Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 138 (2018)

Artikel: Retour d'une flore remarquable suite à la création d'un chenal dans le Parc sauvage de la Vieille Thielle (Cressier NE)

Autor: Juillerat, Laurent / Cattin Blandenier, Marie-France / Juillerat, Philippe

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-842075

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

RETOUR D'UNE FLORE REMARQUABLE SUITE À LA CRÉATION D'UN CHENAL DANS LE PARC SAUVAGE DE LA VIEILLE THIELLE (CRESSIER NE)

LAURENT JUILLERAT[1], MARIE-FRANCE CATTIN BLANDENIER[2], PHILIPPE JUILLERAT[3], VALERIA BUCHER[1]

[1]Rue des Mille-Boilles 2, 2000 Neuchâtel, juillerat.1@bluewin.ch

[2]Service de la faune, des forêts et de la nature (SFFN), Rue du Premier-Mars 11, 2108 Couvet, Marie-France.Cattin@ne.ch

[3]Rue du Rafour 7, 2024 St-Aubin-Sauges, philippe.juillerat@filago.ch

Mots-clés : flore, Neuchâtel, zone humide, renaturation, banque de graines du sol, dispersion

Keywords : flora, Neuchâtel, wetland, renaturation, soil seedbank, dispersal

Résumé

Un suivi botanique documente le retour de la flore suite au creusage d'un chenal dans la réserve naturelle du Parc sauvage de la Vieille Thielle à Cressier (NE). Plus d'un siècle après le drainage et la mise en culture d'un ancien marais, de nombreuses plantes marécageuses et aquatiques sont (ré)apparues. L'origine des espèces et la gestion du site sont discutées.

Abstract

A botanical survey documents the return of flora following the digging of a channel in the « Parc sauvage de la Vieille Thielle » in Cressier (NE). More than one century after drainage and cultivation of a former wetland, many aquatic and swampy plants have (re)appeared. The origin of the species and management of the site are discussed.

INTRODUCTION

Le Parc sauvage de la Vieille Thielle est situé en bordure du canal de la Thielle (commune de Cressier NE). Cette zone de protection de la nature fait l'objet d'un plan d'affectation cantonal, sanctionné le 16 novembre 2005 par le Conseil d'État neuchâtelois. Elle constitue un agrandissement de la réserve naturelle du Parc sauvage de la Vieille Thielle datant de 1976.

Afin de renforcer la valeur naturelle du site, l'État de Neuchâtel, par son service de la faune, des forêts et de la nature, a réalisé et financé divers aménagements entre 2009 et 2011, avec un subventionnement de la Confédération (Office fédéral de l'environnement) : création de prairies à humidité variable, construction d'une butte d'observation pour le public, mise en place d'un étang didactique, modification du fonctionnement du réseau de drainage et déplacement

d'une route traversant la zone de protection de la nature. La construction d'un chenal en 2015 a constitué la dernière mesure d'aménagement d'envergure prévue dans ce site.

Dans le but de documenter le retour de la flore paludéenne, des relevés floristiques ont été effectués chaque année dès 2016.

CONTEXTE GÉNÉRAL

L'aménagement du chenal s'inscrit dans une région occupée avant la correction des eaux du Jura par de vastes marais. Comme ailleurs dans le Grand Marais, les terres noires, très fertiles, ont été drainées et exploitées en terres ouvertes. Du maïs, des betteraves et des pommes de terre y ont notamment été cultivés pendant plusieurs dizaines d'années. Suite à la mise sous protection du site, les terres ouvertes ont peu à peu été remplacées par des prairies permanentes. Les terrains sur lesquels le chenal a été aménagé sont exploités en prairies extensives (première fauche dès le 15 juin) depuis 2009 et n'ont donc plus reçu d'engrais de ferme ou minéraux depuis cette année-là.

CONSTRUCTION DU CHENAL

Le chenal a été réalisé entre septembre et décembre 2015 (Aquarius, 2015). Quelques retouches et travaux de finition ont été effectués dans le courant de l'année suivante.

Long de 350 m et d'une largeur maximale de 20 m, le chenal est relié à ses deux extrémités au canal de la Thielle par des buses de 2 m de diamètre qui permettent au niveau de l'eau dans le chenal de varier avec celui du canal de la Thielle, dans une dynamique aussi naturelle que possible (fig. 1). Une couche de sédiments fluvio-glaciaires recouvre le fond des buses pour favoriser la circulation de la faune aquatique. Le niveau bas du lit mineur a été fixé de façon à garantir une lame d'eau d'environ 70 cm au minimum en période de basses eaux. Le profil des berges présente des pentes plus ou moins fortes pour diversifier les milieux. Quelques éléments structurants

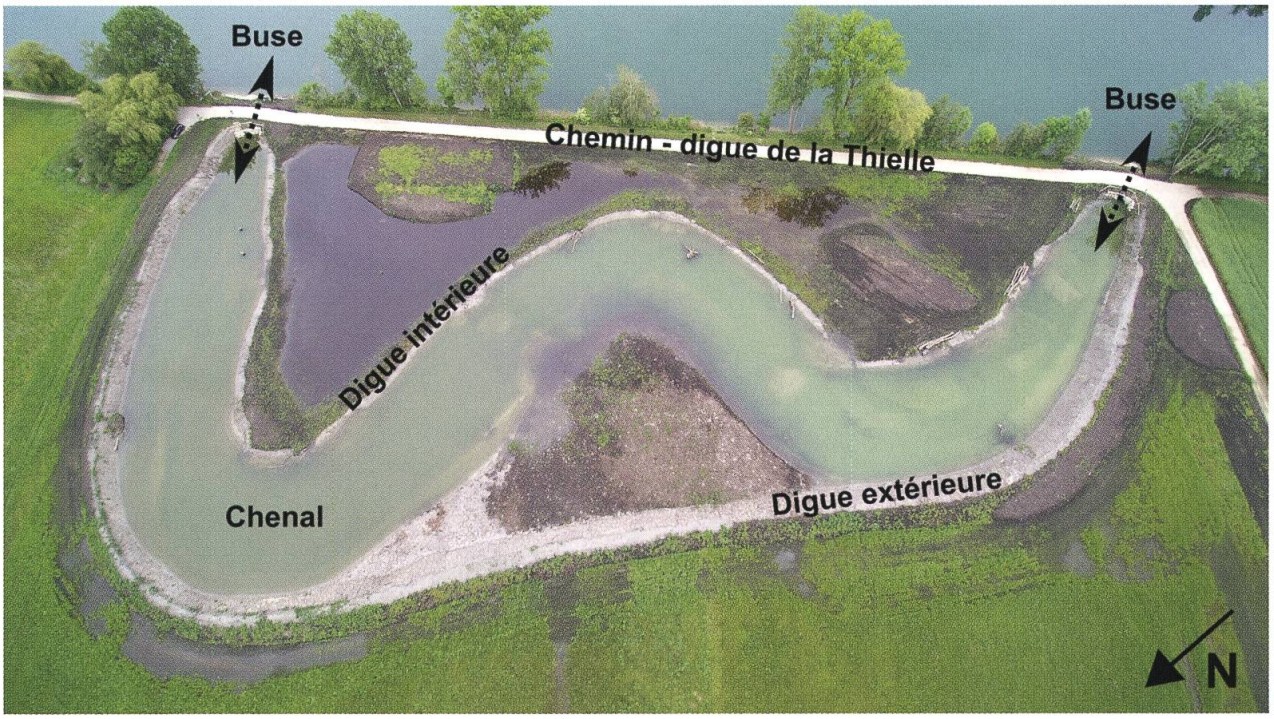

Figure 1. Vue aérienne du chenal six mois après les travaux. Photo : Aquarius, 25.05.2016.

ont été installés dans le lit du chenal et sur ses bords (branches, troncs et pierres).

