachyo sylvaticae-Dipsacetum pilosi
Ley, Mieussy (F-74) - [PP]

■ **Impatienti noli-tangere-Stachyon sylvaticae Görs ex Mucina in Mucina, Grabherr et Ellmauer 1993**

Gpts vivaces mésohygrophiles, sciaphiles, caractérisés et ordmt dominés par *Brachypodium sylvaticum*, *Circaea lutetiana*, *Dipsacus pilosus*, *Festuca gigantea*, *Rubus caesius* ou *Stachys sylvatica*, parfois *Solidago gigantea* ; les espèces des hêtraies tq *Carex sylvatica*, *Galium odoratum*, *Lamium montanum* sont régulières ; sur sols frais, mais non engorgés.

■ **Stachyo sylvaticae-Dipsacetum pilosi (Tx. ex Oberd. 1957) Passarge ex Wollert et Dengler in Dengler 2003**

Gpt dominé par *Dipsacus pilosus* (TR - Ge), associé à plusieurs espèces mésohygro- et eutrophiles tq *Angelica sylvestris*, *Stellaria aquatica* ou *Valeriana repens*, des clairières, bords de chemins et fossés ; sur sol limoneux alluvial ; à proximité des frênaies alluviales.

■ **Campanulo rapunculoidis-Brachypodietum sylvatici Mucina 1993**

Gpt dominé par *Brachypodium sylvaticum*, souvent associé à *Campanula trachelium*, *Carex flacca* ; au contact de haies ou de lisières forestières (haies de frênes ou de chênes) ; en situation de talus sur sol plus ou moins pierreux à matrice de particules fines, parfois engorgé, mais non inondé.

■ **Brachypodio-Rubetum caesi Thévenin et Royer 2006**

Gpt dominé par *Rubus caesius* et/ou *Brachypodium sylvaticum* souvent associé à *Cardamine impatiens*, *Equisetum arvense*, *Stachys sylvatica* et parfois des



Campanulo rapunculoidis - Brachypodietum sylvatici
La Chapelle, Cernex (F-74) - [PP]



Brachypodio-Rubetum caesi
La Grave, Avusy (CH-Ge) - [PP]

néophytes tq *Solidago gigantea* ou *Reynoutria* spp. ; sur alluvions plus ou moins grossières à matrice limono-sableuse, principalement au contact des fourrés (ex. *Salici-Viburnetum*) ou de forêts inondables (ex. *Carici-Fraxinetum*) ; unité d'interface avec le *Convolvulion*.

■ **Groupe à *Solidago gigantea* Görs et Th. Müller ex. Görs 1974**

Gpt dominé par *Solidago gigantea* formant des massifs denses au sein de zones occasionnellement perturbées et comportant ordmt *Aegopodium podagraria*, *Brachypodium sylvaticum*, *Rubus caesius*, *Scrophularia nodosa*, *Stachys sylvatica* ; à la différence du *Calamagrostio-Solidaginetum*, les graminées tq *Calamagrostis epigejos* et *Molinia arundinacea* sont absentes ; sur sol bien alimenté en eau et riche en nutriments, demeurant frais en été.

***Convolvuletalia* Tx. 1950 nom. inval.**

Gpts des ourlets ou mégaphorbiaies hygrophiles des lisières et des clairières collinéo-montagnardes des abords de rivières ou écoulements d'eau ; sur sols fréquemment inondés.

***Convolvulion sepium* Tx. in Oberd. 1957**

Gpts dominés par *Calystegia sepium*, *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum* ou parfois des néophytes tq *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica*, *Solidago gigantea* ; en zones fréquemment inondées (bords de cours d'eau, fossés, étangs, marais, etc.).

■ ***Impatientetum glanduliferae* Moor ex Görs 1974**

Gpt dominé par *Impatiens glandulifera* souvent dense, comportant parfois *Calystegia sepium* et/ou *Urtica dioica*, au sein de fossés ou clairières des forêts inondables ; sur sol argileux, en zones occasionnellement perturbées.

■ ***Impatiento glanduliferae-Solidaginetum giganteae* Moor 1958 nom. mut. prop.**

Gpt dominé par *Solidago gigantea* formant des massifs denses au sein de zones occasionnellement perturbées et comportant ordmt *Calystegia sepium*, *Phalaris arundinacea*, *Symphytum officinale*, *Phragmites communis* ; sur sol riche en nutriments, régulièrement inondé, mais susceptible de s'assécher en été.



Impatiento glanduliferae-Solidaginetum giganteae
Usses, Cernex (F-74) - [PP]



Groupe à *Solidago gigantea*
Bolette, Magadino (CH-Ti) - [PP]



Reynoutrietum japonicae
Chef-lieu, St-Blaise (F-74) - [PP]



Impatientetum glanduliferae
Bolette, Magadino (CH-Ti) - [PP]



Urtico-Convolvuletum sepium
Usses, Cernex (F-74) - [PP]

- **Reynouretium japonicae** Moor 1958 ex Görs 1974 nom. mut. prop.
Gpt dominé par *Reynoutria japonica*, *R. x bohemica* ou *R. sacchalinensis*, des secteurs alluviaux ou terrains perturbés ; sur sol bien alimenté en eau et riche en nutriments, souvent pollué.
- **Urtico-Convolvuletum sepjii** Görs et Th. Müller 1969
Gpt co-dominé par *Calystegia sepium* et *Urtica dioica*, régulièrement associées à des espèces rudérales tq *Filipendula ulmaria*, *Impatiens glandulifera* ou *Phalaris arundinacea* ; en lisières ou au sein de clairières ombragées de forêts inondables.
- **Convolvulo-Epilobietum hirsuti** (Hilbig, Heinrich et Niemann 1972) Th. Müller ex Oberd. 1983
Gpt dominé par *Epilobium hirsutum*, associé à *Epilobium parviflorum*, *Mentha longifolia* ou *Phalaris arundinacea* ; au contact de cours d'eau à écoulement plus ou moins rapide et plans d'eau à niveau fluctuant en situation ensoleillée.
- **Convolvulo-Eupatorietum cannabini** (Görs 1974) nom. inv. Th. Müller in Oberd. 1983
Gpt dominé par *Eupatorium cannabinum*, associé à *Calystegia sepium*, *Carex acutiformis*, *Cirsium arvense*, *Rubus caesius* ou *Solidago gigantea* ; au contact d'eaux stagnantes ou à écoulement lent.

Végétations herbacées oligotrophiles des lisières

Trifolio-Geranietea sanguinei Th. Müller 1962

Végétations herbacées oligotrophiles des lisières forestières.

Origanetalia vulgaris Th. Müller 1962

Gpts des ourlets baso-neutrophiles, mésophiles à xérophiles ; sur sols neutres à basiques pauvres en nutriments.

Geranion sanguinei Tx. in Th. Müller 1962

Gpts des ourlets xérophiles caractérisés, voire dominés, par *Geranium sanguineum*, *Peucedanum cervaria* ; sur sol superficiel très pauvre en nutriments.

▪ Geranio-Peucedanetum cervariae (Kuhn 1937) Th. Müller 1961

Gpt dominé par *Peucedanum cervaria* et/ou *Geranium sanguineum*, régulièrement associées à des taxons xérophiles tq *Inula conyza*, *Silene nutans*, *Trifolium rubens* ; sur sol superficiel très pauvre en nutriments ; au contact de la chênaie buissonnante à coronille et des buissons secs.

Trifolion medii Th. Müller 1962

Gpts des ourlets mésophiles à amphihydriques, caractérisés, voire dominés, par *Brachypodium rupestre*, *Trifolium medium*, *Hieracium murorum* ; sur sols pauvres à moyennement riches en nutriments.



Convolvulo-Epilobietum hirsuti
Usses, Cernex (F-74) - [PP]



Geranio-Peucedanetum cervariae
Bois Chébé, Satigny (CH-Ge) - [FM]



Convolvulo-Eupatorietum cannabini
Bois d'Avaz, Bonneville (F-74) - [AB]



Agrimonio-Trifolietum
Rogin, Vovray-en-Bornes (F-74) - [PP]

- **Agrimonio-Trifolietum** Th. Müller 1962 nom. inv. Dengler et al. 2003
Gpt dominé par *Trifolium medium*, ordmt associé à des espèces non thermophiles tq *Agrimonia eupatoria*, *Euphorbia dulcis*, *Ranunculus tuberosus*, *Viola riviniana*; sur replats ombragés au sol occasionnellement perturbé, frais, ne s'asséchant ordmt pas en été; à proximité des charmaies et hêtraies mésophiles.
- **Origano-Brachypodietum rupestris** Kienzle 1984 corr. hoc loco
Gpt dominé par *Brachypodium rupestre*, ordmt associé à des espèces thermophiles et héliophiles tq *Carex pairae*, *Origanum vulgare*, *Poa angustifolia*, ou *Securigera varia*; en adret, au sol temporairement asséché en été; à proximité des chênaies ou hêtraies sèches.
- **Brachypodio rupestris-Hieracietum murori** Prunier 2018
Gpt dominé par *Hieracium murorum*, ordmt associé à *Brachypodium rupestre*, régulièrement associées à des espèces thermo- et oligotrophiles tq *Euphorbia amygdaloides*, *Melittis melissophyllum*, *Silene nutans* s.str. et *Fragaria vesca*; sur talus de bord de routes de secteur sud, ordmt broyé en fin d'été, au sol légèrement sec, basique et pauvre; à proximité des chênaies ou hêtraies sèches.



Origano-Brachypodietum rupestris
Crevasses, Chancy (CH-Ge) - [PP]



Brachypodio rupestris-Hieracietum murori
Fin d'Elez, Arzier (CH-Vd) - [PP]

Melampyro pratensis-Holcetalia mollis Passarge (1967) 1979

Gpts des ourlets mésoxérophiles ou mégaphorbiaies mésohygrophiles acidophiles; sur sol acide à neutre, pauvre en nutriments.

Melampyrion pratensis Passarge ex Dengler 2000

Gpts des ourlets acidophiles à acidiclinales, mésoxérophiles à mésophiles, thermophiles, dominés par *Melampyrum pratense*; le plus souvent sur pentes ou convexités topographiques.

■ **Lathyro montani-Melampyretum pratensis** Passarge 1967

Gpt mésophile dominé par *Melampyrum pratense*, se différenciant par la présence d'espèces acido- à neutrophiles propres aux chênaies acidophiles (*Molinio-Quercetum*) et hêtraies neutrophiles (*Galio-Fagetum*) tq *Anemone nemorosa*, *Euphorbia dulcis*, *Lathyrus montanus*, *Molinia arundinacea*, *Viola riviniana*; sur replats au sol peu acide à neutre, en lisières des chênaies acidophiles.

■ **Hieracio sabaudi-Melampyretum pratensis** (Th. Müller in Oberd.) Passarge 1979

Gpt mésoxérophile dominé par *Melampyrum pratense*, se différenciant par la présence d'espèces acidophiles propres aux chênaies acidophiles sèches (*Lathyro-Quercetum*) tq *Festuca heterophylla*, *Hieracium sabaudum*, *H. umbellatum*, *Lathyrus niger*, *Veronica officinalis*; sur secteurs pentus au sol acide, sec; en lisière de chênaies acidophiles sèches.



Lathyro montani-Melampyretum pratensis
Crevasses, Chancy (CH-Ge) - [PP]



Lysimachio vulgaris-Holcetum mollis
Holder, Kriens (CH-Lu) - [PP]

Potentillo erectae-Holcion mollis Passarge 1979

Gpts des ourlets acidophiles, mésophiles à mésohygrophiles, dominés par *Holcus mollis* ou *Teucrium scorodonia*.

▪ **Lysimachio vulgaris-Holcetum mollis** (Dierschke et Tx. 1975) Passarge 1979

Gpt dominé par *Holcus mollis*, comportant *Agrostis capillaris*, *Juncus effusus*, *Potentilla erecta* ou *Lysimachia vulgaris* ; sur sol argileux, temporairement inondé ; en lisières des aulnaies glutineuses (*Alnion glutinosae*) ou saulaies cendrées (*Salicion cinereae*) .

▪ **Holco mollis-Teucrietum scorodoniae** (Philippi) Passarge 1979

Gpt dominé par *Teucrium scorodonia*, régulièrement associé à *Holcus mollis* et à des espèces oligotrophiles et acidophiles à large amplitude tq *Agrostis capillaris*, *Festuca nigrescens*, *Potentilla erecta* ; sur sol frais ; en lisière des chênaies-charmaies et hêtraies acidophiles.

Holco-Pteridion aquilini Passarge (1994) 2002

Mégaphorbiaies à *Pteridium aquilinum*.

▪ **Holco-Pteridietum aquilini** Passarge 1994

Gpt dominé par *Pteridium aquilinum*, des mégaphorbiaies acidophiles mésophiles ; sur sol argileux à limoneux, frais ; au contact des chênaies ou ourlets acidophiles et mésophiles (*Molinio-Quercetum* et *Lysimachio-Holcetum*).

Landes

Calluno-Ulicetea Br.-Bl. et Tx. ex Klika 1948

Landes acidophiles de basse altitude.

Vaccinio-Genistetalia Schubert 1960

Landes acidophiles de basse altitude.

Calluno-Genistion Duvigneaud 1944

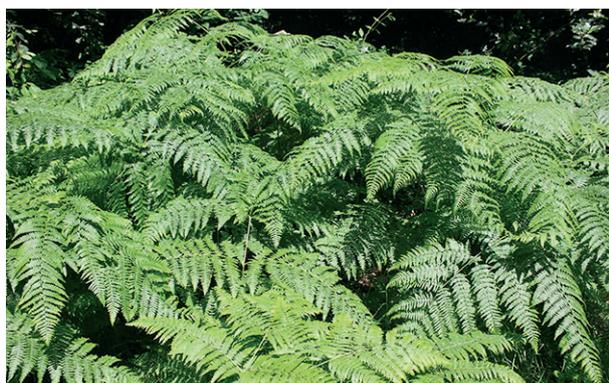
Gpts subatlantiques, subcontinentaux ou insubriens dominés par *Calluna vulgaris*, associée à des genêts et/ou des cytises.

▪ **Genisto germanicae-Callunetum** Oberd. 1957

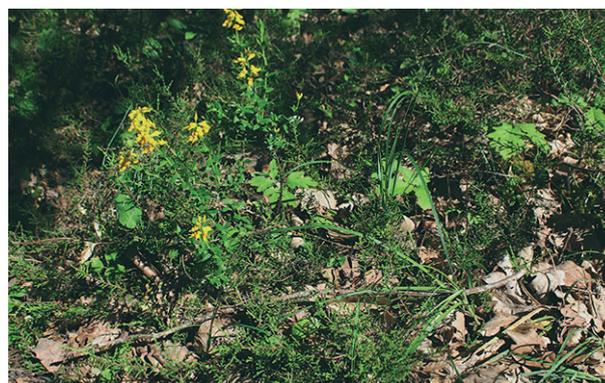
Gpt dominé par *Calluna vulgaris*, associée à des genêts tq *Genista germanica* ou *G. tinctoria* ; les cytises sont absents ou présents de manière éparse ; sur sol très pauvre en nutriments ; au contact de chênaies acidophiles (*Molinio-Quercetum*) ; unité fragmentaire localement.



Holco mollis-Teucrietum scorodoniae
Etang Carronnier, Chalamont (F-01) - [PP]



Holco-Pteridietum aquilini
Chalamont (F-01) - [PP]



Genisto germanicae-Callunetum
Repentance, Viry (F-74) - [PP]

Fourrés méso- ou xérophiles

Crataego-Prunetea Tx. 1962

Gpts arbustifs ordmt denses, méso- à xérophiles ; quelques plantes montrent parfois un port arborescent.

Berberidetalia Foucault et Julve 2001

Gpts arbustifs xérophiles caractérisés par la présence plus ou moins régulière de *Berberis vulgaris*.

Berberidion vulgaris Tx. 1952

Gpts arbustifs thermophiles, dominés par *Berberis vulgaris*, *Hippophae rhamnoides* subsp. *fluviatilis* ou *Prunus mahaleb*.

- ***Coronillo-Prunetum mahaleb* Gallandat 1972**

Gpt dominé par *Prunus mahaleb* ou *Hippocrepis emerus* à strate herbacée riche en espèces des lisières thermophiles tq *Brachypodium rupestre*, *Geranium sanguineum*, *Origanum vulgare* ; forme le manteau de différents types de chênaies en situations escarpées ; sur sol très pauvre en nutriments.

- ***Berberido-Hippophaetum fluviatilis* (Moor 1958) nom. invers. propos. Weber 1999**

Gpt dominé par *Hippophae rhamnoides* subsp. *fluviatilis*, accompagné de *Berberis vulgaris*, *Populus nigra*, *Rhamnus cathartica* ou *Salix elaeagnos* ; sur les terrasses alluviales sèches, hors des zones inondables.

Prunetalia spinosae Tx. 1952

Gpts de buissons et ronciers mésophiles caractérisés et régulièrement dominés par les genres *Crataegus*, *Rosa*, *Rubus* ou *Prunus spinosa*.



Coronillo-Prunetum mahaleb
Pont Carnot, Collonges (F-01) - [PP]



Berberido-Hippophaetum fluviatilis
Moulin de Vert, Cartigny (CH-Ge) - [PP]

Ligustro-Crataegion Passarge 1978

Gpts de buissons mésophiles dominés par *Prunus spinosa* ; *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana* et le genre *Crataegus* sont régulièrement présents.

- ***Ligustro-Prunetum spinosae* Tx. 1952**

Gpt dominé par *Prunus spinosa*, régulièrement associé à *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea* ou *Viburnum lantana* et à des espèces d'ourlets oligo- à mésotrophes tq *Brachypodium rupestre*, *Clinopodium vulgare*, *Poa angustifolia* ou *Viola hirta* en strate herbacée ; sur sol s'asséchant en période estivale, moyennement riche en nutriments.

- ***Crataego-Prunetum spinosae* Hueck 1931**

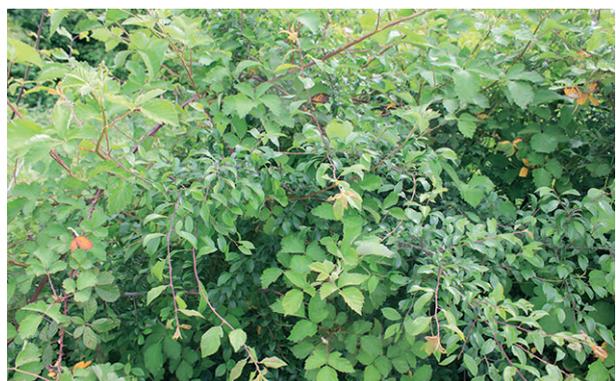
Gpt dominé par *Prunus spinosa*, régulièrement associé à *Crataegus monogyna*, *Carpinus betulus* ou *Quercus robur* et à des espèces d'ourlets eutrophes



Ligustro-Prunetum spinosae
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]



Crataego-Prunetum spinosae
Sézegnin, Avusy (CH-Ge) - [PP]



Rubo fruticosi-Prunetum spinosae
Voie ferrée, Etrembières (F-74) - [PP]

tq *Anthriscus sylvestris*, *Glechoma hederacea*, *Geum urbanum* en strate herbacée ; sur sol frais en période estivale, riche en nutriments.

■ **Rubo fruticosi-Prunetum spinosae (Weber 1974) Oberd. et Th. Müller in Oberd. 1992**

Gpt dominé par *Prunus spinosa*, régulièrement associé à *Rubus fruticosus* aggr. et parfois des lianes tq *Clematis vitalba*, *Humulus lupulus* ; la strate herbacée est riche en espèces rudérales eutrophiles tq *Geum urbanum*, *Ranunculus ficaria*, *Urtica dioica* ; sur sol frais en période estivale, très riche en nutriments.

Pruno-Rubion radulae Weber 1974

Gpts caractérisés et dominés par des ronces, notamment de l'agrégat *Rubus fruticosus*.

■ **Groupe à *Rubus fruticosus* aggr.**

Gpt caractérisé et dominé par *Rubus fruticosus* aggr.

■ **Rubetum armeniaci Wittig et Göttsche 1995**

Gpt caractérisé et dominé par *Rubus armeniaci*, comportant de manière très minoritaire des taxons herbacés rudéraux ; en situation perturbée (terrains décapés ou remaniés, bords de voies de chemins de fer).

Sambucetalia Oberd. ex Passarge in Scamoni 1963

Gpts arbustifs intra-forestiers ou pré-forestiers mésophiles, ordmt présents au sein de coupes forestières.

Sambuco-Salicion capreae Tx. et Neumann ex Oberd. 1957

Gpts arbustifs intra-forestiers mésophiles, localement dominés par *Corylus avellana* ou *Salix caprea*, étroitement liés aux coupes forestières, dont ils constituent les premiers stades de régénération.

■ **Salicetum capreae Schreier 1955**

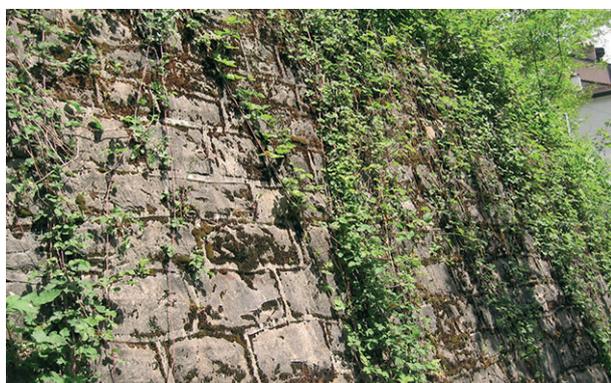
Gpt dominé par *Salix caprea*, à strate herbacée riche en espèces rudérales tq *Epilobium parviflorum*, *Erigeron annuus*, *Tussilago farfara* ; sur sol fin, frais, pauvre en bases et en humus.

■ **Convallario majali-Coryletum avellanae Moor 1960**

Gpt dominé par *Corylus avellana*, ordmt associé à *Quercus petraea*, *Tilia platyphyllos* (dont certains individus peuvent être arborescents) ou *Hippocrepis emerus*, à strate herbacée comportant *Mercurialis perennis*, *Helleborus foetidus* et des espèces xérotolérantes tq *Brachypodium rupestre*, *Melittis melissophyllum* ; sur sol alluvial grossier ou caillouteux, drainant ; localement au contact du *Berberido-Hippophaetum*.

■ **Pruno padi-Coryletum avellanae Moor 1958 corr. Géhu 1983**

Gpt dominé par *Corylus avellana*, ordmt associé à *Fraxinus excelsior*, *Prunus padus* s. str., *Quercus robur* (dont certains individus peuvent être arborescents), à strate herbacée riche en espèces méso- et eutrophiles tq *Arum maculatum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex sylvatica*, *Euphorbia dulcis*, *Lamium montanum*, *Polygonatum multiflorum*, *Rubus caesius* ; sur sol



Groupe à *Rubus fruticosus* aggr.
La Borde, Lausanne (CH-Vd) - [JS]



Salicetum capreae
Mouilles du Vernay, Le Sappey (F-74) - [PP]



Rubetum armeniaci
Sézegnin, Avusy (CH-Ge) - [PP]



Convallario majali-Coryletum avellanae
Racleret, Chancy (CH-Ge) - [PP]

alluvial riche en particules fines, frais ; au contact de chênaies-frênaies alluviales (*Quercus-Ulmetum*).

- **Rubo-Coryletum avellanae** Oberd. 1957
Gpt dominé par *Corylus avellana*, ordmt associé à *Quercus petraea*, à strate herbacée comportant des espèces acidophiles tq *Agrostis canina*, *A. capillaris*, *Carex pallescens*, *Potentilla sterilis* ; localement sur sol argileux, temporairement engorgé.

Aegopodio podagrariae-Sambucion nigrae Chytrý 2013

Gpts arbustifs à arborescents anthropogènes, dominés par *Sambucus nigra*, des terrains occasionnellement perturbés.

- **Evonymo-Sambucetum nigrae** Moor 1960
Gpt dominé par *Sambucus nigra*, régulièrement associé à *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* et à des espèces lianescentes ou épiphytes tq *Clematis vitalba*, *Hedera helix*, *Humulus lupulus* ou *Tamus communis*, conférant parfois à cette unité un aspect de jungle ; en secteur perturbé le plus souvent à proximité des habitations ou des cours d'eau.

Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae Hadač et Sofron 1980 ex Vítková in Chytrý 2013

Gpts arbustifs ou arborescents mésophiles ordmt dominés par *Robinia pseudoacacia*, souvent associé à *Sambucus nigra* en strate arbustive et à strate herbacée composée d'espèces hémisciaphiles plus ou moins exigeantes en nutriments.

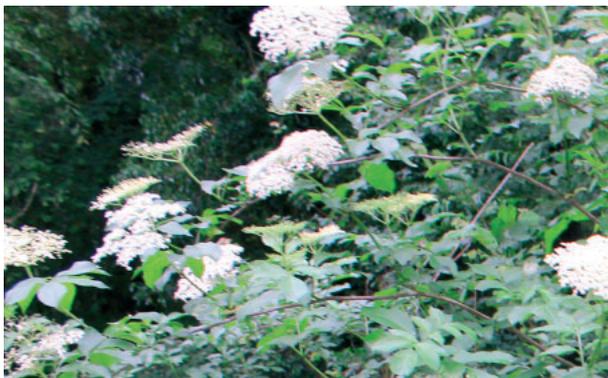
- **Chelidonio majoris-Robinetum pseudoacaciae** Jurko 1963
Gpt arborescent mésophile dominé par *Robinia pseudoacacia*, parfois associé à *Populus nigra*, comportant ordmt des lianes telles que *Clematis vitalba* et *Hedera helix* et des espèces herbacées des lisières nitrophiles rudéralisées tq *Alliaria petiolata*, *Galium aparine* ou *Urtica dioica* ; sur secteurs anciennement ou récemment perturbés (notamment des remblais).
- **Groupe à *Buddleja davidii*** Pott 1995
Gpt arbustif dominé par *Buddleja davidii*, parfois associé à *Robinia pseudoacacia*, des secteurs perturbés (bords de routes, friches, zones alluviales, gravières).



Pruno padi-Coryletum avellanae
La Laire, Chancy (CH-Ge) - [PP]



Chelidonio majoris-Robinetum pseudoacaciae
Sézegnin, Avusy (CH-Ge) - [PP]



Evonymo-Sambucetum nigrae
Etournel, Vubens (F-74) - [PP]



Groupe à *Buddleja davidii*
Carrières du Salève, Etrembières (F-74) - [PP]

Fourrés hygrophiles

Franguletea Doing ex Westhoff in Westhoff et Den Held 1969

Gpts arbustifs hygrophiles au sol inondé, au moins temporairement, non ou peu oxygéné.

Salicetalia auritae Doing ex Westhoff in Westhoff et Den Held 1969

Saulaies arbustives marécageuses au sol engorgé, non ou temporairement oxygéné.

Salicion cinereae Th. Müller et Görs 1958

Saulaies arbustives marécageuses au sol engorgé, non ou temporairement oxygéné.

- ***Frangulo-Salicetum cinereae* Weber 1998**

Gpt dominé par *Salix cinerea*, parfois associé à *Frangula alnus*, à strate herbacée composée de hautes herbes thermophiles des marais à grandes laïches et roselières ; sur sol argileux non oxygéné ; au contact de l'aulnaie noire (*Alnion glutinosae*) et des marais à grandes laïches (*Magnocaricetalia*).

- ***Salici-Viburnetum* Moor 1958**

Gpt dominé par *Viburnum opulus* et/ou *Salix purpurea*, accompagnées parfois de *S. alba* ou *S. cinerea* ; *Caltha palustris* est régulièrement présente en strate herbacée ; sur sol limoneux à sableux, temporairement oxygéné (en bordure de plan d'eau ou de grand cours d'eau à niveau fluctuant).



Frangulo-Salicetum cinereae
Prés de l'Oie, Meinier (CH-Ge) - [PP]

Saulaies alluviales

Salicetea purpureae Moor 1958

Saulaies arbustives ou arborescentes alluviales au sol oxygéné, au moins temporairement ; y.c. gpts de néophytes ligneuses.

Salicetalia albae Moor 1958

Gpts dominés par *Salix alba* (rarement *Populus nigra*), arborescents à maturité.

Salicion albae Sóo 1930

Gpts dominés par *Salix alba* (rarement *Populus nigra*), arborescents à maturité.

- ***Salicetum albae* Issler 1926**

Gpt dominé par *Salix alba*, parfois accompagné de *Populus alba* ou *P. nigra*, à strate arbustive absente ou peu développée ; la strate herbacée comporte régulièrement *Iris pseudacorus*, *Phragmites australis*, *Rubus caesius*, *Solidago gigantea* ; sur substrats limoneux à argileux.

Salicetalia purpureae Moor 1958

Gpts arbustifs (rarement arborescents) dominés par *Salix elaeagnos*, *S. purpurea* ou *S. triandra*.

Salicion elaeagni Moor 1958

Gpts dominés par *Salix elaeagnos* et/ou *Salix daphnoides* des bancs d'alluvions aux substrats grossiers ou filtrants (galets, graviers) ; parfois en situations secondaires sur remblais, déblais ou au sein des gravières.



Salicetum albae
Etournel, Vulbens (F-74) - [PP]



Salici-Viburnetum
Prés de Villette, Gy (CH-Ge) - [PP]



Salici elaeagni-Hippophaetum
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]

- ***Salici elaeagni-Hippophaetum*** (Br.-Bl. in Volk 1939) Grass in Mucina et al. nom. mut. prop.
Gpt dominé par *Salix elaeagnos*, régulièrement associé à *S. purpurea*, parfois *Hippophae rhamnoides* subsp. *fluviatilis* ou *Prunus mahaleb* des bancs graveleux à sableux, secs en été, et superficiellement recouvert par des limons (effet de peigne lors des crues bloquant les particules fines), colonisés par des espèces méso- à méso-hygrophiles des ourlets vivaces (*Impatiens-Stachyon*) tq *Brachypodium sylvaticum*, *Geranium robertianum*, *Rubus caesius*; en bordure de rivières à cours rapide.

Salicion triandrae Th. Müller et Görs 1958

Gpts dominés par *Salix triandra* des substrats fins (limons, argiles) ou régulièrement engorgés; parfois en situations secondaires sur remblais, déblais ou au sein de gravières.

- ***Salicetum triandrae*** Malcuit ex Noirfalise in Lebrun et al. 1955
Gpt dominé par *Salix triandra*, souvent dense, parfois accompagné de *S. alba* ou *S. viminalis*; la strate herbacée privée de lumière est absente ou peu développée; sur substrat sablo-limoneux à argileux, en bordure de rivières ou en situation secondaire (fragmentaire localement).