Une digue extérieure d'une altitude maximale de 431 m empêche l'inondation régulière des terres agricoles situées au nord du chenal. Sa construction a nécessité des apports importants de matériaux étanches pour garantir la solidité de l'ouvrage. Une digue intérieure plus basse (429,5 m) délimite le chenal tout en permettant une inondation périodique de la prairie située entre le chenal et le canal de la Thielle lors de hautes eaux. Toutes les surfaces remodelées durant le chantier ont été recouvertes de terre végétale provenant du site, sauf les faces internes des digues et le chenal lui-même, où l'argile a été laissée nue. Un paillage hydraulique a été mis en place sur la face externe de la digue principale par crainte de l'érosion.

Aucun semis n'a été effectué lors de la construction du chenal sur les digues et la prairie située entre le chenal et le canal. Des semis ont par contre été effectués dans les prairies du côté extérieur de la digue lors de la remise en état après chantier. Des saules ont été plantés pour la stabilité des berges du chenal à proximité des ouvertures des buses.

MÉTHODE

Le périmètre étudié est défini comme la surface délimitée par la digue extérieure construite en 2015 et le chemin situé sur la digue de la Thielle (fig. 1). Il comprend la face intérieure de la digue, le chenal et ses rives, de même que les prairies inondables.

La flore du site a été inventoriée lors de 13 excursions en 2016 (14 mai, 25 juin, 23 juillet, 10 et 19 septembre), 2017 (11 mai, 5 juillet et 12 juillet, 15 septembre) et 2018 (2 mai, 12 juillet, 21 et 30 août). À chaque sortie, nous avons relevé au moins une donnée localisée au GPS de toutes les espèces rencontrées dans le périmètre d'étude. Les espèces figurant sur la liste rouge (Bornand *et al.*, 2016) ont été cartographiées plus précisément. Les données ont été récoltées à l'aide de l'application FlorApp (Info Flora, 2016-2018) sur une tablette numérique et un smartphone. Toutes les données ont été enregistrées dans la base de données d'Info Flora. Comme référence nomenclaturale et taxonomique, nous avons utilisé la récente Checklist de la flore vasculaire de la Suisse (Juillerat *et al.*, 2018). L'identification des taxons a été réalisée en grande partie sur le terrain. Pour les cas les plus difficiles, des échantillons ont été récoltés et analysés au moyen d'une loupe binoculaire. Quelques plantes aquatiques, dont la détermination est particulièrement critique, ont été envoyées à Lionel Sager pour expertise.

RÉSULTATS

Flore remarquable suite à la création d'un chenal à la Vieille Thielle

Sur les trois ans de suivi, plus de 1 000 données de 221 espèces ont été relevées. La liste d'espèces détaillée est donnée en annexe. Parmi ces dernières, 23 (10,3 %) figurent sur la liste rouge (Bornand *et al.*, 2016) et 9 (4,0 %) bénéficient d'un statut de priorité nationale (OFEV, 2011, tabl. 1).

Les plantes patrimoniales (tabl. 1) sont essentiellement liées aux milieux aquatiques, marécageux et rudéraux à humidité variable. La liste complète est par contre largement dominée par des plantes rudérales et des cultures (83 espèces), suivies par des plantes de prairie grasse (38), de marais (36), aquatiques (34) et forestières (22). Les plantes de prairies maigres (8), les pionnières de basse altitude (4) et les montagnardes (0) sont par contre quasiment absentes.

Concernant les formes de croissance, nous relevons notamment 73 thérophytes, 17 espèces ligneuses, 16 hydrophytes et 5 pleustophytes.

Par ailleurs, les plantes indigènes constituent la grande majorité des espèces rencontrées (179). Néanmoins, 22 archéophytes et 20 néophytes ont été relevés (tabl. 2). Parmi ceux-ci, 5 figurent sur la liste noire (Buholzer *et al.*, 2014).

Taxon	Famille	Liste rouge Bornand & al. 2016	Priorité nationale Info Flora 2017	Groupe écologique Landolt & al. 2010	Nombre de données			
					2016	2017	2018	2016-2018
Alisma lanceolatum With.	Alismataceae	EN	3	aquatiques	20	9	7	36
Bidens tripartita L. subsp. tripartita	Asteraceae	NT	-	rudérales et cultures	15	3	4	22
Cardamine dentata Schult.	Brassicaceae	VU	4	marais		7	2	9
Carex otrubae Podp.	Cyperaceae	NT	-	marais		12	12	24
Carex pseudocyperus L.	Cyperaceae	VU	4	marais		2	3	5
Cyperus fuscus L.	Cyperaceae	VU	4	marais	6	2		8
Eleocharis mamillata H. Lindb.	Cyperaceae	VU	4	marais	2	3	3	8
Erysimum cheiranthoides L.	Brassicaceae	NT	-	rudérales et cultures	2	2	2	6
Euphorbia exigua L.	Euphorbiaceae	NT	-	rudérales et cultures	2	1		3
Gnaphalium uliginosum L.	Asteraceae	NT	-	rudérales et cultures	4			4
Juncus acutiflorus Hoffm.	Juncaceae	NT	-	marais		2		2
Lemna trisulca L.	Araceae	NT	-	aquatiques			1	1
Myriophyllum spicatum L.	Haloragaceae	NT	-	aquatiques	5	2	3	10
Myriophyllum verticillatum L.	Haloragaceae	NT	-	aquatiques	2			2
Najas marina L.	Hydrocharitaceae	NT	-	aquatiques		1	1	2
Potamogeton pusillus L.	Potamogetonaceae	VU	4	aquatiques	1	1	1	3
Potamogeton ×nitens Weber	Potamogetonaceae	VU	4	aquatiques		2	1	3
Ranunculus sceleratus L.	Ranunculaceae	VU	4	rudérales et cultures	12	11	13	36
Schoenoplectus tabernaemontani (C. C. Gmel.) Palla	Cyperaceae	NT	-	aquatiques	2	2	3	7
Sparganium erectum subsp. neglectum (Beeby) K. Richt.	Typhaceae	NT	-	aquatiques	5	6	3	14
Spirodela polyrhiza (L.) Schleid.	Araceae	NT	-	aquatiques	2	1	2	5
Vallisneria spiralis L.	Hydrocharitaceae	NT	-	aquatiques	3			3
Veronica catenata Pennell	Plantaginaceae	EN	3	aquatiques	9	5	2	16
Total données					**98**	**74**	**63**	**235**
Nombre d'espèces					**16**	**19**	**17**	**23**

Tableau 1. Espèces inscrites sur la liste rouge (Bornand *et al.*, 2016) avec le nombre de données relevées par espèce et par année.

DISCUSSION

Espèces remarquables

Alisma lanceolatum With.

À l'exception de deux observations relativement récentes dans la réserve du Fanel et sur la rive du lac de Bienne au Landeron (Druart & Duckert-Henriod, 2002), le flûteau à feuilles lancéolées n'avait plus été signalé dans le canton de Neuchâtel depuis le début du xxe siècle (Paroz & Duckert-Henriod, 1998). L'espèce se distingue de sa cousine *A. plantago-aquatica* entre autres à la forme de ses feuilles et à la longueur de ses styles (fig. 2).

L'apparition de la plante en nombre sur un tronçon de la rive exondée du chenal dès les premiers mois suivant les travaux plaide pour l'hypothèse d'une réactivation du stock grainier de l'ancien marais de Cressier. L'espèce s'est

Taxon	Famille	Indigénat Info Flora 2017	Liste noire Buholzer & al. 2014	Groupe écologique Landolt & al. 2010	Présence			
					2016	2017	2018	2016-2018
Amaranthus emarginatus Uline & W. L. Bray	Amaranthaceae	N		rudérales et cultures	x		x	2
Amaranthus hybridus aggr.	Amaranthaceae	N		rudérales et cultures	x		x	2
Brassica napus L.	Brassicaceae	N		rudérales et cultures		x	x	2
Buddleja davidii Franch.	Scrophulariaceae	N	BL	pionnières de basse altitude	x			1
Conyza canadensis (L.) Cronquist	Asteraceae	N		rudérales et cultures	x	x	x	3
Elodea nuttallii (Planch.) H. St. John	Hydrocharitaceae	N	BL	aquatiques	x	x	x	3
Erigeron annuus (L.) Desf.	Asteraceae	N	BL	rudérales et cultures	x	x		2
Helianthus annuus L.	Asteraceae	NC		rudérales et cultures	x			1
Juncus tenuis Willd.	Juncaceae	N		rudérales et cultures	x	x	x	3
Lemna minuta Humb. & al.	Araceae	N		aquatiques			x	1
Lolium multiflorum Lam.	Poaceae	N		prairies grasses	x	x	x	3
Matricaria discoidea DC.	Asteraceae	N		rudérales et cultures	x			1
Oenothera biennis aggr.	Onagraceae	N		rudérales et cultures		x		1
Oxalis stricta L.	Oxalidaceae	N		rudérales et cultures		x	x	2
Panicum barbipulvinatum Nash	Poaceae	N		rudérales et cultures	x	x	x	3
Picris echioides L.	Asteraceae	N		rudérales et cultures			x	1
Solidago canadensis L.	Asteraceae	N	BL	rudérales et cultures	x		x	2
Solidago gigantea Aiton	Asteraceae	N	BL	marais	x	x	x	3
Veronica persica Poir.	Plantaginaceae	N		rudérales et cultures	x	x	x	3
Nombre d'espèces					**15**	**11**	**15**	**20**

Tableau 2. Taxons néophytes selon JUILLERAT *et al.* (2018) et années d'observation.

maintenue au cours des trois ans de suivi, mais les effectifs semblent en baisse du fait de la forte concurrence des roseaux (*Phragmites australis*).

Cardamine dentata Schult.

GODET (1869) signale avoir observé la Cardamine dentée, qu'il décrit sous le nom de *C. fossicola*, «*le 9 juin 1853 dans une mare profonde entre Cressier et la Thielle*». Nous l'avons ainsi retrouvée quasiment au même endroit plus de 160 ans plus tard. Là aussi, l'hypothèse de la réactivation du stock grainier semble très vraisemblable. *Cardamine dentata* a été observée en 2017 et 2018 avec des effectifs en diminution d'une dizaine à

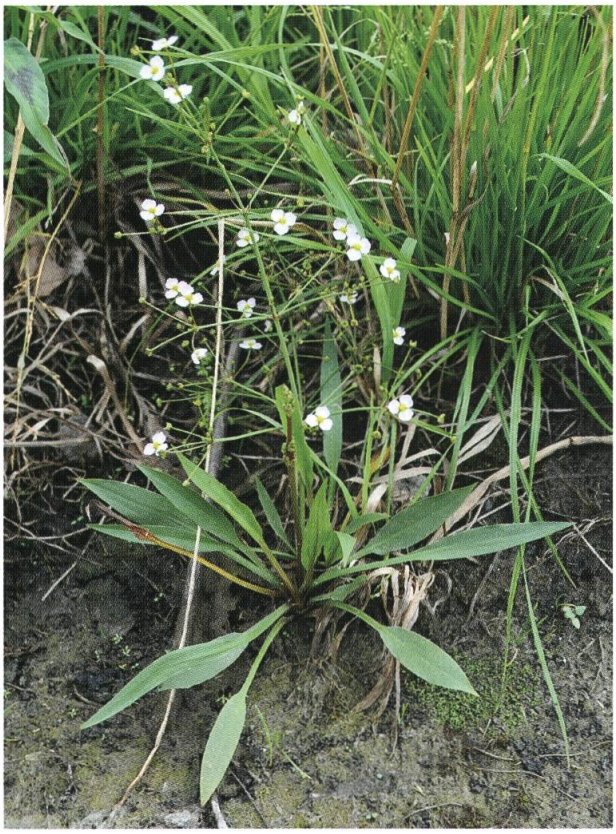

Figure 2. *Alisma lanceolatum*, habitus. Photo: L. Juillerat, 23.07.2016.

deux exemplaires pour les mêmes raisons que pour l'espèce précédente. Une partie des plantes présentaient des fleurs anormales avec des pétales surnuméraires.

Cette espèce a toujours été très rare dans le canton de Neuchâtel. Toutes les autres données sont postérieures à 2000 et proviennent des rives du lac de Neuchâtel (DRUART & DUCKERT-HENRIOD, 2003; JUILLERAT & JUILLERAT, 2016).

Carex pseudocyperus L.

Avec une touffe observée en 2017 et trois en 2018, la Laîche souchet reste en faibles effectifs au bord du chenal. Elle est présente à l'étang de la Vieille Thielle à 700 m de là depuis au moins 1980 (PAROZ & DUCKERT-HENRIOD, 1998). Cette laîche a également colonisé un ancien méandre de la Thielle décapé par le canton en 2009.

Cyperus fuscus L.

Le Souchet brun avait déjà été signalé par GODET (1856) au marais de Thielle quelques kilomètres au sud-ouest. Plus récemment, il a été observé au bord du Loclat à Saint-Blaise (PAROZ & DUCKERT-HENRIOD, 1998). Plusieurs exemplaires de ce thérophyte ont fleuri en 2016 (fig. 3) et 2017 mais aucun n'a

Figure 3. *Cyperus fuscus*, inflorescence. Photo: L. Juillerat, 23.07.2016.

été retrouvé en 2018. Le développement de la roselière et l'absence totale de fluctuation du niveau des lacs et de la Thielle durant le printemps et l'été 2018 en sont probablement la raison.

Eleocharis mamillata H. Lindb.

Figure 4. *Eleocharis mamillata*, akène et soies du périgone. Photos : L. Juillerat, 30.08.2018.