Salicetum triandrae
Weissbach, Unterpinswang (A-T) - [PP]

Pinèdes méso-thermophiles, baso-neutrophiles

Erico-Pinetea Horvat 1959

Pinèdes à pin sylvestre et/ou pin à crochet, evt pin noir méso-thermophiles, baso-neutrophiles.

Erico-Pinetalia Horvat 1959

Pinèdes à pin sylvestre et/ou pin à crochet, evt pin noir, méso-thermophiles, baso-neutrophiles des montagnes centres-européennes.

Molinio-Pinion Ellenberg et Klötzli 1972

Pinèdes sylvestres clairières, à strate arbustive plus ou moins lâche et strate herbacée dense dominée par de grandes graminées à long cycle biologique tq *Brachypodium rupestre*, *Calamagrostis varia*, *Molinia arundinacea*; sur secteurs plus ou moins pentus, aux sols argileux, oligotrophes à forts contrastes hydriques.

- ***Cephalanthero-Pinetum*** Ellenberg et Klötzli 1972

Pinède sylvestre clairière, à strate arbustive ordmt développée et strate herbacée se différenciant par la coexistence de *Brachypodium rupestre*, *Carex flacca*, *Molinia arundinacea* et *Cephalanthera longifolia*; sur secteurs faiblement pentus, en situation planitiaire.



Cephalanthero-Pinetum
Crevasses, Chancy (CH-Ge) - [PP]

Aulnaies noires marécageuses

Alnetea glutinosae Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff, Dijk et Passchier 1946

Aulnaies noires marécageuses.

Alnetalia glutinosae Tx. 1937

Aulnaies noires marécageuses.

Alnion glutinosae Malcuit 1929

Gpts dominés par *Alnus glutinosa*, parfois avec *Frangula alnus* et *Salix cinerea* en strate arbustive.

▪ ***Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Koch 1926**

Gpt peu dense, dominé par *Alnus glutinosa*, à strate arbustive absente ou peu développée et strate herbacée dominée par *Carex elata* en période estivale ; sur sol argileux ou tourbeux.

Forêts de feuillus mésophiles (hors chênaies pures)

Carpino-Fagetea Jakucs 1967

Forêts de feuillus mésophiles (hors chênaies climaciques).

Fagetalia sylvaticae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928

Gpts dominés par *Fagus sylvatica* et/ou *Carpinus betulus*, voire mixtes, et comportant alors *Abies alba* ou *Picea abies* ; *Quercus* et *Fraxinus* peuvent parfois être abondants ; sur sols evt temporairement engorgés, non inondés.

Fagion sylvaticae Luquet 1926

Gpts dominés par *Fagus sylvatica* ou mixtes, et en cas dominés ou co-dominés par *Abies alba* ou *Picea abies* (surtout à l'étage montagnard).

Galio-Fagenion (Tx. 1955) Th. Müller 1966

Gpts mésophiles ordmt dominés par *Fagus sylvatica*, rarement associé à *Abies alba* et *Picea abies*.

▪ ***Galio odorati-Fagetum* Ellenberg et Klötzli 1972**

Gpt dominé par *Fagus sylvatica*, à strate arbustive absente ou peu dense et strate herbacée printanière le plus souvent dominée par *Anemone nemorosa*, *Carex sylvatica*, *Galium odoratum*, *Lamium montanum* comportant régulièrement *Carex digitata*, *Lathyrus vernus*, *Mercurialis perennis*, *Phyteuma spicatum* ; en situation de faibles pentes ou de convexités topographiques.



Galio odorati-Fagetum

Vers (F-74) - [PP]



Carici elongatae-Alnetum glutinosae

Lac St-Jean-de-Chevelu, St-Jean-de-Chevelu (F-73) - [PP]



Aro maculati-Fagetum

La Lairre, Ségégin (CH-Ge) - [PP]

- **Aro maculati-Fagetum** Ellenberg et Klötzli 1972
Gpt dominé par *Fagus sylvatica*, à strate arbustive lâche et strate herbacée printanière dense, comportant *Arum maculatum* et formant ordmt un tapis d'*Allium ursinum* ; sur replats et concavités topographiques au sol épais riche en nutriments et retenant bien l'eau.
- **Pulmonario-Fagetum** Frenher 1967 [?]
Gpt localement co-dominé par *Quercus robur* et/ou *Carpinus betulus* ; rarement par *Fagus sylvatica*. Les genres *Acer*, *Tilia*, *Ulmus* au bois tendre sont réguliers. La strate herbacée comporte des espèces basophiles tq *Carex pilosa*, *Daphne mezereum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Lathyrus vernus*, *Mercurialis perennis*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Pulmonaria obscura* ; les espèces oligo-acidophiles sont absentes ; en fond de vallon sur sol colluvial frais en été.

Cephalanthero-Fagenion (Tx. 1955) Tx. in Tx. et Oberd. 1958

Gpts mésoxérophiles calciphiles dominés par *Fagus sylvatica*, ordmt associé à *Acer opalus* et *Sorbus aria*.

- **Carici montanae-Fagetum** J.-L. Richard 1961
Gpt dominé par *Fagus sylvatica*, à strate arbustive dominée par *Hippocrepis emerus* et strate herbacée dominée par *Carex montana* et/ou *C. digitata*, associées à *Euphorbia amygdaloides*, *Hieracium murorum*, *Lathyrus vernus*, *Mercurialis perennis* ; sur pentes sèches, au sol alcalin superficiel d'ubac des rives du Rhône (localisé).



Pulmonario-Fagetum
Crevasses, Chancy (CH-Ge) - [PP]



Carici montanae-Fagetum
Fargout, Chancy (CH-Ge) - [PP]

Carpinion betuli Issler 1931

Gpts mésophiles ordmt dominés par *Carpinus betulus*, parfois *Quercus robur*, *Q. petraea*, voire *Fraxinus*, mais en ce cas à strate herbacée non strictement acidophile.

- **Galio sylvatici-Carpinetum** Oberd. 1957

Gpt dominé par *Carpinus betulus*, voire *Quercus robur* ou *Quercus petraea*, à strate herbacée mésophile comptant ordmt *Anemone nemorosa*, *Arum maculatum*, *Ranunculus ficaria* et *Glechoma hederacea* (au printemps), et des gaillets (*Galium odoratum*, *G. sylvaticum*) ; les espèces oligo-acidophiles tq *Lonicera periclymenum*, *Lathyrus montanus*, *Luzula pilosa*, ainsi que mésohygrophiles et eutrophiles tq *Adoxa moschatellina*, *Cardamine pratensis*, *Circaea lutetiana*, *Deschampsia caespitosa*, *Ranunculus auricomus* sont éparées ; sur sol brun frais au printemps, modérément sec en été.

Fraxinetalia Scamoni et Passarge 1959

Gpts dominés par *Fraxinus excelsior* ou *Alnus incana*, des zones alluviales ou à nappe souterraine circulante ; sur sols régulièrement engorgés, parfois inondés.

Fraxinion excelsioris Moor 1976

Gpts ordmt dominés par *Fraxinus excelsior* et parfois *Acer pseudoplatanus*, *Quercus robur* ou *Ulmus* spp. ; présence régulière de lianes ; sur substrats régulièrement engorgés, parfois inondés.

- **Aceri pseudoplatani-Fraxinetum** Ellenberg et Klötzli 1972

Gpt dominé par *Fraxinus excelsior* et/ou *Acer pseudoplatanus* à strate herbacée luxuriante



Galio sylvatici-Carpinetum
Bouchet, Chancy (CH-Ge) - [PP]



Carici remotae-Fraxinetum
Sézeznin, Avusy (CH-Ge) - [PP]

caractérisée et dominée par *Aegopodium podagraria*, *Rubus caesius*, *Stachys sylvatica*, associés à *Cardamine impatiens*, *Stellaria aquatica*, des stations humides et moyennement riches en nutriments ; à proximité de cours d'eau à courant rapide sur substrat alluvial caillouteux à fraction limono-sableuse, régulièrement engorgé à inondé, mais également oxygéné.

■ **Carici remotae-Fraxinetum Koch ex Faber 1936**

Gpt dominé par *Fraxinus excelsior* à strate arbustive peu développée et pauvre en espèce et à strate herbacée luxuriante, ordmt dominée par *Carex remota*, *C. pendula* ou *Equisetum telmateia* ; à proximité de petits cours d'eau ou de drains à courant lent sur substrat argileux asphyxiant, régulièrement engorgé et inondé.

■ **Quercu robori-Ulmetum minoris Issler 1924**

Gpt dominé par *Fraxinus excelsior* et/ou *Quercus robur*, evt *Ulmus campestris* ; *Corylus* est régulier en strate arbustive ; la strate herbacée est caractérisée et dominée par des espèces mésohygrophiles et eutrophiles tq *Adoxa moschatellina*, *Aegopodium podagraria*, *Allium ursinum*, *Brachypodium sylvaticum*, accompagnées de mégaphorbes éparses tq *Angelica sylvestris*, *Festuca gigantea*, *Filipendula ulmaria*, *Rubus caesius*, *Stachys sylvatica* ayant pour la plupart leur optimum dans les lisières humides de l'*Impatiens-Stachyon*. Les néophytes (*Solidago* spp., *Reynoutria* spp.) sont régulières, mais éparses ; les espèces oligo-acidophiles sont absentes ; à proximité des cours d'eau à courant lent sur matériaux brunifiés, evt engorgés au printemps, occasionnellement inondés, à fraction limono-sableuse.

Alnion incanae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928

Gpts dominés par *Alnus incana*, au sous-bois et à la strate herbacée souvent luxuriants ; le plus souvent en situation alluviale.

■ **Equiseto hiemale-Alnetum incanae Moor 1958**

Gpt dominé par *Alnus incana* à strate arbustive comportant régulièrement *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Prunus padus* et strate herbacée ordmt dense et dominée par *Equisetum hiemale* ; sur substrat alluvial brut, temporairement inondé.



Quercu robori-Ulmetum minoris
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]



Equiseto hiemale-Alnetum incanae
Fargout, Chancy (CH-Ge) - [PP]

Chênaies et ostryaies xérothermophiles

Quercetea pubescenti-petraeae Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959

Chênaies et ostryaies xérothermophiles.

Quercetalia pubescenti-petraeae Klika 1933

Chênaies et ostryaies xérothermophiles.

Quercion pubescenti-petraeae Br.-Bl. 1932

Gpts thermophiles bas (4-10 m), malingres et nouveaux de *Quercus petraea* et/ou *Q. x streimeri*, evt associés à *Acer campestre*, *Sorbus aria* ou *S. torminalis* ; sur pentes sèches, ensoleillées.

- **Coronillo emeri-Quercetum petraeae** Kissling 1983

Gpt dominé par *Quercus petraea*, evt associé à *Acer campestre*, à strate arbustive comportant *Hippocrepis emerus* et *Juniperus communis*, et strate herbacée héliophile, basophile et xérotolérante pourvue de *Anthericum ramosum*, *Geranium sanguineum*, *Inula conyza*, *Silene nutans*, *Tanacetum corymbosum*, *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium rubens* ; sur sol brun, basique et pauvre en substances nutritives.

- **Lathyro nigri-Quercetum petraeae** J.-L. Richard 1961

Gpt dominé par *Quercus petraea*, à strate herbacée acidophile et xérotolérante comportant *Carex montana*, *Festuca heterophylla*, *Hieracium sabaudum*, *Lathyrus niger*, *Luzula forsteri*, *Melampyrum pratense*, *Teucrium scorodonia*, *Veronica officinalis* ; sur sol brun, acide et pauvre en substances nutritives.



Coronillo emeri-Quercetum petraeae
Bois Chébé, Satigny (CH-Ge) - [PP]



Lathyro nigri-Quercetum petraeae
Bois Chébé, Satigny (CH-Ge) - [PP]

Chênaies et bétulaies acidophiles non tourbeuses

Quercetea robori-petraeae Br.-Bl. et Tx. ex Br.-Bl. 1950

Chênaies et bétulaies acidophiles non tourbeuses.

Quercetalia robori-sessiliflorae Quantin 1935

Chênaies et bétulaies acidophiles non tourbeuses.

Quercion robori-petraeae Tx. 1930

Gpts ordmt dominés par *Quercus petraea*, comportant une strate herbacée acidophile tq *Calluna vulgaris*, *Carex montana*, *Luzula* spp. ; sur sols acides.

- **Molinio arundinaceae-Quercetum petraeae** (Tx.) Scamoni et Passarge 59

Gpt dominé par *Quercus petraea*, à strate arbustive comportant *Sorbus torminalis* et *Lonicera periclymenum* ; la strate herbacée acidophile et hygrotolérante est ordmt dominée par des graminoides tq *Carex flacca*, *C. montana*, *Molinia arundinacea* et comporte ordmt *Convallaria majalis*, *Lathyrus montanus*, *Luzula pilosa*, *Pteridium aquilinum*, *Rosa arvensis* ; sur sol ordmt engorgé en hiver, sec en été.



Molinio arundinaceae-Quercetum petraeae
Treulaz, Aire-la-Ville (CH-Ge) - [PP]

Végétations pluriannuelles rudérales

Artemisietea vulgaris Lohmeyer, Preising et Tx. ex von Rochow 1951

Végétations pluriannuelles rudérales.

Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et Tx. ex von Rochow 1951

Gpts rudéraux pionniers et post-pionniers xérothermophiles des secteurs à étés chauds, surtout subméditerranéens et subcontinentaux ou des microclimats urbains.

Onopordion acanthii Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber et Walas 1936

Gpts rudéraux pionniers xérothermophiles des secteurs à étés chauds, surtout subméditerranéens et subcontinentaux ou des microclimats urbains.

▪ *Cichoretum intybi* Tx. ex Sissingh 1969

Gpt hélio-thermophile, dominé par *Cichorium intybus*, des bandes de roulement des routes extra-urbaines ; sur substrat artificiel ou sol à granulométrie grossière.

Agropyretalia intermedii-repentis Oberd., Th. Müller et Görs in Th. Müller et Görs 1969

Gpts rudéraux pionniers et post-pionniers mésohygrophiles à mésoxérophiles, des secteurs méditerranéens à température estivale modérée.

Dauco-Melilotion Görs 1966

Gpts rudéraux pionniers ordmt dominés par des astéracées ou des fabacées xérotolérantes non épineuses, des genres *Artemisia*, *Erigeron*, *Lotus*, *Picris*, *Melilotus*, *Medicago*, *Tussilago* ; sur sols basiques, moyennement riches à riches en nutriments, à rétention hydrique variable.

▪ *Dauco-Picridetum hieracioidis* Görs 1966

Gpt pionnier caractérisé par la coexistence de *Daucus carota* et *Picris hieracioides* (souvent dominant en période estivale) ; surtout présent sur les bords de routes en situation ensoleillée, mais non exclusivement ; sur sol à fraction fine (limons, argiles), moyennement sec et riche en nutriments.

▪ *Echio-Melilotetum* Tx. 1947

Gpt pionnier caractérisé par la coexistence de *Echium vulgare* et *Melilotus* spp., des zones ensoleillées chaudes (zones alluviales, bords de voies ferrées, tas de tout-venant) ; sur sol grossier (graveleux ou caillouteux), basique, sec et pauvre en nutriments.