Dans le canton de Neuchâtel, l'Héléocharis à tétons n'est connu que du lac des Brenets (Druart, 2014). Il se distingue de l'espèce proche *Eleocharis austriaca* par la base du stigmate aussi large voire plus large que haute (fig. 4) et par les soies dépassant le style (Eggenberg *et al.*, 2018). Tison & de Foucault (2014) les considèrent comme 2 sous-espèces d'un même taxon pouvant fréquemment s'hybrider.

La petite population découverte en 2016 au bord du chenal profite des ornières laissées par les machines lors de la fauche du site.

Potamogeton pusillus L.

Nous avons observé le Potamot fluet dans le chenal en 2017 et 2018. Il croissait en compagnie de l'espèce proche, le Potamot de Berchtold, dont il se distingue par ses stipules soudées et par les nervures latérales de la feuille qui rejoignent la nervure centrale avant l'extrémité.

Cette espèce semble toujours avoir été rare dans le canton de Neuchâtel où elle a été signalée anciennement dans le lac des Taillères (Magnin, 1904) et plus récemment dans le lac de Neuchâtel (Druart, 2017). Elle est plus commune dans le lac de Bienne (Mulattieri, 2015) et sur la rive sud du lac de Neuchâtel (Info Flora, 2018).

Potamogeton ×nitens Weber

Quelques exemplaires de cet hybride entre *Potamogeton gramineus* et *P. perfoliatus* ont été observés dans le chenal en 2017 et 2018. Seul l'un des parents, *P. perfoliatus* cohabitait dans le chenal. Selon Godet (1853), *Potamogeton gramineus* était par contre assez commun dans les marais de Thielle et du Landeron avant la correction des eaux du Jura et les drainages. Une planche de l'hybride est hébergée dans l'herbier de l'Université de Neuchâtel. Elle a été collectée près du Landeron par Paul Morthier au XIXe siècle (Paroz & Duckert-Henriod, 1998).

Ranunculus sceleratus L.

La Renoncule scélérate (fig. 5) s'est développée dans la zone humide en quantité dès le printemps 2016. Elle s'y maintient sans problème, notamment dans les ornières créées par les machines lors de la fauche, en compagnie de *Bidens tripartita*.

Figure 5. *Ranunculus sceleratus*, fleur avec fruits en arrière-plan. Photo : L. Juillerat, 23.07.2016.

Il semble qu'un important stock grainier était déjà présent sur le site. Cette annuelle toxique avait ainsi déjà été notée dans le secteur par GODET (1853), dans les fossés de Thielle et de Saint-Jean. Quelques exemplaires ont été observés plus récemment dans la réserve, le long du bras mort de la Vieille Thielle (DRUART & DUCKERT-HENRIOD, 2006) et en 2015 par M.-F. Cattin et G. Blandenier, au bord d'un étang aménagé en 2011.

Figure 6. Inflorescence de *Veronica catenata*. Photo : L. Juillerat, 23.07.2016.

Veronica catenata Pennell

La Véronique à épis lâches n'est pas toujours facile à distinguer de la Véronique mouron d'eau (*Veronica anagallis-aquatica*). Les diverses flores européennes ne s'entendent pas sur tous les critères à utiliser pour identifier les espèces. Une étude moléculaire récente montre qu'effectivement la distinction entre ces deux taxons n'est pas évidente (ELLMOUNI *et al.*, 2017) et que des études supplémentaires seront nécessaires pour clarifier la situation. Dans l'intervalle, nous avons utilisé les critères «classiques» pour identifier *Veronica catenata* : à savoir une corolle de couleur blanchâtre à rose clair (HECKARD & RUBTZOFF, 1977 ; EGGENBERG *et al.*, 2018) et des pédicelles fructifères étalés presque à angle droit (fig. 6). La corolle est violet clair et les pédicelles étalés-dressés chez *V. anagallis-aquatica* (BROOKS, 1976 ; TISON & DE FOUCAULT, 2014 ; EGGENBERG *et al.*, 2018).

Seul l'hybride *Veronica anagallis-aquatica* × *V. catenata* a déjà été signalé jusqu'à présent dans le canton de Neuchâtel, au lac des Brenets, au bord du Doubs à la Chaux-de-Fonds, ainsi que dans la réserve du Fanel (DRUART & DUCKERT-HENRIOD, 2004). Nous ne pensons pas qu'il s'agisse ici de ce taxon, car les plantes observées portaient toutes des fruits bien développés avec des calices étalés alors que chez l'hybride les fruits sont absents ou réduits et les calices flétris et contractés (BROOKS, 1976). Nous n'avons par contre pas vérifié la fertilité du pollen qui forme essentiellement des grains avortés chez l'hybride (HECKARD & RUBTZOFF, 1977). *Veronica*

catenata est une espèce assez répandue sur la rive sud du lac de Neuchâtel (INFO FLORA, 2018).

Nous l'avons observée en quantité en 2016 en bordure du chenal, ainsi qu'à l'intérieur de la zone inondable délimitée par la digue intérieure, au même endroit qu'*Alisma lanceolatum* et *Cyperus fuscus*. La population a fortement diminué par la suite, seuls 2 exemplaires ont été observés en 2018.

Plantes nouvelles pour le canton de Neuchâtel

Amaranthus emarginatus Uline & W. L. Bray

Ce néophyte n'a été distingué que récemment dans les flores suisses d'*Amaranthus blitum*, qui est quant à lui un taxon indigène. Il s'en distingue par ses feuilles vertes dépourvues de taches et profondément échancrées (fig. 7), ainsi qu'à la taille de ses fruits inférieure à 2 mm. Deux foyers ont été observés dès 2016, sur la digue et à l'intérieur du périmètre d'étude. *A. emarginatus* semble bien répandu sur le Plateau suisse (INFO FLORA, 2018) et il se pourrait qu'il y soit sous-échantillonné. D'autres floristes ne mentionnent qu'*A. blitum* dans la région (DRUART, 2017).

Figure 7. *Amaranthus emarginatus*, inflorescence. Photo : L. Juillerat, 30.08.2018.

Juncus acutiflorus Hoffm.

Deux exemplaires ont été observés en bordure du chenal en 2017. On distingue ce jonc des espèces proches *J. articulatus* et *J. alpinoarticulatus* var. *fuscoater*, également présentes sur le site, à ses tépales longuement acuminés, les internes dépassant les externes. La plante se repère également à sa grande taille, pouvant atteindre 80 cm. Avec cette observation, le genre *Juncus* atteint une diversité exceptionnelle de neuf espèces : *J. acutiflorus*, *J. alpinoarticulatus* var. *fuscoater*, *J. articulatus*, *J. bufonius*, *J. compressus*, *J. conglomeratus*, *J. effusus*, *J. inflexus* et *J. tenuis*.

Vallisneria spiralis L.

Une seule plante de cet hydrophyte largement distribué dans les régions tropicales et subtropicales a été observé dans le chenal en 2016. Elle n'a pas été retrouvée par la suite. Ses feuilles rubanées submergées nous ont tout d'abord quelque peu déconcertés (fig. 8). Ce n'est qu'à sa floraison au mois de septembre que nous l'avons identifiée, grâce à ses longs pédicelles floraux spiralés (fig. 9).

Cette observation n'est que la seconde de l'espèce au nord des Alpes en Suisse. Elle a été découverte par Pascal MULATTIERI (2015) l'année précédente lors de relevés effectués en plongée dans le lac de Bienne en rive nord de l'Île Saint-Pierre entre 2 et 6 mètres de profondeur. La Vallisnérie en spirale est considérée comme indigène en Suisse (INFO FLORA, 2017) du fait d'observations de longue date dans les lacs du Tessin méridional (SCHINZ & KELLER, 1909). Au nord des Alpes, cette espèce fréquemment cultivée par les aquariophiles est plutôt considérée comme néophyte. La plante observée dans le chenal est de toute évidence issue de la large population que nous avons découverte en 2017 dans le fond de la Thielle. L'espèce y forme de vastes herbiers par développement

Figure 8. *Vallisneria spiralis*, feuilles. Photo: L. Juillerat, 19.09.2016.

Figure 9. *Vallisneria spiralis*, pédicelle spiralé et fleur femelle. Photo: L. Juillerat, 19.09.2016.

stolonifère. Sa présence dans le lac de Bienne et dans la Thielle suggère qu'elle risque de s'étendre dans le lac de Neuchâtel. Une telle progression a été documentée dans plusieurs pays d'Europe (GUPTA, 2017). Un suivi des plantes aquatiques dans la rivière Erft en Allemagne indique que malgré une forte progression, la plante n'a pas remplacé d'espèce indigène, même si une certaine compétition avec *Sparganium emersum* a été observée (HUSSNER & LÖSCH, 2005).

Origine de la flore

L'importante diversité observée sur le site d'étude est due à la conjonction de divers facteurs.

Premièrement, un important stock grainier de plantes rudérales et de compagnes des cultures a été réactivé lors des travaux. Les plantes qui ont poussé avant 2009 dans les diverses cultures successives ont accumulé de nombreuses semences dans les couches supérieures du sol. Tant que le site était exploité en prairie de fauche, celles-ci ne trouvaient pas les conditions de germination adéquates. En 2016, celles-ci ont explosé, particulièrement dans les zones à humidité variable, à l'instar d'*Echinochloa crus-galli* (fig. 10), *Polygonum persicaria* et *P. lapathifolium*.

Deuxièmement, le creusage du chenal a permis de remuer des couches de terrain plus profondes situées en permanence dans la nappe phréatique et qui n'ont jamais été perturbées par les labours. Ces couches de sol, tourbeuses ou marneuses selon les endroits, sont des reliques de l'ancien marais. Elles ont stocké des semences de la flore paludéenne qui se développait là avant les drainages qui ont suivi les corrections des eaux du Jura. Les conditions anaérobies qui règnent dans les couches submergées en permanence favorisent la survie des graines des plantes des marais (BEKKER *et al.*, 1998). Dans de telles conditions, ces semences peuvent survivre des décennies, voire des siècles. Des survies de plus de 100 ans ont notamment été documentées pour des espèces observées sur le site comme *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus conglomeratus* ou *Ranunculus sceleratus* (LANDOLT *et al.*, 2010). Lors d'une revitalisation, le succès germinatif des graines des différentes espèces stockées dans la banque du sol dépend notamment de l'ampleur des variations de la microtopographie (NISHIHIRO *et al.*,

Figure 10. Développement massif d'*Echinochloa crus-galli* en 2016. Photo : V. Bucher, 23.07.2016.

2006). Avec sa grande variété de pentes et de profondeurs d'eau, le chenal recréé dans la réserve de la Vieille Thielle a favorisé la germination de nombreuses espèces. Il est difficile de démontrer quelles plantes observées sont issues de la banque de graines du sol plutôt que d'un transport de semences. Néanmoins, le fait que certaines plantes étaient présentes anciennement dans le secteur, qu'elles n'ont plus été observées depuis très longtemps, qu'elles sont apparues en quantité dès les premiers mois après les travaux dans les secteurs favorables sont des indices qui confortent cette hypothèse. Un cas similaire a eu lieu non loin avec *Veronica persicifolia*. Celle-ci a été retrouvée en 2011 par A. McMullin dans un ancien méandre de la Thielle fraîchement décapé. La dernière station de l'espèce connue dans le canton de Neuchâtel provenait du même endroit, comme en témoignent les parts d'herbier collectées par E. Berger en 1945 (herbiers du jardin botanique de Bâle, de Berne et de l'ETH à Zurich).

Une autre origine possible d'espèces dans le chenal est le transport de semences ou de morceaux de plantes par l'eau (hydrochorie), via les buses à chaque extrémité. À chaque passage de bateau dans la Thielle, un volume d'eau important est chassé à l'intérieur du chenal, apportant potentiellement des semences en provenance du canal dont l'eau s'écoule selon les saisons du lac de Neuchâtel ou de celui de Bienne. Tel a été le cas pour *Vallisneria spiralis*, *Ceratophyllum demersum* et probablement d'autres plantes aquatiques.

Le transport de semences de plantes aquatiques par les animaux (zoochorie), notamment par les canards, a été largement étudié et représente un important mode de dispersion à l'échelle locale ou à plus longue distance

(p. ex. KLEYHEEG, 2015). Elle peut se faire de manière interne via l'ingestion et le passage dans le tractus digestif (BROCHET *et al.*, 2009; LOVAS-KISS, 2018) ou externe par la capture de graines dans les plumes, le bec ou dans de la boue collée aux pattes (COUGHLAN *et al.*, 2017). Les poissons herbivores peuvent également jouer un rôle, le chenal leur étant accessible. Le castor qui s'est installé dans le chenal dès 2016 transporte probablement également des graines.

Le transport de semences par le vent (anémochorie) est évident pour le cas des saules et des peupliers qui se sont développés sur quasiment toute la surface. Il en va de même pour les roseaux (*Phragmites australis*) et les massettes (*Typha latifolia*) qui se sont développés en grandes quantités respectivement en bordure du chenal et dans les secteurs temporairement inondés.

Une dernière origine, de moindre importance, est le semis réalisé par les agriculteurs exploitant les prairies au contact de la digue. Certaines plantes ont pu pénétrer la zone d'étude de cette manière, à l'instar du cultivar de *Trifolium pratense* à grands folioles que nous avons observé sur la digue.

Évolution 2016-2018

Flore

La composition floristique a passablement évolué entre 2016 et 2018. Sur les 140 espèces recensées en 2016, seules 100 étaient encore présentes en 2018, alors que 63 sont apparues dans l'intervalle. Les changements concernent essentiellement les plantes rudérales et les mauvaises herbes qui ont nettement diminué (fig. 11), celles des prairies maigres et grasses qui ont légèrement augmenté, ainsi que les plantes des marais et les plantes forestières qui ont respectivement doublé et triplé leurs effectifs. Concernant les formes de croissance, les thérophytes, dominantes chez les rudérales et les plantes des cultures, sont passées de 38 à 20%, alors que les espèces ligneuses sont passées de 4 à 14 espèces.