▪ *Poo compressae-Tussilaginetum farfarae* Tx. 1931

Gpt pionnier caractérisé par la dominance de *Tussilago farfara*, souvent associé à d'autres espèces stolonifères et rhizomateuses des zones d'érosion, carrières ou déblais ombragés ; sur substrats argileux (souvent morainiques), à forts contrastes hydriques.



Cichoretum intybi
Pierre Mendès France, Gaillard (F-74) - [PP]



Echio-Melilotetum
Gare, Annemasse (F-74) - [PP]



Dauco-Picridetum hieracioidis
Malbuisson, Copponex (F-74) - [PP]



Poo compressae-Tussilaginetum farfarae
Sézegnin, Avusy (CH-Ge) - [PP]

- **Tanaceto-Artemisietum vulgaris** Sissingh 1950
Gpt ordmt dominé par *Artemisia vulgaris*, non thermophile, des situations variées (souvent en bords de chemin, décharges, chantiers) ; sur sol épais ou tas de terres riches en nutriments, à réserve hydrique peu limitante.
- **Groupe ment à *Erigeron annuus*** Görs 1974
Gpt caractérisé et dominé par *Erigeron annuus*, souvent accompagné de *Poa trivialis* ; sur sol à granulométrie variable, moyennement sec et moyennement riche en nutriments.
- **Groupe ment à *Medicago sativa*** Guenat 2016
Gpt post-pionnier dominé par *Medicago sativa*, riche en néophytes tq *Cardaria draba* et espèces xérothermophiles tq *Hypericum perforatum* des centre urbains et zones industrielles (gares, centres-villes) ; sur substrat artificialisé très sec (cailloux, graviers, ballasts), moyennement riche en nutriments.
- ***Elytrigio repentis*-*Sinapietum arvensis*** ass. nov.
Gpt dominé par *Sinapis arvensis* à développement printanier éphémère, des terres récemment remuées ou travaillées (dépôts, zones sarclées) ; *Dipsacus fullonius* et *Elytrigia repens* sont régulièrement présents ; sur sol basique, riche en particules fines et nutriments.

- ***Plantagini lanceolatae*-*Lotetum corniculati*** ass. nov.
Gpt pionnier dominé par *Lotus corniculatus*, associé à plusieurs fabacées tq *Medicago lupulina*, *M. sativa*, *Trifolium pratense*, *T. repens* et *Plantago lanceolata*, des alluvions, gravières et remblais ensoleillés ; sur substrat alluvial à fraction fine (limoneuse à argileuse), basique, moyennement sec et pauvre en nutriments.



Groupe ment à *Medicago sativa*
Château, Aigle (CH-Vd) - [PP]



Tanaceto-Artemisietum vulgaris
Sézegnin, Avusy (CH-Ge) - [PP]



Elytrigio repentis-*Sinapietum arvensis*
Lullier, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Groupe ment à *Erigeron annuus*
Longet, Chancy (CH-Ge) - [MF]



Plantagini lanceolatae-*Lotetum corniculati*
Sézegnin, Avusy (CH-Ge) - [PP]

■ **Artemisio-Barbareetum vulgaris** (Th. Müller et Görs. 1958) Seibert 1962

Gpt rudéral primaire mésohygrophile caractérisé par la coexistence de *Barbarea vulgaris* et *Artemisia vulgaris*, associées à *Phalaris arundinacea*, *Humulus lupulus*, *Salix elaeagnos* (juv.) et des graminées à feuilles large des genres *Arrhenatherum*, *Dactylis*, *Holcus*, *Lolium* ; sur galets (10 cm < \varnothing < 20 cm), à matrice limono-sableuse riche en nutriments et à réserve hydrique estivale non limitante ; en bordure de rivières à courant rapide.

Arction lappae Tx. 1937

Gpts rudéraux mésophiles dominés par des composées épineuses vivaces des genres *Arctium*, *Carduus* et *Cirsium*, evt *Epilobium parviflorum* ou *Malva sylvestris* ; sur sols à fraction fine, très riches en nutriments et réserve hydrique estivale non limitante.

■ **Arctio-Artemisietum vulgaris** Oberd. et al. ex Seybold et Th. Müller 1972

Gpt ordmt dominé par *Arctium lappa* ou *A. minus*, souvent associés à *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense* ou *Rumex obtusifolius*, des pâturages ou proximité de fermes ; sur sol très riche en nutriments, compacté.

■ **Balloto-Malvetum sylvestris** Gutte 1966

Gpt thermophile synanthrope à affinité méditerranéenne dominé par *Malva sylvestris*, souvent associée à *Hordeum murinum* et *Diplotaxis tenuifolia*, des bords de routes ou proximité d'habitations non piétinées, en microclimat chaud ; sur sol riche en nutriments, notamment en nitrates, à fraction grossière.

■ **Elytrigio repentis-Cirsietum arvensis** ass. nov.

Gpt dominé par *Cirsium arvense*, souvent associé à *Urtica dioica* et/ou *Elytrigia repens*, des zones non exploitées ; sur sol très riche en nutriments, non compacté.

■ **Groupement à Epilobium tetragonum** Guenat 2016

Gpt dominé par *Epilobium tetragonum*, souvent associé à *Arctium lappa*, *Cirsium arvense* et/ou *Convolvulus arvensis*, des zones non exploitées ; sur sol riche en nutriments et matériaux grossiers.

Convolvulo-Agropyron repentis Görs 1966

Gpts rudéraux post-pionniers dominés par *Elytrigia repens*, associé à des espèces annuelles, bisannuelles et rhizomateuses des bords de routes, remblais et jachères ; sur substrats moyennement secs caillouteux ou à humidité changeante.



Artemisio-Barbareetum vulgaris
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]



Balloto-Malvetum sylvestris
Pierre Mendès France, Gaillard - [PP]



Arctio-Artemisietum vulgaris
Courtilles, Chancy (CH-Ge) - [PP]



Elytrigio repentis-Cirsietum arvensis
Les Jurets, Presinge (CH-Ge) - [PP]

- ***Convolvulo arvensis-Agrophyretum repentis* Felföldy 1943**
Gpt dominé par *Elytrigia repens*, associé à *Convolvulus arvensis* et dépourvus de néophytes des situations post-culturelles (jachères notamment) ; sur substrat non artificialisé drainant, riche en nutriments.
- ***Lepidio drabae-Agrophyretum repentis* Th. Müller et Görs 1969**
Gpt dominé par *Elytrigia repens*, associé à des néophytes tq *Cardaria draba*, *Medicago sativa* et *Linaria vulgaris*, *Pastinaca sativa* ou *Silene pratensis*, des centres urbains et zones artificialisées (gares, centre villes) ; sur substrat artificialisé, sec (cailloux, graviers, ballasts), moyennement riche en nutriments.



Convolvulo arvensis-Agrophyretum repentis
Obergesch, Raron (CH-Vs) - [PP]



Lepidio drabae-Agrophyretum repentis
Charrot, Bardonnex (CH-Ge) - [PP]

Végétations hygrophiles éphémères des sols riches

Bidentetea tripartitae Tx., Lohmeyer et Preising 1950 ex von Rochow 1951

Végétations denses hygrophiles pionnières, annuelles, ne formant jamais de gazons ras ; des zones inondables temporairement exondées en été et automne ; sur sols toujours humides, ordinairement fins, riches en nutriments.

Bidentetalia tripartitae Br.-Bl. et Tx. ex Kilka et Hadač 1944 [?]

Végétations denses hygrophiles pionnières, annuelles, ne formant jamais de gazons ras ; des zones inondables temporairement exondées en été et automne ; sur sols toujours humides, ordinairement fins, riches en nutriments.

Bidention tripartitae Nordhagen 1940

Gpts à développement estival à automnal (prolongation possible en intersaison), caractérisés par *Bidens* spp., *Rorippa palustris* (optimum) ou des graminoides tq *Alopecurus aequalis* et *Leersia oryzoides* ; des secteurs temporairement inondés bénéficiant d'apports réguliers en matière organique (fossés, bords de rivières, d'étangs et de lacs) ; sur sols moyennement riches à très riches en nutriments, mais non en ammoniac ou en sels.

▪ *Polygono hydropiperis-Bidentetum tripartitae* Lohmeyer in Tx. 1950

Gpt exhubérant (h ± 1 m), dominé par *Bidens tripartita*, souvent associé à *Polygonum hydropiper* ; des alluvions nues, sableuses et limoneuses exondées des bords d'étangs ou abreuvoirs ; sur sol limono-sableux, neutroclines, très riche en nutriments.

Chenopodium rubri (Tx. in Poli et Tx. 1960) Hilbig et Jage 1972

Gpts halophiles ou halotolérants, à développement printanier ou estival, caractérisés par des chénopodiacées tq *Chenopodium ficifolium*, *C. glaucum* ou *C. rubrum* (rares localement), *Ranunculus sceleratus*, *Echinochloa crus-galli* et *Polygonum lapathifolium* ; aux abords de grands cours d'eau et des étangs piscicoles, en zones maraîchères, des abords des stations d'épuration et de composts ; sur sols très riches en ammoniac ou en sels.



Polygono hydropiperis-Bidentetum tripartitae
Prés de l'Oie, Meinier (CH-Ge) - [DAJ]

- ***Bidenti tripartitae-Ranunculetum scelerati* Miljan 1933 ex Tx. 1979**
Gpt pionnier lâche caractérisé par *Ranunculus sceleratus*, des zones ensoleillées récemment remaniées, sur les berges d'étangs et des champs mouillés ; sur sol argileux, jamais desséchés en profondeur, riche en débris organiques, très riche en azote ou en sels.
- ***Echinochloa crus-gallis-Polygonetum lapathifolii* Soó et Csuros (1947)**
Gpt dominé par *Echinochloa crus-galli* et/ou *Polygonum lapathifolium*, des bords de grands cours d'eau, étangs ou fossés, ou des dépressions humides des cultures ; sur sol fin, très riche en azote ou en sels.
- ***Chenopodietum ficifolii* Hejný in Hejný et al. 1979**
Gpt dominé par *Chenopodium ficifolium*, aux abords des tas de compost des cultures maraîchères et dans les jardins ; sur sol limoneux à argileux ou organique ; marque la transition vers les végétations annuelles rudérales non hygrophiles (*Chenopodietea*).



Bidenti tripartitae-Ranunculetum scelerati
Les Creuses, Meinier (CH-Ge) - [AB]



Echinochloa crus-gallis-Polygonetum lapathifolii
Malourdie, Serrières-en-Chautagne (F-73) - [PP]

Végétations hygrophiles éphémères des sols pauvres

Isoeto-Nanojuncetea Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff, Dijk et Passchier 1946

Végétations hygrophiles à mésohygrophiles d'herbacées annuelles rases et éphémères, caractérisées par *Cyperus* spp., *Juncus bufonius*, *Gnaphalium* spp., des mares et bordures d'étangs, des fossés et des champs argileux, ordmt ensoleillés, soumis à des assèchements estivaux plus ou moins rapides ; sur sols inondables pauvres en nutriments.

Nanocyperetalia flavescens Klika 1935

Gpts annuels oligomésotrophiles à mésotrophiles, des sols périodiquement inondés de niveaux topographiques moyens, asséchés au cours de l'été ou de l'automne (flaques, chemins, rives, fossés et champs mouillés).

Radiolion linoidis (Rivas Goday 1964) Pietsch 1965

Gpts atlantiques à sub-méditerranéens de petites annuelles tq *Radiola linoides* (disparue de Suisse), *Anagallis minima* (TR - Ge), *Isolepis setacea*, *Juncus bufonius* (optimum), localement surtout marqués par *Gnaphalium uliginosum*, *Gypsophila muralis* ou *Hypericum humifusum*, des zones temporairement inondées (flaques, chemins, ornières et dépressions humides des champs) ; sur sols décalcifiés, pauvres en matière organique.

▪ *Centunculo-Anthocerotetum punctati* Koch 1926 ex Oberd. 1957

Gpt caractérisé par *Anagallis minima* (TR - Ge), des mousses tq *Anthoceros agrestis* et des hépatiques tq *Riccia glauca* et *R. sorocarpa*, localement diagnosticable par la présence de *Gypsophila muralis* et *Hypericum humifusum* ; se développe après la récolte entre les lignes de chaumes ou dans les champs inondés en jachères ; sur sol limono-argileux décalcifié, superficiellement compacté ; unité fragmentaire localement.



Centunculo-Anthocerotetum punctati
Prévonloup (CH-Vd) - [JS]

■ ***Juncetum bufoni* Felföldy 1942**

Gpt à large amplitude écologique dominé par *Juncus bufonius*, des zones planes des bords de sentiers, bandes de roulement, dépressions ou champs humides ; sur sol comportant des éléments grossiers (environ 30%) et une fraction plus fine sablo-limoneuse, partiellement compacté.

***Nanocyperion flavescens* Koch 1926**

Gpts annuels à affinité continentale, des zones temporairement inondées localement surtout marqués par la présence de *Blackstonia* spp., *Centaureum pulchellum*, *Cyperus fuscus* ; sur sol riche en sels, bases ou nitrates.

■ ***Samolo valerandi-Cyperetum fusci* Müller-Stoll et Pietsch 1985**

Gpt peu dense caractérisé par *Cyperus fuscus* (TR - Ge), accompagné d'*Agrostis stolonifera*, *Carex viridula*, *Juncus articulatus*, des dépressions et bords d'étang, evt toitures au bilan hydrique favorable ; sur sol limoneux à argileux basique, parfois oligohalin ; unité fragmentaire localement.

■ ***Gnaphalio luteo-albae-Centaurietum pulchelli* Waldis 1986**

Gpt caractérisé par *Centaureum pulchellum*, des zones récemment décapées ou perturbées des berges, chemins ou champs mouillés en post-récolte ; sur sol limoneux basique, calcaire ; unité fragmentaire localement.

■ ***Centaurio pulchellae-Blackstonietum serotinae* Oberd. 1957**

Gpt caractérisé par *Blackstonia acuminata* et/ou *B. perfoliata*, des zones récemment perturbées en secteurs chauds, des berges d'anciens cours d'eau, gravières et zones décapées ; sur sol argileux, basique, calcaire ; unité fragmentaire localement.



Juncetum bufoni
Etang Cruis, La Plantay (F-01) - [PP]



Samolo valerandi-Cyperetum fusci
Bois d'Avaz, Bonneville (F-74) - [AB]



Gnaphalio luteo-albae-Centaurietum pulchelli
Douves, Versoix (CH-Ge) - [MF]

Végétations des secteurs piétinés et des bandes de roulement

Plantaginetea majoris Tx. et Preising 1950

Végétations mésohygro- à xérophiles des secteurs piétinés et des bandes de roulement.

Polygono-Poetalia annuae Tx. in Géhu et al. 1972

Gpts annuels ou pérennes des secteurs piétinés et bandes de roulement, le plus souvent ouverts ; sur substrats artificiels compactés ou sols superficiels, parfois à très faible réserve hydrique ; *Poa annua* et *Polygonum arenastrum* sont régulièrement présents, voire dominants.

Euphorbion prostratae Rivas-Martinez 1975

Gpts des secteurs piétinés ouverts, dominés par des graminées annuelles thermophiles (type C4) tq *Cynodon dactylon* ou *Eragrostis minor* ; sur sols superficiels compactés ou substrats artificiels piétinés très secs, à réserve hydrique très limitante.

- *Plantagini-Cynodontetum* (Brun-Hool 1962)
Mucina apud *Mucina* et al. 1993

Gpt dominé par *Cynodon dactylon*, formant des tapis denses, résistants à la sécheresse estivale des bords des trottoirs, routes et chemins, notamment en secteurs viticoles ; sur goudrons fissurés ou sol superficiel.