Ces changements de composition floristique traduisent l'évolution rapide des milieux. Au printemps 2016, les habitats étaient pionniers et quasi dépourvus de végétation (fig. 1). L'été 2016 a vu exploser les plantes annuelles issues de la banque de graines des anciennes cultures et de l'ancien marais (fig. 12). En 2017, les plantes de

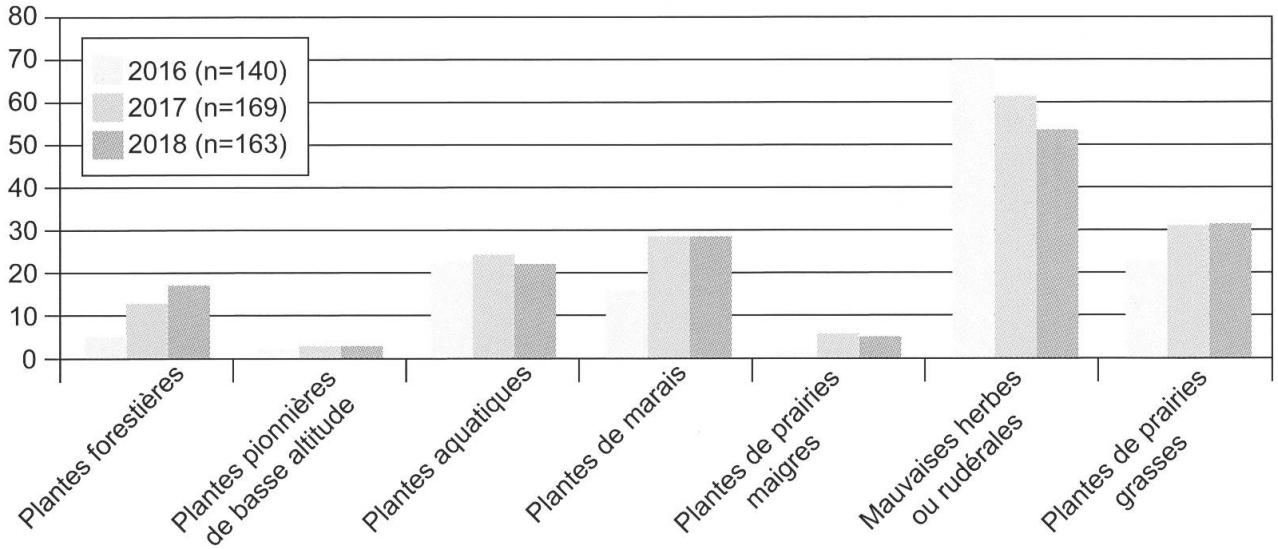

Figure 11. Évolution du nombre d'espèces par groupe écologique (LANDOLT *et al.*, 2010) entre 2016 et 2018.

marais étaient bien installées avec, selon les secteurs, une dominance de *Typha latifolia*, *Phragmites australis*, *Lythrum salicaria* ou *Populus alba* (fig. 13). Dès 2018, à l'exception des accès ouverts par le castor, les berges du chenal étaient quasiment inatteignables du fait de la densité des roseaux. Les secteurs non fauchés ont vu se développer les ligneux de manière fulgurante, si bien que certaines tiges de *Populus alba* dépassaient déjà 2 m de hauteur (fig. 14). Sans gestion, le site est voué à se boiser rapidement. Le *Nanocyperion*, hôte de nombreuses espèces rares, risque d'être limité aux marges du chenal, uniquement les étés qui voient le niveau des lacs et de la Thielle s'abaisser. Tel ne fut pas le cas en 2018, malgré la faiblesse des précipitations printanières et estivales. L'abondance des précipitations de l'hiver 2017-2018 a permis un maintien constant du niveau d'eau au moins jusqu'à la fin août.

Gestion du site

Gestion actuelle

La partie située entre le chemin et la digue intérieure est exploitée par un agriculteur. Une première fauche intervient après le 15 juin et 10% de la surface de végétation est alors maintenue sur pied. Une deuxième fauche, en principe complète, a lieu en fin de saison. La surface effectivement fauchée varie selon les années en fonction de la praticabilité du terrain. En 2016 et 2017, la fauche n'a pas pu être réalisée sur la totalité de la surface, en raison de l'humidité trop importante du terrain (fig. 15).

Les néophytes figurant sur la liste noire (BUHOLZER *et al.*, 2014) sont arrachés chaque année par un agent-nature. *Buddleja davidii* a ainsi rapidement été éliminé, mais les *Solidago* spp. sont toujours présents en faible quantité. Rien n'a par contre été entrepris

Figure 12. Végétation pionnière. Photo : L. Juillerat, 23.07.2016.

Figure 13. Développement important de la végétation. Photo : L. Juillerat, 12.07.2017.

Figure 14. Développement massif des ligneux. Photo : L. Juillerat, 30.08.2018.

Figure 15. Photo : Vue aérienne du chenal deux ans après les travaux. © Aquarius, automne 2017.

contre *Elodea nuttallii* qui se développe dans le chenal en association avec de nombreuses autres plantes aquatiques.

La langue de terrain située entre la digue et le chenal n'est par contre pas accessible aux machines agricoles. Une fauche à la débroussailleuse est effectuée en hiver avec exportation et mise en tas. De même, les ligneux se développant sur les digues sont éliminés en hiver.

Gestion future

La gestion actuelle et la famille de castors qui s'est installée au bord du chenal ne suffisent pas à contrer le développement exponentiel des ligneux, des roseaux et des massettes dans les secteurs qui ne sont pas fauchés chaque année. *Populus alba*, dont de grands arbres voisins inondent chaque année le site de semences, est notamment très abondant sur le site.

Une pâture par une race de vaches rustiques est envisagée (vaches des Highlands). En effet, celles-ci ne rechignent pas à entrer dans l'eau et à brouter ligneux et roseaux. Une solution devra toutefois être trouvée pour garantir la stabilité de la digue.

Afin d'éviter une lutte perpétuelle contre les néophytes invasifs, il serait judicieux de supprimer la source des semences. Par exemple, le site industriel de Cornaux héberge d'énormes populations de *Solidago* ssp. qui diffusent leurs graines à tout va. Sur la digue de la Thielle à proximité immédiate du chenal se développent des plantes matures de *Robinia pseudoacacia* et de *Cornus sericea*. Ces plantes sont susceptibles de s'implanter dans le futur le long du chenal.

REMERCIEMENTS

Nous remercions sincèrement Lionel Sager pour son aide précieuse pour la détermination d'espèces des genres *Potamogeton* et *Callitriche* et pour les informations sur *Vallisneria spiralis*, Sébastien Tschanz pour sa collaboration à la conception du projet et pour la réalisation de plans, ainsi que le bureau Aquarius pour la mise à disposition des photos réalisées par drone.

BIBLIOGRAPHIE

AQUARIUS 2015. Revitalisation du canal de la Thielle - Réalisation d'un chenal pour la faune. Projet. Rapport de mandat pour le service de la faune, des forêts et de la nature.

BEKKER, R., OOMES, M. & BAKKER, J. 1998. The impact of groundwater level on soil seed bank survival. *Seed Science Research* 8 (3) : 399-404.

BORNAND, C., GYGAX, A., JUILLERAT, P., JUTZI, M., MÖHL, A., ROMETSCH, S., SAGER, L., SANTIAGO, H. & EGGENBERG, S. 2016. Liste rouge des plantes vasculaires. Espèces menacées en Suisse. *Office fédéral de l'environnement, Berne et Info Flora, Genève. L'environnement pratique* n° 1621 : 178 p.

BROOKS, R. 1976. A new *Veronica* (Scrophulariaceae) hybrid from Nebraska. *Rhodora* 78 : 773-775.