- *Eragrostio minoris-Polygonetum arenastri* Oberd. 1954 ex *Mucina* et al. 1993

Gpt dominé par *Eragrostis minor* ou *Euphorbia maculata*, souvent associé à *Digitaria sanguinalis*,

des trottoirs et bords de routes ; sur pavés et fissures de goudrons.

Polygono-Coronopion Sissingh 1969

Gpts des secteurs piétinés ordmt ouverts dominés par des espèces annuelles tq *Matricaria discoidea*, *Poa annua*, *Polygonum arenastrum* ; sur sols superficiels, moyennement secs, compactés, ou substrats artificiels à réserve hydrique ordmt limitante.

- *Matricario-Polygonetum arenastri* Th. Müller in Oberd. 1971

Gpt dominé par *Matricaria discoidea* et/ou *Polygonum arenastrum*, à développement estival, des zones ensoleillées (chemins, bandes de roulement, entrées de pâturage, terrains de sport ou de jeu) ; sur sol à granulométrie variable, souvent à fraction grossière, pauvre en nutriments.

- *Poetum annuae* Felföldy 1942

Gpt dominé par *Poa annua*, semi-sempervirent, des zones plus ou moins ombragées ou à bilan hydrique favorable (chemins, parcs arborés, abords de bâtiments) ; sur sol superficiel ou pavé, comportant une fraction fine (limons, argiles), à réserve hydrique estivale, riche en nutriments.

- *Poo-Coronopodetum squamati* (Oberd. 1957)
Gutte 1966

Gpt caractérisé par *Coronopus squamatus*, des zones maraîchères ou urbaines (fumiers, composts, terreaux) au microclimat chaud ; sur sol très riche en azote régulièrement perturbé.



Plantagini-Cynodontetum
Sézegnin, Avusy (CH-Ge) - [PP]



Matricario-Polygonetum arenastri
Chavanne, Archamps (F-74) - [PP]



Eragrostio minoris-Polygonetum arenastri
Malbuisson, Copponex (F-74) - [PP]



Poetum annuae
Chef lieu, Veyrier (CH-Ge) - [PP]

- **Rumici-Spergularietum rubrae** Hülbusch 1973
Gpt ras et ouvert, souvent fragmentaire, caractérisé par *Rumex acetosella*, *Herniaria glabra* ou *Spergularia rubra* des substrats très artificialisés (fissures de goudrons, dallages, ballasts) ou sableux compactés, acides.
- **Chamaecyso humifusae-Oxalidetum corniculatae** Fortser in Mucina 1993
Gpt caractérisé par *Euphorbia humifusa* et *Oxalis corniculata*, des allées de cimetières et proximités d'habitations (pavages ou pied de murs) ; sur substrat artificiel.



Poo-Coronopodetum squamati
Tournettes, Veyrier (CH-Ge) - [PP]



Rumici-Spergularietum rubrae
Square Jacob Spon, Genève (CH-Ge) - [FM]



Chamaecyso humifusae-Oxalidetum corniculatae
Verchiez, Ollon (CH-Vd) - [PP]

Lolio-Plantaginion Sissingh 1969

Gpts des secteurs piétinés dominés par des espèces vivaces tq *Juncus tenuis*, *Lolium perenne*, *Plantago major* ou *Sagina procumbens*, evt *Juncus compressus* ; sur sols plus ou moins constitués, frais, compactés, à réserve hydrique variable, mais peu limitante en période de végétation.

- **Sagino procumbentis-Bryetum argentei** Diemont, Sissingh et Westhoff 1940 nom. inv.
Gpt très ras, souvent ouvert, caractérisé par *Sagina procumbens* et *Bryum argenteum*, tolérant le piétinement intensif au sein des pavages, dallages, fissures de goudrons ou de bétons ; sur sol superficiel à réserve hydrique modérée.
- **Juncetum tenuis** Brun-Hool 1962
Gpt dominé par *Juncus tenuis*, formant souvent des linéaires au sein des chemins ombragés (notamment des chemins forestiers et des zones marécageuses en situation de lisière) ; sur sol acide, temporairement inondé.
- **Juncetum compressi** Br.-Bl. 1918
Gpt dominé par *Juncus compressus*, formant des linéaires à proximité des routes sur les bandes de roulement (plus rarement en zones piétinées) périodiquement inondées ; sur sol temporairement engorgé s'asséchant en été, riche en bases ou en sels.



Sagino procumbentis-Bryetum argentei
Petit-Saconnex, Genève (CH-Ge) - [FM]



Juncetum tenuis
Le Vernay, Vovray-en-Bornes (F-74) - [PP]

■ **Lolio-Plantaginetum majoris** (Linkola 1921)
Beger 1930 em. Sissingh 1969

Gpt ras, souvent totalement recouvrant, dominé par *Plantago major* s. str. et/ou *Lolium perenne* des secteurs régulièrement piétinés (notamment en chemins agricoles, sentiers pédestres ou terrains de sport); sur sol brun compacté ou matériaux fins (limons, argiles) à réserve hydrique estivale.

Potentillo-Polygonetalia Tx. 1947

Gpts pérennes mésohygrophiles de secteurs perturbés inondables ou temporairement engorgés, parfois asséchés en été; sur sols (parfois épais) ou substrats à forte réserve hydrique.



Juncetum compressi
Dronières, Cruseilles (F-74) - [PP]



Lolio-Plantaginetum majoris
Iselet, Cruseilles (F-74) - [SP]



Potentilletum reptantis
Athenaz, Avusy (CH-Ge) - [PP]

Agropyro-Rumicion auct. non Nordhagen 1940

Gpts pérennes mésohygrophiles des secteurs perturbés inondables ou temporairement engorgés, parfois asséchés en été; *Agrostis stolonifera*, *Carex hirta*, *Festuca arundinacea*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens* et le genre *Rumex* sont régulièrement présents et dominants; sur sol (parfois épais) ou substrat à forte réserve hydrique, moyennement à riche en nutriments.

■ **Potentilletum reptantis** Eliás 1978

Gpt dominé par *Potentilla reptans*, accompagné d'espèces annuelles et bisannuelles, souvent totalement recouvrant, des zones urbaines récemment perturbées et régulièrement piétinées; sur sol à fraction fine; unité de transition avec le *Polygono-Poetalia*.

■ **Dactylo-Festucetum arundinaceae** Tx. ex Lohmeyer 1953

Gpt à aspect prairial, dominé par *Festuca arundinacea*, associée à *Dactylis glomerata*, des secteurs occasionnellement (ou anciennement) perturbés, le plus souvent pâturés ou broyés (en bord de routes); sur sol argileux, compacté, occasionnellement engorgé.

■ **Rumici crispi-Agrostietum stoloniferae** Moor 1958

Gpt dominé par *Agrostis stolonifera*, souvent associé à *Rumex crispus*, des berges ou lits majeurs de cours d'eau au niveau des moyennes eaux estivales; sur substrat à granulométrie variable, le plus souvent sableux ou graveleux, régulièrement inondé.



Dactylo-Festucetum arundinaceae
Tournettes, Veyrier (CH-Ge) - [PP]



Rumici crispi-Agrostietum stoloniferae
Allondon, Russin (CH-Ge) - [PP]

■ ***Poo trivialis-Rumicetum obtusifolii* Hülbusch 1969**

Gpt co-dominé par *Rumex obtusifolius* et/ou *Poa trivialis*, des zones de stagnation du bétail (reposoirs, abords d'abreuvoirs) ou riveraines (berges ou banquettes au niveau des hautes eaux) ; les espèces annuelles sont absentes ou éparses ; sur sol fin, frais, compacté, très riche en nutriments.

■ ***Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati* Tx. 1937**

Gpt dominé ou co-dominé par *Alopecurus geniculatus* et *Ranunculus repens*, associées à *Carex spicata*, *Juncus effusus*, des écorchures de prairies humides ; sur sol limoneux à argileux compactés, à nappe affleurante au printemps.



Poo trivialis-Rumicetum obtusifolii
Lullier, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati
Pré de Faverges, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Prunello vulgaris-Ranunculetum repentis
Marais de Lavours, Lavours (F-01) - [PP]

■ ***Prunello vulgaris-Ranunculetum repentis* Winterh 1963**

Gpt dominé par *Ranunculus repens*, ordmt associé à *Erigeron annuus*, *Prunella vulgaris*, des secteurs piétinés et rudéralisés (passage d'engins) ; sur sol limoneux à argileux à nappe affleurante au printemps.

■ ***Bromo commutati-Caricetum hirtae* ass. nov.**

Gpt dominé par *Carex hirta*, ordmt associé à *Festuca arundinacea* s.str., *Bromus commutatus* et *Poa trivialis*, des dépressions des secteurs prairiaux humides ou fossés rudéralisés récemment écorchés ; sur sol limoneux à argileux à nappe affleurante au printemps.

■ ***Poetum trivialis* Soó 1940**

Gpt pionnier à aspect prairial, dominé par *Poa trivialis*, associé à *Elytrigia repens*, *Agrostis stolonifera*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla reptans*, *Rumex crispus* et des espèces annuelles tq *Medicago lupulina*, *Stellaria media*, *Veronica persica* des secteurs récemment perturbés (terres délaissées, bords de champs ou de chemins en secteur agricole intensif), ordmt broyés dès la fin du printemps ; *Rumex obtusifolius* et *Ranunculus repens* sont absents ; sur sol fin, frais, aéré, riche en éléments nutritifs ; gpt d'interface avec le *Convolvulo-Agropyron*.



Bromo commutati-Caricetum hirtae
Villette, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Poetum trivialis
Le Noiret, Cruseilles (F-74) - [PP]

Végétations annuelles des cultures sarclées et secteurs rudéraux

Chenopodietea Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952

Végétations annuelles des cultures sarclées et secteurs rudéraux récemment constitués.

Polygono-Chenopodietalia Tx. et Lohm. in Tx. 1950) J. Tx. in Lohm. et al. 1962

Gpts annuels culturaux (jardins, massifs ornementaux, cultures maraîchères, cultures sarclées ; evt vignes) ou rudéraux pionniers (amas de terre, déblais, remblais) ; sur sols fertiles, acides à neutres, régulièrement travaillés ou récemment remués.

Panico-Setarion (Sissingh in Westhoff, Dijk, Passchier et Sissingh 1946) Oberd. 1957

Gpts annuels ordmt néophytiques à développement estival, caractérisés et souvent dominés par des graminées panicoides (type C4) tq *Digitaria*, *Echinochloa* et *Setaria*, voire par *Chenopodium album*, des cultures et zones maraîchères en secteurs chaudes ; sur sols acides, sableux à limono-sableux, riches en nutriments, s'asséchant superficiellement en été.

■ *Echinochloo-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 ex *Mucina* in *Mucina et al.* 1993

Gpt ordmt dominé par *Setaria pumila* et/ou *Setaria viridis*, souvent associées à *Amaranthus* spp. et *Digitaria sanguinalis* à l'optimum de développement en cultures désherbées de maïs ou maraîchères, evt de jardins et de leurs environs ; sur sol limoneux à sableux, acide, riche en matière organique.



Echinochloo-Setarietum pumilae
Champs Pointus, Soral (CH-Ge) - [PP]

■ *Setarietum virido-verticillatae* Kopecký in Hejný et al. 1979

Gpt ordmt dominé par *Setaria verticillata*, souvent associée à *Setaria viridis*, *Taraxacum officinale* des zones cultivées ou perturbées des allées et trottoirs ; sur sol sableux à limoneux-sableux, compacté, acide, riche en matière organique.

■ *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli* Tx. 1950

Gpt ordmt dominé par *Echinochloa crus-galli*, à l'optimum de développement dans les champs de maïs ; sur sol limono-sableux à sableux, acide à neutre, riche en matière organique.

■ *Amarantho-Chenopodietum albi* Schubert 1949

Gpt dominé par *Chenopodium album*, souvent associé à *Amaranthus retroflexus*, des chantiers (amas de terre récemment constitués) ou jardins récemment abandonnés ; sur sol alcalin, frais, riche en particules fines et nutriments.

Polygono-Chenopodion Koch 1926

Gpts annuels à développement printanier, caractérisés et souvent dominés par *Amaranthus blitum*, *Cerastium glomeratum*, *Chenopodium polyspermum*, *Euphorbia pepus* ou *Oxalis fontana*, des jardins, zones maraîchères ou de leurs environs ; sur sols acides, limoneux à argileux, frais, très riches en nutriments.

■ *Panico-Chenopodietum polyspermi* Tx. 1937

Gpt dominé par *Chenopodium polyspermum*, souvent associé à *Polygonum persicaria*, présentant un développement optimal au sein des jardins et cultures maraîchères ; sur sol frais, acide, riche en matière organique.



Panico-Chenopodietum polyspermi
Chef Lieu, St-Blaise (F-74) - [PP]



Amarantho-Chenopodietum albi
Vessy, Veyrier (CH-Ge) - [PP]



Galinsoga ciliatae-Euphorbietum pepli
Norcier, Saint-Julien-en-Genevois (F-74) - [PP]

- ***Galinsoga ciliatae-Euphorbietum pepli* Schuster 1980**
Gpt caractérisé par *Euphorbia peplus*, souvent associée à *Galinsoga ciliata* et *Oxalis fontana*, des cultures ornementales (bacs, massifs) ou des pieds de murs au sein des villages ; sur sol frais, acide, très riche en matière organique (terreau, humus).
- ***Portulaco-Amaranthesum* Brun-Hool 1963**
Gpt dominé par *Amaranthus blitum* et/ou *Portulaca oleracea*, à développement estival, des jardins et pépinières ; sur sol limoneux, faiblement alcalin, riche en bases et nutriments.

***Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964**

Gpts annuels vernaux caractérisés par *Anagallis arvensis*, *Euphorbia helioscopia*, *Fumaria officinalis*, *Mercurialis annua*, des terres sarclées ou remuées des jardins, pépinières, vignes ou chantiers ; sur sols alcalins, riches en nutriments, à réserve hydrique non ou peu limitante.

- ***Geranio rotundifolii-Allietum vinealis* Tx. 1950**
Gpt thermophile caractérisé par des géraniums annuels tq *Geranium molle*, *G. rotundifolium* et des monocotylédones bulbeuses tq *Allium vineale*, *Muscari racemosum* ou *Ornithogalum umbellatum*, des vignes exposées à exploitation traditionnelle ; sur sol drainant, riche en bases.
- ***Mercurialetum annuae* Kruseman et Vlioger 1939 em. Th. Müller in Oberd. 1983**
Gpt dominé par *Mercurialis annua*, formant parfois des surfaces denses au sein des vignes, jardins et

cultures maraîchères, en zones planes des régions à hiver doux ; sur sol limoneux, alcalin, riche en bases et nutriments.

- ***Thlaspio-Fumarietum officinalis* Görs in Oberd. et al. 1967 ex Passarge et Jurko 1975**
Gpt dominé par *Fumaria officinalis*, souvent associée à *Sonchus asper*, *Veronica persica* et *Papaver rhoeas*, des bordures de champs, zones maraîchères et jardins ; sur sol limoneux à limono-argileux, faiblement alcalin, riche en bases et nutriments.
- **Groupement à *Lapsana communis* Guenat 2016**
Gpt éphémère à développement printanier dominé par *Lapsana communis*, souvent associée à *Galium aparine* et *Veronica persica* des terrains récemment remués ; sur sol alcalin, drainant, moyennement riche en particules fines et nutriments.