BROCHET, A.-L., GUILLEMAIN, M., FRITZ, H., GAUTHIER-CLERC, M. & GREEN, A.J. 2009. The role of migratory ducks in the long-distance dispersal of native plants and the spread of exotic plants in Europe. *Ecography* 32 : 919-928.

BUHOLZER, S., NOBIS, M., SCHOENENBERGER, N. & ROMETSCH, S. 2014. Listes des espèces exotiques envahissantes de Suisse. *Info Flora*. https://www.infoflora.ch/fr/assets/content/documents/neophytes/neophytes_divers/Liste%20Noire_Watch%20Liste_2014.pdf (3 septembre 2018).

COUGHLAN, N.E., KELLY, T.C., DAVENPORT, J. & JANSEN, M.A. 2017. Up, up and away: bird-mediated ectozoochorous dispersal between aquatic environments. *Freshw Biol* 62 : 631-648.

DRUART, P. & DUCKERT-HENRIOD, M.-M. 2002. Notes de floristique neuchâteloise IV. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 125 : 33-57.

DRUART, P. & DUCKERT-HENRIOD, M.-M. 2003. Notes de floristique neuchâteloise V. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 126 : 49-67.

DRUART, P. & DUCKERT-HENRIOD, M.-M. 2003. Notes de floristique neuchâteloise VI. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 127 : 27-56.

DRUART, P. 2014. Notes de floristique neuchâteloise XI. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 134 : 3-44.

EGGENBERG, S., BORNAND, C., JUILLERAT, P., JUTZI, M., MÖHL, A., NYFFELER, R. & SANTIAGO, H. 2018. Flora Helvetica - Guide d'excursions. *Haupt, Berne*, 813 p.

ELLMOUNI, F., KARAM, M., ALI, R. & ALBACH, D. 2017. Molecular and morphometric analysis of *Veronica* L. section *Beccabunga* (Hill) Dumort. *Aquatic Botany* 136 : 95-111.

GODET, C.-H. 1853. Flore du Jura ou description des végétaux vasculaires qui croissent spontanément dans le Jura suisse et français, plus spécialement dans le Jura neuchâtelois. *H. Wolfrath. Neuchâtel.*

GODET, C.-H. 1869. Supplément à la Flore du Jura suisse et français. *Chez l'Auteur. Neuchâtel.*

GUPTA, A.K. 2017. Vallisneria spiralis. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T164121A84301330.* http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T164121A84301330.en (3 septembre 2018).

HECKARD, L. & RUBTZOFF, P. 1977. Additional notes on Veronica anagallis-aquatica × catenata (Scrophulariaceae). *Rhodora* 79 : 579-582.

HUSSNER, A. & LÖSCH, R. 2005. Alien aquatic plants in a thermally abnormal river and their assembly to neophyte-dominated macrophyte stands (River Erft, Northrhine-Westphalia). *Limnologica*, 35 : 18-30.

INFO FLORA 2016-2018 : Application FlorApp. www.infoflora.ch/florapp. https://www.infoflora.ch/fr/assets/content/documents/download/Checklist_2017_simple_version_20180405.xlsx

INFO FLORA 2018 : https://www.infoflora.ch/fr/flore/recherche-par-esp%C3%A8ce.html?pp (3 septembre 2018).

JUILLERAT, P. & JUILLERAT, L. 2016. Contributions à l'étude de la flore neuchâteloise. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 136 : 51-77.

JUILLERAT, P., BÄUMLER, B., BORNAND, C., GYGAX, A., MÖHL, A., NYFFELER, R., SAGER, L., SANTIAGO, H. & EGGENBERG, S. 2018. Checklist 2017 de la flore vasculaire de la Suisse. *Info Flora. Genève.*

KLEYHEEG, E. 2015. Seed dispersal by a generalist duck: ingestion, digestion and transportation by mallards (Anas platyrhynchos). *PhD thesis. Utrecht University. Utrecht.*

LANDOLT, E., BÄUMLER, B., ERHARDT, A., HEGG, O., FRANK, K., LÄMMLER, W., NOBIS, M., RUDMANN-MAURER, K., SCHWEINGRUBER, F.H., THEURILLAT, J.-P., URMI, E., VUST, M. & WOHLGEMUTH, T. 2010. Flora Indicativa – Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. *Haupt. Berne.*

LOVAS-KISS, Á., VIZI, B., VINCZE, O., MOLNÁR, V.A. & GREEN, A.J. 2018. Endozoochory of aquatic ferns and angiosperms by mallards in Central Europe. *J. Ecol.* 106 : 1714-1723.

MAGNIN, A. 1904. Monographies botaniques de 74 lacs jurassiens, suivies de : Considérations générales sur la végétation lacustre. *Paris, P. Klincksieck, XVII, Coll. Les lacs du Jura*, 4. 426 p.

MULATTIERI, P. 2015. Lac de Bienne (BE), étude des macrophytes. Cartographie 2015 par transect. *Rapport pour l'Office des eaux et des déchets du canton de Berne*. 58 p. + annexes.

NISHIHIRO, J., NISHIHIRO, M.A. & WASHITANI, I. 2006. Restoration of wetland vegetation using soil seed banks: lessons from a project in Lake Kasumigaura, Japan. *Landscape Ecol. Eng.* 2 : 171-176.

OFEV, 2011. Liste des espèces prioritaires au niveau national. Espèces prioritaires pour la conservation au niveau national, état 2010. *Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique* n° 1103.

SCHINZ, H. & KELLER, R. 1909. Flore de la Suisse. Première partie : flore d'excursion. *1re édition française par E. Wilczek, Lausanne, Rouge.*

TISON, J.-M. & DE FOUCAULT, B. 2014. Flora Gallica : Flore de France. *Biotope Éditions. Mèze.*