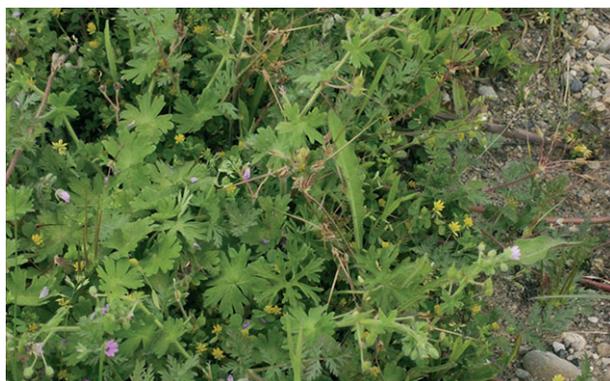
Mercurialetum annuae
Sézegnin, Avusy (CH-Ge) - [PP]



Portulaco-Amaranthesum
Chef Lieu, St-Blaise (F-74) - [PP]



Thlaspio-Fumarietum officinalis
Vessy, Veyrier (CH-Ge) - [PP]



Geranio rotundifolii-Allietum vinealis
Vignes de Laconnex, Laconnex (CH-Ge) - [PP]



Groupement à *Lapsana communis*
Lullier, Jussy (CH-Ge) - [PP]

■ **Lamio purpureae-Veronicetum persicae** ass. nov. hoc loco

Gpt cultural annuel vernal très précoce (floraison en mars-avril) dominé par *Veronica persica* et/ou *Lamium purpureum*, régulièrement associés à *Capsella bursa-pastoris*, *Euphorbia helioscopia*, *Poa annua*, *Senecio vulgaris*, *Stellaria media* (parfois abondante); les taxons vivaces, lorsqu'ils sont présents (*Rumex obtusifolius*, *Taraxacum officinale* aggr. et *Elytrigia repens*) montrent une forte aptitude à la multiplication végétative; sur sol riche en nutriments.

■ **Lamio amplexicaulis-Veronicetum politae** Kornaš 1950

Gpt cultural annuel vernal très précoce (floraison en mars-avril) dominé par *Lamium amplexicaule*, régulièrement associé à des taxons thermophiles tq *Convolvulus arvensis*, *Crepis pulchra*, *Erodium cicutarium* et *Veronica polita*, localement inféodé aux vignes; sur sol pauvre en nutriments.

Sisymbrietalia J. Tx. in Lohmeyer et al. 1942

Gpts annuels non culturaux des terrains récemment remués (tas de terres, remblais) ou non (cas des zones construites); sur matériaux limono-argileux, plus rarement sur substrats grossiers à réserve hydrique limitante.

Sisymbriion J. Tx., Lohmeyer et Preising ex von Rochow 1951

Gpts annuels non culturaux mésophiles à xérophiles des zones perturbées situées le plus souvent à proximité des habitations; sur sols limoneux à argileux récemment perturbés (y.c. remués) ou sur substrats très filtrants, moyennement riches en nutriments.

■ **Hordeetum murini** Libbert 1932

Gpt thermophile synanthrope tolérant le piétinement dominé par *Hordeum murinum*, souvent associé à *Lolium perenne* ou *Plantago lanceolata*, situés sous des arbres, à proximité des murs ou des haies, aux abords des voies de communications; sur sol moyennement riche en nutriments, compacté.

■ **Brometum sterilis** Görs 1966

Gpt dominé par *Bromus sterilis*, souvent associé à des espèces de lisières nitrophiles tq *Geum urbanum* ou *Glechoma hederacea*, formant des linéaires denses en situations mi-ombragées aux abords des haies, plantations, groupements pré-forestiers et forêts; sur sol moyennement riche en nutriments, non compacté; unité de transition vers le *Geo-Alliarion*.

■ **Conyzo-Lactucetum serriolae** Lohmeyer in Oberd. 1957

Gpt xérophile dominé par *Lactuca serriola*, souvent associée à *Conyza canadensis*, des proximités d'habitations ou secteurs exposés, antérieurement désherbés; sur substrat artificiel (dallages) ou à granulométrie grossière (cailloux, graviers, ballasts) à faible rétention hydrique.



Lamio purpureae-Veronicetum persicae
Certoux, Perly (CH-Ge) - [PP]



Hordeetum murini
Plainpalais, Genève (CH-Ge) - [PP]



Lamio amplexicaulis-Veronicetum politae
Sur Moulin, Avusy (CH-Ge) - [PP]



Brometum sterilis
Les Raclerets, Chancy (CH-Ge) - [PP]

- **Lactuco-Diplotaxietum tenuifoliae** Mucina 1978
Gpt xérophile dominé par *Diplotaxis tenuifolia*, souvent associé à *Lactuca serriola*, *Lepidium* spp., des proximités de voies de communications au microclimat chaud (gares, carrières) ; sur substrats à granulométrie grossière (cailloux, graviers, ballasts) à faible rétention hydrique.

Salsolion ruthenicae Philippi 1971

Gpts néophytiques xérothermophiles ouverts localement caractérisés par *Chenopodium botrys* (TR - Ge), *Bromus tectorum*, *Catapodium rigidum*, *Chaenorrhinum minus* et *Conyza canadensis* des centre urbains et zones industrielles (gares, centres-villes, ports), evt vignes ; sur substrats superficiels secs à très secs, alcalins, riches en nutriments, parfois salés, pollués.



Conyzo-Lactucetum serriolae
Lullier, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Lactuco-Diplotaxietum tenuifoliae
Serooskerke Schouwen, Burgh-Haamstede (NL-Z) - [PP]



Chenopodium botrys
Le Corbusier, Genève (CH-Ge) - [MB]

- **Chenopodietum botryos** Sukopp 1971

Gpt de petite taille, caractérisé par *Chenopodium botrys* (TR - Ge), souvent différencié par *Chaenorrhinum minus*, des grandes villes et zones industrielles (gares, centres-villes, ports) ; sur substrat superficiel très sec (graviers, ballasts, tuiles concassées), alcalin, très riche en nutriments, parfois salé.

- **Conyzo-Panicetum capillaris** Hetzel 1990

Gpt dominé par *Conyza canadensis* et/ou *Panicum capillare* formant souvent des populations denses, des bords de route, gares et parfois des champs ; sur sol sablo-graveleux, à faible rétention hydrique.

- **Bromo-Erigeretum canadensis** (Knapp 1961)
Gutte 1969

Gpt ordmt dominé par *Bromus tectorum* et/ou *Conyza canadensis*, souvent associés à *Catapodium rigidum*, *Linaria vulgaris*, *Reseda lutea*, des secteurs chauds (gares, gravières et vignes) ; sur substrat le plus souvent grossier (ballasts, alluvions, graviers), alcalin, moyennement riche en nutriments.



Conyzo-Panicetum capillaris
Gare, Viviers-du-Lac (F-73) - [PP]



Bromo-Erigeretum canadensis
Voie ferrée, Etrembières (F-74) - [PP]

Végétations messicoles

Secalinetea Br-BI. 1952

Végétations messicoles annuelles à germination automno-hivernale.

Papaveretalia rheadis Hüppe et Hofmeister 1990

Gpts ségétaux des sols alcalins.

Caucalidion lappulae Tx. ex von Rochow 1951

Gpts ségétaux basophiles caractérisés localement par les genres *Kickxia*, *Lathyrus*, *Legousia* ainsi que, *Euphorbia exigua*, *E. falcata*, *Ranunculus arvensis*, *Sherardia arvensis*, *Stachys annua*; sur sol limono-sableux à limono-argileux, alcalins.

- **Euphorbio exiguae-Melandrietum noctiflori G. Müller 1964**

Gpt thermophile caractérisé par *Silene noctiflora* (TR - Ge), souvent associée à *Euphorbia exigua*, *E. falcata*, *Lathyrus tuberosus*, *Sonchus arvensis* s. str., *Veronica polita*, des moissons peu fertilisées et peu désherbées; sur sol limoneux, s'asséchant en été.

- **Kickxietum spuriae Kruseman et Vlieger 1939**

Gpt caractérisé par *Kickxia elatine*, *K. spuria*, *Lathyrus aphaca* (TR - Ge), *L. hirsutus* ou *Legousia speculum-veneris*, des moissons peu fertilisées et peu désherbées; sur sol limono-argileux, s'asséchant en été.

- **Stellario-Papaveretum Schubert 1989**

Gpt paucispécifique ordmt dominé par *Papaver rhoeas* à l'optimum de floraison, et comportant régulièrement *Galium aparine*, *Stellaria media*, des moissons fertilisées et désherbées (absence des espèces du *Kickxietum spuriae*); sur sol frais, profond limono-sableux, riche en nutriments.

Centaureetalia cyani Tx., Lohmeyer et Preisng ex von Rochow 1951

Gpts ségétaux des sols acides.

Scleranthion annui Kruseman et Vlieger 1939

Gpts ségétaux acidophiles caractérisés par les genres *Aphanes*, *Matricaria*, *Raphanus*, *Scleranthus* (TR - Ge), *Spergula* (TR - Ge), ainsi que *Trifolium arvense* et *Vicia hirsuta*; sur sols limono-sableux à limono-argileux, acides.

- **Aphano-Matricarietum chamomillae Tx. 1937 em. Passarge 1957**

Gpt dominé par *Matricaria chamomilla* à l'optimum de floraison, souvent associée à *Aethusa cynapium*, *Aphanes arvensis*, *Centaurea cyanus* et/ou *Trifolium arvense*, des moissons peu fertilisées et peu désherbées ordmt; sur sol limoneux-sableux, moyennement riche en nutriments.



Kickxietum spuriae
Faverges, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Stellario-Papaveretum
Lullier, Jussy (CH-Ge) - [PP]



Aphano-Matricarietum chamomillae
Chemin des Mares, Le Vaud (CH-Vd) - [PP]

■ **Stellario-Aperetum Schubert 1989**

Gpt paucispécifique ordmt dominé par *Apera spica-venti*, comportant régulièrement *Matricaria discoidea*, *M. perforata* (absence des espèces de l'*Aphano-Matricarietum*) des moissons fertilisées et désherbées ; sur sol limono-sableux, drainant, riche en nutriments.

■ **Myosuro-Alopecuretum myosuroidis Nezd 1975**

Gpt paucispécifique ordmt dominé par *Alopecurus myosuroides*, comportant ordmt *Arenaria serpyllifolia*, *Sonchus asper* (absence des espèces de l'*Aphano-Matricarietum*) des moissons fertilisées et désherbées ; sur sol limono-argileux, peu drainant, à forts contrastes hydriques, riche en nutriments ; s'observe également sur des terres rapportées en situation rudérale.



Stellario-Aperetum

Mathy, Serrières-en-Chautagne (F-73) - [PP]



Myosuro-Alopecuretum myosuroidis

Chef-lieu, Puplinge (CH-Ge) - [PP]

Liste des auteurs des photographies :

AD	Alain DEMIERRE
AB	Aurélié BOISSEZON
DAJ	Dominique AUDERSET JOYE
FM	Florian MOMBRIAL
JS	Julie STEFFEN
MF	Manuel FAUSTINO
MB	Mélanie BEAUVERD
PM	Pascal MULATTIERI
PP	Patrice PRUNIER
SP	Sophie PASCHE

Abbreviations utilisées :

evt	éventuellement
Gpts	Groupements
Gpt	Groupement
ordmt	ordinairement
tq	tel-quel
svt	souvent
y.c.	y compris

Index des groupements

Aceri pseudoplatani-Fraxinetum	215	Callitricho hamulatae-Ranunculetum fluitantis	179
Achnatheretalia calamagrostis	192	Callitricho-Potametum berchtoldii	179
Aegopodium podagrariae	203	Callitricho-Ranunculetum trichophylli	180
Aegopodio podagrariae-Sambucion nigrae	211	Calluno-Genistion	208
Agrimonio-Trifolietum	207	Calluno-Ulicetea	208
Agropyretalia intermedii-repentis	218	Calthion palustris	199
Agropyro-Rumicion	226	Campanulo rapunculoidis-Brachypodietum sylvatici	204
Alliario-Chaerophylletum temuli	202	Cardaminetum amarae	181
Allio angulosi-Molinienion arundinaceae	198	Cardaminetum flexuosae	181
Alnetalia glutinosae	214	Cardamino amarae-Chrysosplenietalia alternifolii	181
Alnetea glutinosae	214	Cardamino amarae-Cratoneuretum commutati	182
Alnion glutinosae	214	Cardamino amarae-Montion fontanae	181
Alnion incanae	216	Caricetalia davallianae	183
Alopecuro aequalis-Alismetum plantagini-aquaticae	185	Caricetum acutiformis	186
Alopecuro pratensis-Arrhenatheretum	197	Caricetum distichae	187
Alyso alyssoidis-Sedetalia albi	192	Caricetum elatae	186
Alyso alyssoidis-Sedetum albi	192	Caricetum gracilis	186
Alyso alyssoidis-Sedion albi	192	Caricetum otrubae	187
Amarantho-Chenopodietum albi	228	Caricetum remotae	181
Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei	199	Caricetum ripariae	186
Anthriscetum sylvestris	203	Caricetum vulpinae	187
Aphano-Matricarietum chamomillae	232	Carici elongatae-Alnetum glutinosae	214
Apio nodiflori-Beruletum erectae	189	Carici montanae-Fagetum	215
Arctio-Artemisietum vulgare	220	Caricion davallianae	183
Arction lappae	220	Caricion gracilis	186
Aro maculati-Fagetum	215	Caricion remotae	181
Arrhenatheretalia	196	Carici remotae-Fraxinetum	216
Arrhenatheretalia	196	Carpinion betuli	215
Arrhenatherion elatioris	196	Carpino-Fagetea	214
Artemisietea vulgaris	218	Caucalidion lappulae	232
Artemisio-Barbareetum vulgaris	220	Centaureetalia cyani	232
Asplenietea trichomanis	190	Centauro pulchellae-Blackstonietum serotinae	223
Asplenietum rutae-murariae-trichomanis	190	Centranthetum rubri	190
Asplenio-Hederetum	191	Centunculo-Anthocerotetum punctati	222
Balloto-Malvetum sylvestris	220	Cephalanthero-Fagenion	215
Berberidetalia	209	Cephalanthero-Pinetum	213
Berberidion vulgare	209	Cerastietum pumili	192
Berberido-Hippophaetum fluviatilis	209	Ceratophyllo demersi-Elodeetum nuttallii	179
Beruletum submersae	180	Ceratophyllum demersi	178
Bidentetalia tripartitae	221	Chamaecyso humifusae-Oxalidetum corniculatae	225
Bidentetea tripartitae	221	Charetalia	171
Bidention tripartitae	221	Charetea	170
Bidenti tripartitae-Ranunculetum scelerati	222	Charetum asperae	171
Blackstonio perfoliatae-Brometum erecti	194	Charetum contrariae	172
Bolboschoenetalia maritimi	183	Charetum globularis	172
Bolboschoenetum maritimi	183	Charetum intermediae	172
Brachypodio-Rubetum caesi	204	Charetum strigosae	172
Brachypodio rupestris-Hieracietum murori	207	Charetum vulgare	171
Brometalia erecti	194	Charion globularis	171
Brometum sterilis	230	Charion vulgare	171
Bromo commutati-Caricetum hirtae	227	Chelidonio-Alliarietum officinalis	202
Bromo-Erigeretum canadensis	231	Chelidonio majoris-Robinieta pseudoacaciae	211
Bromo sterilis-Chelidonietum majoris	203	Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae	211
Buddleja davidii	211	Chenopodietea	228
Calamagrostio-Solidaginetum	199	Chenopodietum botryos	231
Callitrichetum stagnalis	180	Chenopodietum ficifolii	222
Callitricho-Elodeetum canadensis	178	Chenopodium rubri	221
Callitricho hamulatae-Ranunculetalia aquatilis	179	Cichorietum intybi	218
		Cicution virosae	185

Cicuto-Caricetum pseudocyperi	186	Euphorbion prostratae	224
Cirsio brachycephali-Bolboschoenion	183	Evonymo-Sambucetum nigrae	211
Cirsio tuberosi-Molinietum arundinaceae	199	Fagetalia sylvatica	214
Cladietum marisci	186	Fagion sylvaticae	214
Clinopodio-Molinietum arundinaceae	199	Festuco-Brometea	194
Convallario majali-Coryletum avellanae	210	Filagini vulgaris-Vulprietum bromoidis	193
Convolvuletalia	205	Filipendulion ulmariae	201
Convolvulion sepium	205	Franguletea	212
Convolvulo-Agropyrion repentis	220	Frangulo-Salicetum cinerea	212
Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis	221	Fraxinetalia	215
Convolvulo-Epilobietum hirsuti	206	Fraxinion excelsioris	215
Convolvulo-Eupatorietum cannabini	206	Galeopsietum angustifoliae	192
Conyzo-Lactucetum serriolae	230	Galinsogo ciliatae-Euphorbietum pepli	229
Conyzo-Panicetum capillaris	231	Galio-Alliarietalia	202
Coronillo emeri-Quercetum petraeae	217	Galio aparines-Urticetea dioicae	202
Coronillo-Prunetum mahaleb	209	Galio-Fagenion	214
Corydaletum luteae	191	Galio odorati-Fagetum	214
Crataego-Prunetea	209	Galio sylvatici-Carpinetum	215
Crataego-Prunetum spinosae	209	Galio valantiae-Parietation judaicae	190
Cratoneurion commutati	181	Genisto germanicae-Callunetum	208
Cratoneuron filicinum	182	Geo-Alliarion	202
Crepido capillaris-Festucetum rubrae	197	Geranion sanguinei	206
Cymbalarietum muralis	191	Geranio-Peucedanetum cervariae	206
Cymbalario-Asplenion	190	Geranio rotundifolii-Allietum vinealis	229
Cymbalario-Campanuletum fenestrellatae	191	Glycerietum fluitantis	188
Cymbalario muralis-Parietarietum judaicae	190	Glycerietum notatae	189
Cynosurion	197	Glycerio-Sparganietum neglecti	188
Dactylo-Festucetum arundinaceae	226	Glycerio-Sparganion	188
Dauco-Arrhenatheretum	197	Gnaphalio luteo-albae-Centaurietum pulchelli	223
Dauco-Melilotion	218	Groenlandietum densae	179
Dauco-Picridetum hieracioidis	218	Heracleo-Sambucetum ebuli	204
Deschampsion cespitosae	200	Hieracio sabaudi-Melampyretum pratensis	207
Echinochloo crus-gallis-Polygonetum lapathifolii	222	Holcetum lanati	200
Echinochloo-Setarietum pumilae	228	Holco mollis-Teucrietum scorodoniae	208
Echio-Melilotetum	218	Holco-Pteridietum aquilini	208
Eleocharitetalia multicaulis	175	Holco-Pteridion aquilini	208
Eleocharitetum palustris	185	Hordeetum murini	230
Eleocharitetum uniglumis	184	Hydrocharitetalia	173
Eleocharition acicularis	175	Hydrocharition morsus-ranae	173
Eleocharito-Littorelletum uniflorae	175	Impatientetum glanduliferae	205
Elodeo canadensis-Potametum crispum	178	Impatienti noli-tangere-Stachyon sylvaticae	204
Elodo palustris-Sparganion	175	Impatiento glanduliferae-Solidaginetum giganteae	205
Elytrigio repentis-Cirsietum arvensis	220	Iridetum pseudacori	186
Elytrigio repentis-Sinapietum arvensis	219	Isoeto-Nanojuncetea	222
Epilobio hirsuti-Equisetum telmateiae	201	Juncetum bufoni	223
Epilobio hirsuti-Filipenduletum	201	Juncetum compressi	225
Epilobio montani-Geranietum robertiani	202	Juncetum effusi	200
Epilobio-Scrophularietum	192	Juncetum subnodulosi	183
Epilobium tetragonum	220	Juncetum tenuis	225
Equisetetum fluviatilis	185	Kickxietum spuriae	232
Equisetion fluviatilis	185	Lactuco-Diplotaxietum tenuifoliae	231
Equiseto hiemale-Alnetum incanae	216	Lamio amplexicaulis-Veronicetum politae	230
Eragrostio minoris-Polygonetum arenastri	224	Lamio purpureae-Veronicetum persicae	230
Erico-Pinetalia	213	Lapsana communis	229
Erico-Pinetea	213	Lathyro montani-Melampyretum pratensis	207
Erigeron annuus	219	Lathyro nigri-Quercetum petraeae	217
Erigerontetum karvinskiani	190	Lemnetalia minoris	173
Eucladietum verticillati	182	Lemnetea minoris	173
Euphorbio exiguae-Melandrietum noctiflori	232	Lemnetum minoris	173

Lemnetum trisulcae	173	Origanetalia vulgaris	206
Lemnion minoris	173	Origano-Brachypodietum rupestris	207
Lemnion trisulcae	173	Origano vulgaris-Brometum erecti	195
Lemno minoris-Hydrocharitetum morsus-ranae	174	Panico-Chenopodietum polyspermi	228
Lemno-Spirodeletum polyrhizae	173	Panico-Setarion	228
Lepidio drabae-Agropyretum repentis	221	Papaveretalia rhoeadis	232
Ligustro-Crataegion	209	Parietarietalia judaicae	190
Ligustro-Prunetum	209	Parvopotametalia	178
Littorelletalia uniflorae	175	Parvopotamion	178
Littorelletea uniflorae	175	Parvopotamo-Zannichellietum palustris	177
Lolietum multiflorae	198	Pellia endiviifolia	182
Lolio perennis-Arrhenatheretum elatioris	197	Pescicarienion amphibiae	177
Lolio perennis-Cynosuretum cristati	198	Pescicarietum amphibiae	177
Lolio-Plantaginetum majoris	226	Phalaridetum arundinaceae	188
Lolio-Plantaginion	225	Phalaridion arundinaceae	188
Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati	182	Phragmitetalia australis	184
Lysimachio vulgaris-Holcetum mollis	208	Phragmitetum australis	184
Lythrum salicaria	201	Phragmition australis	184
Magnocaricetalia	185	Phragmito-Magnocaricetea	183
Magnocaricion elatae	186	Plantaginetea majoris	224
Magnocharetum hispidae	172	Plantagini-Cynodontetum	224
Magnopotametalia	176	Plantagini lanceolatae-Lotetum corniculati	219
Matricario-Polygonetum arenastri	224	Poetum annuae	224
Medicago sativa	219	Poetum trivialis	227
Melampyriion pratensis	207	Polygono-Chenopodietalia	228
Melampyro pratensis-Holcetalia mollis	207	Polygono-Chenopodion	228
Mercurialetum annuae	229	Polygono-Coronopion	224
Mesobromion	194	Polygono hydropiperis-Bidentetum tripartitae	221
Molinietalia caeruleae	198	Polygono-Poetalia annuae	224
Molinio-Arrhenatheretea	196	Poo-Alopecuretum	200
Molinio arundinaceae-Quercetum petraeae	217	Poo compressae-Tussilaginetum farfarae	218
Molinion caeruleae	198	Poo-Coronopodetum squamati	224
Molinio-Pinion	213	Poo pratensis-Lolietum perennis	198
Montio fontanae-Cardaminetalia amarae	181	Poo trivialis-Geetum urbani	202
Montio fontanae-Cardaminetea amarae	181	Poo trivialis-Ranunculetum repentis	198
Myosuro-Alopecuretum myosuroidis	233	Poo trivialis-Rumicetum obtusifolii	227
Myriophylletum verticillati	176	Portulaco-Amarantheum	229
Myriophyllo-Nupharetum	177	Potametea pectinati	176
Nanocyperetalia flavescens	222	Potametum berchtoldii-pectinati	179
Nanocyperion flavescens	223	Potametum denso-nodosi	177
Nasturtietum officinalis	189	Potametum lucentis	176
Nasturtio-Glycerietalia	187	Potametum natantis	178
Nitelletalia	170	Potametum pectinati	176
Nitelletum confervaceae	171	Potametum perfoliati	176
Nitelletum gracilis	170	Potametum trichoidis	179
Nitelletum mucronatae	171	Potamion pectinati	176
Nitelletum opacae	170	Potamo pectinati-Myriophylletum spicati	176
Nitelletum syncarpo-tenuissimae	170	Potentilletum reptantis	226
Nitellion flexilis	170	Potentillo erectae-Holcion mollis	208
Nitellion syncarpo-tenuissimae	170	Potentillo-Polygonetalia	226
Nitellopsidetum obtusae	171	Prunello vulgaris-Ranunculetum repentis	227
Nymphaeion albae	177	Prunetalia spinosae	209
Nymphaeion albae	177	Pruno padi-Coryletum avellanae	210
Nymphoidetum peltatae	177	Pruno-Rubion radulae	210
Oenanthion aquaticae	185	Pulmonario-Fagetum	215
Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae	185	Quercetalia pubescenti-petraeae	217
Onobrychido viciifoliae-Brometum erecti	195	Quercetalia robori-sessiliflorae	217
Onopordetalia acanthii	218	Quercetea pubescenti-petraeae	217
Onopordion acanthii	218	Quercetea robori-petraeae	217

Quercion pubescenti-petraeae	217	Stellario-Papaveretum	232
Quercion robori-petraeae	217	Stratiotetum aloidis	174
Querco robori-Ulmetum minoris	216	Tanaceto-Arrhenatheretum	197
Radiolion linoidis	222	Tanaceto-Artemisietum vulgaris	219
Ranunculion aquatilis	180	Tetragonolobo-Molinietum arundinaceae	199
Ranunculion fluitantis	179	Teucrio-Mesobrometum erecti	195
Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum	196	Teucrio-Xerobrometum erecti	196
Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi	175	Thero-Airion	193
Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati	227	Thlaspietea rotundifolii	192
Reynoutrietum japonicae	206	Thlaspio-Fumarietum officinalis	229
Riccietum fluitantis	173	Tolypelletum glomeratae	171
Rorippo sylvestris-Phalaridetum arundinaceae	188	Torilidetum japonicae	203
Rubetum armeniaci	210	Trifolio-Geranietea sanguinei	206
Rubo-Coryletum avellanae	211	Trifolion medii	206
Rubo fruticosi-Prunetum spinosae	210	Trifolio repentis-Lolion perennis	198
Rubus fruticosus	210	Tuberarietalia guttatae	193
Rumici crispi-Agrostietum stoloniferae	226	Tuberarietea guttatae	193
Rumici-Spergularietum rubrae	225	Typhetum angustifoliae	184
Sagino procumbentis-Bryetum argentei	225	Typhetum latifoliae	184
Salicetalia albae	212	Urtico-Aegopodietum	203
Salicetalia auritae	212	Urtico-Convolvuletum sepium	206
Salicetalia purpureae	212	Urtico dioicae-Cruciatetum laevipedis	204
Salicetea purpureae	212	Urtico dioicae-Parietarietum officinalis	203
Salicetum albae	212	Urtico dioicis-Phragmitetum australis	186
Salicetum capreae	210	Utricularietum australis	174
Salicetum triandrae	213	Utricularion vulgaris	174
Salici elaeagni-Hippophaetum	213	Vaccinio-Genistetalia	208
Salicion albae	212	Valeriano-Filipenduletum	201
Salicion cinereae	212	Veronica beccabunga	189
Salicion elaeagni	212	Veronico beccabungae-Callitrichetum platycarpae	180
Salicion triandrae	213	Veronico-Euphorbion	229
Salici-Viburnetum	212	Veronico serpyllifoliae-Cynosurenalia cristati	197
Salsolion ruthenicae	231	Vulpietum myuri	193
Salvio pratensis-Mesobrometum erecti	195	Xerobromenion erecti	195
Sambucetalia	210	Xerobrometum erecti	195
Sambuco-Salicion capreae	210	Xerobromion	195
Samolo valerandi-Baldellietum ranunculoidis	175		
Samolo valerandi-Baldellion ranunculoidis	175		
Samolo valerandi-Cyperetum fusci	223		
Saxifrago tridactylito-Poetum compressae	193		
Scheuchzerio-Caricetea nigrae	183		
Schoenenion nigricantis	183		
Schoenoplectetum lacustris	184		
Schoenoplectetum tabernaemontani	183		
Scirpetum sylvatici	200		
Scleranthion annui	232		
Scrophularion juratensis	192		
Secalinetea	232		
Sedo-Scleranthetea	192		
Sedum dasyphyllum	191		
Senecioni aquatici-Brometum racemosi	200		
Setarietum virido-verticillatae	228		
Sisymbrietalia	230		
Sisymbriion	230		
Solidago gigantea	205		
Sparganio emersi-Potametum pectinati	179		
Spergulo-Echinochloetum cruris-galli	228		
Stachyo sylvaticae-Dipsacetum pilosi	204		
Stellario-Aperetum	233		



Agenda 2018

Conférence

18 janvier

Patagonie occidentale et orientale : polarité et complémentarité multifactorielle
par Bernardo Gut (Bâle)

Conférence

19 février

Soirée Sciences Citoyennes :

CodeMyPlant : le public à la rescousse des sciences

par Yamama Naciri (CJBG) et Candice Yvon (Bioscope)

Bilan des prospections Liste Rouge 2017 et planification 2018

par Sandra Tribot, Catherine Lambelet et Florian Mombrial (CJBG) - sorties liées : 14 mai, 6 juin et 10 juin

Conférence

19 mars à 20h00

Assemblée générale, suivie d'une présentation des voyages 2017 en Arménie et en Albanie,
par Anne Duclos, Jeanne Covillot et Jean Wüest

Conférence

16 avril

Identification et gestion des landes subalpines en Valais

par Julie Italiano (hepia), lauréate du Prix de botanique de la Société botanique de Genève

Voyage

23-30 avril

Crète orientale

guidé par Jeanne Covillot

Sortie

14 mai (soir)

Soirée de prospection au Bois de la Bâtie - formation dans le cadre du projet Liste Rouge

guidée par Catherine Polli et Bernard Schaetti

rendez-vous au chemin du Fief du Chapitre (arrêt du bus 2 Claire-Vue) à 17h45

Sortie

26 mai

Étangs de l'Etournal, avec le Cercle vaudois de botanique

guidée par Patrick Charlier

sur inscription. Rendez-vous à 09h32 à la gare de La Plaine (départ de Genève, Cornavin à 09h12, voie 5).

Manifestation

3 juin, 11h00 - 18h00

Événement dans le cadre de la European Conference for Citizen and Participative Science 2018 (ECSA Conference 2018), ateliers et stands ouverts au public

(stand SBG à la salle communale de Plainpalais) - voir bioscope.ch

Manifestation

3 juin

Bioblitz : inventaire de la biodiversité (spécialistes et tout public)

par Catherine Lambelet, Bernard Schaetti, Catherine Polli, Patrick Charlier et des membres de la SBG, dans le cadre de l'ECSA Conference 2018 - aux Teppes de Verbois - voir bioscope.ch

Cours

6 juin (soir)

Détermination de la flore genevoise

avec Emilie Sandoz et Catherine Lambelet

dans la salle de séminaire du bâtiment de La Console aux Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (route de Lausanne 192) dès 18h00, Parking à côté du bâtiment

Sortie

9 juin

Mont Clergeon (Haute-Savoie)

guidée par Denis Jordan

rendez-vous à Moillesulaz (arrêt tram 12) à 8h00 ou à Lornay, vers l'église à 9h30

Sortie

10 juin

Bois d'Humilly et Tattes de Saconnex d'Arve

guidée par Catherine Lambelet et Christian Schneider

rendez-vous à l'arrêt Roday de la Ligne 44 à 13h46

Stage

15-17 juin

Orsières - Champex - dans le cadre de l'inventaire de la flore du Valais

guidé par Patrick Charlier, Catherine Polli et Bernard Schaetti

rendez-vous vendredi et samedi à 10h, gare d'Orsières ; dimanche à 9h à Champex-Lac (Jardin Flore-Alpe)

Sortie

23 juin

Les Aravis

guidée par Richard Arnoldi et Patrick Charlier

rendez-vous à 7h45 à Moillesulaz, arrêt du tram 12 ou à 9h00 au col des Aravis

Voyage

23 juin - 2 juillet

Albanie du Nord

guidé par Jeanne Covillot

Voyage

16-21 juillet

Semaine de randonnées botaniques autour de Bivio (Grisons)

guidé par David Aeschimann

Stage

4-5 août

Gamchi (vallée du Kiental) - en collaboration avec les sociétés botaniques suisses

Sur inscription.

Visite

1^{er} septembre à 14h00

Exposition "Des jardins et des livres" à la Fondation Martin Bodmer à Cologny

inscription auprès du secrétaire (secretaire@socbotge.ch) - nombre de personnes limitées à 35

Visite

8 septembre

Exposition "A.-P. de Candolle, une passion, un jardin" - aux CJBG

guidée par Patrick Bungener (CJBG)

rendez-vous à 13h45 devant la Villa Le Chêne, chemin de l'Impératrice 1, 1292 Chambésy

Conférence

11 septembre à 20h15

Au Brésil

par Philippe Maunoir, Jean Marc Leuba et Paul Bishop

Conférence

15 octobre

Le réseau Alpine Seed Conservation et la conservation des espèces en banque de semences

par Catherine Lambelet et Jacqueline Détraz-Méroz (CJBG)

Conférence

12 novembre

Les dessins botaniques des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève

par Perrine Blanc

Repas

10 décembre

Repas de fin d'année

Saussurea



Adhérez à la *Société botanique de Genève* et recevez sa publication annuelle, le Saussurea.

Participez aux conférences, aux excursions, voyages, travaux et publications.

Venez en apprendre plus sur la botanique!

Oui, j'aimerais devenir membre de la Société botanique de Genève et recevoir le Saussurea

Je m'engage à payer la cotisation de 40.- CHF par personne

ou 20.- CHF pour étudiants de moins de 25 ans, 60.- CHF pour les couples, 54.- CHF pour librairies, sociétés ou bibliothèques.

NB : afin que le montant de la cotisation ne soit pas un obstacle à votre adhésion, un tarif préférentiel peut être proposé sur demande.

Nom : Prénom : Date de naissance :

Rue :

Pays/Code postal et lieu de domicile :

Téléphone : Fax : E-mail :

Je recevrai le courrier de la SBG de préférence par poste ou par e-mail (Souligner ce qui convient)

Je connais la Société par l'intermédiaire de (personne, publication, autre) :

J'ai déjà reçu le Saussurea N° :

Date : Signature :

Bulletin à renvoyer à : Société botanique de Genève, case postale 60, CH-1292 Chambésy/GE

Ce formulaire est aussi disponible sur le site de la SBG : <http://www.socbotge.ch/contact.htm>

Consignes aux auteurs

Généralités

1. La revue *Saussurea* publie des articles originaux en langue française, anglaise, allemande, espagnole, italienne ou latine traitant de tous les domaines de la botanique ou de la mycologie.
2. Tout travail, article ou communication destiné à la publication dans *Saussurea* doit être envoyé au rédacteur et ne devrait pas, en règle générale, dépasser 30 pages : des articles plus longs peuvent être divisés au gré de la rédaction et publiés par étapes successives.
3. Il est recommandé de prévoir, pour chaque article, un nombre suffisant d'illustrations, ceci afin d'aérer la mise en page et de rendre ainsi l'article plus agréable à la lecture.
4. Le choix de la rubrique dans laquelle l'article sera publié s'effectue d'un commun accord entre les auteurs et le rédacteur. Seuls les textes destinés à la rubrique "Recherche" seront soumis par la rédaction à une expertise externe. Dans ce cas, l'avis de ces instances et la décision de publier ou non seront communiqués à l'auteur. Les textes destinés aux autres rubriques ("Forum" exceptée) feront l'objet, avant publication, d'une discussion entre les auteurs et un membre du comité de rédaction. Les textes destinés à la rubrique "Forum" seront publiés *in extenso*, ceci pour autant qu'ils ne dépassent pas deux pages A4. Les opinions exprimées dans ces textes n'engagent que leurs auteurs et ne correspondent pas forcément à celles de la rédaction de *Saussurea*.
5. Les contributeurs s'engagent tacitement à céder leur copyright, en exclusivité, à la Société botanique de Genève. Cette cession devient effective dès la confirmation écrite de l'acceptation du manuscrit pour publication. La propriété intellectuelle des textes reste acquise aux auteurs.
6. L'application stricte de la dernière édition du "Code international de la nomenclature botanique" pour la dénomination des plantes est de rigueur.

Le texte

7. Les manuscrits, en version définitive, doivent être proprement dactylographiés au recto seulement, avec une grande marge et un double espacement. Ils doivent être fournis en deux exemplaires, soit deux copies papier, soit une copie papier et une format électronique (compatible Mac ou PC, avec indication claire du programme utilisé). Les supports informatiques ne sont rendus aux auteurs que sur demande.
8. Le texte fourni comprendra les indications des titres et sous-titres, des passages en petites lettres, de l'emplacement souhaité des figures et des tableaux, ainsi que les indications, au crayon, sur la présence de signes étrangers à la langue française. En outre, les auteurs sont instamment priés

de ne pas préjuger du traitement typographique final, et en particulier de ne rien souligner, de ne pas utiliser de tabulateur au début des paragraphes et de ne pas écrire de mots entiers en majuscules. Les noms latins seront écrits en italique.

9. Les auteurs doivent fournir : a) le titre complet du travail (15 mots maximum) dans la langue de l'article et en anglais, b) leur(s) nom(s) et prénom(s) en entier, c) leur(s) adresse(s) complète(s) (téléphone, télécopieur et adresse électronique inclus si existants).
10. Il est également demandé un résumé (5-20 lignes) dans la langue de l'article et en anglais. Dans le cas où la langue de l'article est autre que le français, un résumé en français est souhaité. Il est du ressort de la rédaction d'établir les versions définitives de ces résumés pour chaque article. Les auteurs sont également priés de fournir quelques mots-clés (key-words) et leur équivalent en anglais (10 mots au maximum).

Les figures et les tableaux

11. Les figures et les tableaux doivent être fournis en 2 exemplaires : les originaux (photographies, dessins ou documents informatiques) et une copie en format A4. Les originaux ne sont rendus aux auteurs que sur demande. Pour les tableaux réalisés sur ordinateurs, éviter les tableaux Word, qui ne peuvent être repris tels quels. Préférer des tableaux Excel ou du texte espacé par des tabulations. Les images scannées par les auteurs doivent avoir une définition de 300 dpi, pour un format maximal de 17 cm de large (600 dpi pour les dessins au trait).
12. Réduction : les chiffres et les lettres des figures et des tableaux doivent avoir au moins 1 mm après réduction. Les figures, les tableaux ou les photos doivent être calculés de façon à ne pas dépasser, après réduction, le miroir de page : 165 x 260 mm. Il est recommandé d'associer à chaque figure un étalon métrique. Les notations de grandissement ou de réduction (x 1000 p. ex.) ne sont pas admises dans les figures.
13. Les légendes, aussi concises que possible, seront numérotées dans l'ordre des figures et des tableaux et fournies sur une feuille séparée.

Bibliographie

14. Les références bibliographiques doivent se limiter à celles citées dans le texte. Les auteurs sont priés de se conformer au modèle suivant :

Citation d'un journal (un auteur)

Dans le texte : FAVRE (1948) ou (FAVRE, 1948)

En fin d'article : FAVRE, J. (1948). Les associations fongiques des hauts-marais jurassiens. *Matériaux pour la flore cryptogamique suisse*, 10 (3) : 1-228p.

Citation d'un journal (deux auteurs)

Dans le texte : BOIDIN & LANQUETIN (1980) ou (BOIDIN & LANQUETIN, 1980)

En fin d'article : BOIDIN, J. & P. LANQUETIN (1980). Contribution à l'étude du genre *Dichostereum* Pilat (*Basidiomycota*, *Lachnocladiaceae*). *Bull. Soc. Mycol. France*, 96 : 381-406.

Citation d'un journal (plus de deux auteurs)

Dans le texte : GILBERTSON *et al.* (1976) ou (GILBERTSON *et al.*, 1976)

En fin d'article : GILBERTSON, R.L., H.H. BRUSDALL & E.R. CANFIELD (1976). Fungi that decay mesquite in southern Arizona. *Mycotaxon*, 3 : 487-551.

Citation d'un ouvrage

En fin d'article : MOSER, M. (1978). *Keys to Agarics and Boleti*. Tonbridge, Philips, 535p.

Citation d'un article dans un ouvrage

En fin d'article : CHATER, A.O. & D.A. WEBB (1972). *Orobanche*, p. 293. In : Tutin, T.G. *et al.* (eds), *Fl. Eur.*, 3, Cambridge.

15. Les abréviations des titres des périodiques se conformeront au modèle du "Botanico - Periodicum - Huntianum" (Pittsburgh, 1968) et de son supplément (1991), ou du "Catalogue des périodiques de la bibliothèque du Conservatoire botanique".

Epreuves

16. Les auteurs reçoivent une seule épreuve de leur article à retourner corrigée au rédacteur, impérativement dans les délais fixés par ce dernier. Les remaniements de texte ou les corrections importantes seront facturées aux auteurs.

Correspondance

17. Toute correspondance concernant la publication d'articles ou de communication dans *Saussurea* doit être adressée au rédacteur.

Règlement du prix de botanique de la SBG

1. Le Prix de botanique de la SBG est destiné à récompenser chaque année un travail de botanique original portant sur la région (bassin genevois et territoires proches) réalisé par un(e) jeune scientifique dans le cadre de sa formation ; le travail peut aussi porter sur une autre région du monde, ou une problématique botanique d'ordre général, à condition qu'il ait été réalisé dans le cadre d'une formation dispensée dans la région.
2. Le Comité de la SBG est responsable de l'attribution du Prix de botanique.
3. a) La participation au Prix implique l'acceptation du présent règlement;
b) Le Comité de la SBG se réserve le droit de modifier en tout temps et sans préavis le présent règlement ;
c) L'attribution du Prix n'est susceptible d'aucun recours.
4. a) Le Prix de botanique de la SBG est attribué à l'occasion d'une séance du Comité de la SBG.
b) Le montant du Prix de botanique de la SBG dépend des disponibilités de la SBG et est en règle générale de Frs. 300.- Une adhésion gratuite d'une année à la SBG est offerte à la lauréate ou au lauréat. En cas d'attribution du Prix à plusieurs candidat.e.s, une fraction de cette somme est versée à chacun.e.
5. Le Comité définit et organise la mise en concours ; il est également libre d'y renoncer. Il constitue en son sein un jury chargé de juger les travaux présentés. Le jury est conduit par le Président. Le jury peut solliciter l'avis d'experts.
6. Si les travaux présentés ne sont pas jugés suffisants, le jury peut proposer de renoncer à l'attribution du Prix.
7. L'échéancier du concours est le suivant :
Juin Mise au concours du Prix sur le site de la SBG
15 septembre Délai pour l'envoi des travaux
15 septembre
à 15 octobre Expertise des travaux par le jury
Fin octobre Désignation de la lauréate ou du lauréat par le jury
Année suivante Attribution publique du Prix lors d'une séance de la SBG
8. Il est demandé au lauréat ou à la lauréate du Prix de présenter son travail lors d'une séance de la SBG qui a lieu l'année suivant son attribution. Ce travail, sous une forme qui trouve l'accord du rédacteur, peut donner lieu à une publication dans *Saussurea*.

Le présent règlement a été approuvé par l'Assemblée générale de la SBG du lundi 16 mars 2015.

Publications de la Société botanique de Genève Publications of the Botanical Society of Geneva

Les publications précédentes de la Société ne sont plus disponibles. Elles seront mises prochainement en ligne sur notre site Internet.

The previous publications of the Society are no longer available in print format. We are hoping to make electronic copies available soon on our internet site.

Ce journal est composé des rubriques suivantes :

Notre Société

Cette rubrique regroupe les informations relatives aux activités de la Société botanique de Genève

Portraits

Cette rubrique regroupe des articles sur des personnalités marquantes de la botanique

Découverte

Comptes-rendus des voyages, excursions et ateliers organisés par la Société botanique de Genève

Synthèse

Cette rubrique fait le point sur un sujet de recherche scientifique, dans le but de faire comprendre le contexte et les enjeux

Recherche

Dans cette rubrique paraissent des articles scientifiques originaux, expertisés, touchant tous les domaines de la botanique et de la mycologie

Actualités

C'est une rubrique qui rend compte des événements locaux touchant à la botanique

Forum

C'est un espace où le lecteur peut exprimer son opinion ou réagir à l'actualité botanique

Agenda

Calendrier des principales manifestations botaniques de la SBG et d'autres sociétés naturalistes de la région

Saussurea 47

Table des matières

Editorial		5
Notre Société		
Rapports de la Société pour l'année 2017		6
Séances et Excursions 2017		10
Découverte		
A la découverte de la flore d'Albanie du sud	J. Wüest	19
- Liste des herborisations contrôlées	J. Röthlisberger	39
Voyage botanique et culturel de la Société botanique de Genève en Arménie	J.-P. Giazzi	49
Tourbières de la Rosière dans la réserve des Contamines-Montjoie	B. Schaetti	75
Recherche		
A multidisciplinary study of the doum palms (<i>Hyphaene</i> Gaertn.): origin of the project, current advances and future perspectives	F. Stauffer, D. Roguet, C. Christe et Y. Naciri	83
Géologie et botanique au Salève : les causes d'une étonnante biodiversité	M. Grenon	103
Evaluation de la diversité végétale de douze prairies extensives classées en Surfaces de Promotion de la Biodiversité (SPB) à Genève	M. Bessat, N. Delabays, E. Castella et D. Fleury	117
Référentiel syntaxonomique genevois. Inventaire et descriptif succinct des associations végétales présentes dans le canton de Genève	P. Prunier, A. Boissezon, L. Figeat et F. Mombrial	131
Agenda		
Agenda 2018		239
Formulaire d'adhésion à la Société botanique de Genève		240
Consignes aux auteurs		241
Règlement du prix de botanique de la SBG		242