ANNEXE : LISTE DES ESPÈCES OBSERVÉES

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
800	Acer pseudoplatanus L.	Sapindaceae	I	LC			p	1		x			**1**
1700	Achillea millefolium L.	Asteraceae	I	LC			c-h	8	4	x	x	x	**3**
7200	Aethusa cynapium L.	Apiaceae	I	LC			t	7	4	x			**1**
8700	Agrostis gigantea Roth	Poaceae	I	LC			h	3	2		x	x	**2**
9300	Agrostis stolonifera L.	Poaceae	I	LC			h	5	4		x	x	**2**
10200	Ajuga genevensis L.	Lamiaceae	I	LC			h	6			x	x	**2**
10400	Ajuga reptans L.	Lamiaceae	I	LC			h	8	4	x	x	x	**3**
21800	Alisma lanceolatum With.	Alismataceae	I	EN	3		g	4		x	x	x	**3**
21900	Alisma plantago-aquatica L.	Alismataceae	I	LC			g	4		x	x	x	**3**
25200	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	Betulaceae	I	LC			p	1				x	**1**
26000	Alopecurus pratensis L.	Poaceae	I	LC			h	8	2	x	x	x	**3**
28150	Amaranthus emarginatus Uline & W. L. Bray	Amaranthaceae	N	NE			t	7		x		x	**2**
28400	Amaranthus hybridus aggr.	Amaranthaceae	N	NE			t	7	3	x		x	**2**
29700	Anagallis arvensis L.	Primulaceae	A	LC			t	7	5	x	x		**2**
39200	Arabidopsis thaliana (L.) Heynh.	Brassicaceae	I	LC			t	7	4	x	x	x	**3**
44300	Arenaria serpyllifolia L.	Caryophyllaceae	I	LC			t	7	4		x		**1**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
45900	Arrhenatherum elatius (L.) J. Presl & C. Presl	Poaceae	I/A	LC			h	8	2	x	x	x	**3**
48000	Artemisia vulgaris L.	Asteraceae	I	LC			g-h	7	3	x	x	x	**3**
56300	Atriplex patula L.	Amaranthaceae	A	LC			t	7	5	x			**1**
58600	Barbarea vulgaris R. Br.	Brassicaceae	I	LC			k-t	7	3		x	x	**2**
59100	Bellis perennis L.	Asteraceae	I	LC			h	8	2		x		**1**
59500	Berula erecta (Huds.) Coville	Apiaceae	I	LC			g	4		x	x	x	**3**
60400	Betula pendula Roth	Betulaceae	I	LC			p	1	3			x	**1**
61400	Bidens tripartita L. subsp. tripartita	Asteraceae	I	NT			t	7	3	x	x	x	**3**
64400	Brassica napus L.	Brassicaceae	N	NE			t	7	4		x	x	**2**
65700	Bromus erectus Huds. subsp. erectus	Poaceae	I	LC			h	6	2			x	**1**
67700	Buddleja davidii Franch.	Scrophulariaceae	N	NE		BL	n	3		x			**1**
-	Callitriche sp.	Plantaginaceae	I	-			a-t	4		x	x		**2**
73900	Calystegia sepium (L.) R. Br.	Convolvulaceae	I	LC			g.li	7	4	x	x	x	**3**
77900	Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	Brassicaceae	I	LC			k-t	7	4	x	x	x	**3**
78550	Cardamine dentata Schult.	Brassicaceae	I	VU	4		h	5			x	x	**2**
78900	Cardamine hirsuta L.	Brassicaceae	A	LC			t	7	3	x	x	x	**3**
81530	Carduus crispus L. subsp. crispus	Asteraceae	I	LC			k	7	4		x		**1**
82850	Carex acuta L.	Cyperaceae	I	LC			h	5			x	x	**2**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
83000	Carex acutiformis Ehrh.	Cyperaceae	I	LC			g	5	3		x		**1**
86800	Carex elata All.	Cyperaceae	I	LC			h	5	3			x	**1**
88600	Carex hirta L.	Cyperaceae	I	LC			g-h	7		x	x	x	**3**
91400	Carex otrubae Podp.	Cyperaceae	I	NT			h	5			x	x	**2**
92900	Carex pseudocyperus L.	Cyperaceae	I	VU	4		a-h	5			x	x	**2**
93300	Carex remota L.	Cyperaceae	I	LC			h	1	4		x	x	**2**
97100	Carum carvi L.	Apiaceae	I	LC			k-t	8		x	x	x	**3**
98800	Centaurea jacea L. subsp. jacea	Asteraceae	I	LC			h	8	2	x	x	x	**3**
103800	Cerastium fontanum subsp. vulgare (Hartm.) Greuter & Burdet	Caryophyllaceae	I	LC			c	8			x	x	**2**
103900	Cerastium glomeratum Thuill.	Caryophyllaceae	I	LC			t	7	3	x	x	x	**3**
105500	Ceratophyllum demersum L.	Ceratophyllaceae	I	LC			s	4		x	x		**2**
106100	Chaenorrhinum minus (L.) Lange	Plantaginaceae	I	LC			t	7	4	x	x		**2**
108300	Chenopodium album L.	Amaranthaceae	A	LC			t	7	5	x	x		**2**
109300	Chenopodium hybridum L.	Amaranthaceae	A	LC			t	7	4	x			**1**
109600	Chenopodium polyspermum L.	Amaranthaceae	A	LC			t	7	4	x	x		**2**
113800	Cirsium arvense (L.) Scop.	Asteraceae	I	LC			g	7	4	x	x	x	**3**
115500	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	Asteraceae	I	LC			k	7	3		x	x	**2**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
116400	Clematis vitalba L.	Ranunculaceae	I	LC			p.li	1				x	**1**
119300	Conyza canadensis (L.) Cronquist	Asteraceae	N	NE			t	7	3*	x	x	x	**3**
119700	Cornus sanguinea L.	Cornaceae	I	LC			n	1	2			x	**1**
122500	Crataegus monogyna aggr.	Rosaceae	I	LC			n-p	1				x	**1**
123100	Crepis biennis L.	Asteraceae	I	LC			k	8			x	x	**2**
123400	Crepis capillaris Wallr.	Asteraceae	I	LC			k-t	8	3			x	**1**
129800	Cyperus fuscus L.	Cyperaceae	I	VU	4		t	5		x	x		**2**
131850	Dactylis glomerata L. subsp. glomerata	Poaceae	I	LC			h	8	2	x	x	x	**3**
133900	Daucus carota L.	Apiaceae	A	LC			k-t	6	4		x		**1**
139200	Dipsacus fullonum L.	Caprifoliaceae	I	LC			k	7	3		x	x	**2**
144100	Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.	Poaceae	A	LC			t	7	2	x	x	x	**3**
145400	Eleocharis mamillata H. Lindb.	Cyperaceae	I	VU	4		g	5		x	x	x	**3**
146400	Elodea nuttallii (Planch.) H. St. John	Hydrocharitaceae	N	NE		BL	a	4		x	x	x	**3**
146460	Elymus caninus (L.) L.	Poaceae	I	LC			h	1	2		x		**1**
146560	Elymus repens (L.) Gould	Poaceae	I	LC			g	7	3	x	x	x	**3**
148300	Epilobium hirsutum L.	Onagraceae	I	LC			h	5	3*	x	x	x	**3**
149000	Epilobium parviflorum Schreb.	Onagraceae	I	LC			h	5		x	x	x	**3**
149200	Epilobium tetragonum L. subsp. tetragonum	Onagraceae	I	LC			c-h	5		x	x	x	**3**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
150600	Equisetum arvense L.	Equisetaceae	I	LC			g	7		x	x	x	**3**
151400	Equisetum sylvaticum L.	Equisetaceae	I	LC			g	1			x		**1**
151500	Equisetum telmateia Ehrh.	Equisetaceae	I	LC			g	1				x	**1**
153800	Erigeron annuus (L.) Desf.	Asteraceae	N	NE		BL	k-t	7		x	x		**2**
156600	Erophila verna (L.) DC.	Brassicaceae	I	LC			t	7	3*	x			**1**
157000	Erucastrum gallicum (Willd.) O. E. Schulz	Brassicaceae	I	LC			t	7	3	x	x	x	**3**
157400	Erysimum cheiranthoides L.	Brassicaceae	I	NT			k	7	3	x	x	x	**3**
160000	Euphorbia exigua L.	Euphorbiaceae	A	NT			t	7	4	x	x		**2**
165200	Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve	Polygonaceae	A	LC			t.li	7	4	x			**1**
166100	Festuca arundinacea Schreb.	Poaceae	I	LC			h	5	2		x		**1**
168600	Festuca ovina aggr.	Poaceae	I	LC			h	6				x	**1**
169100	Festuca pratensis Huds.	Poaceae	I	LC			h	8	2	x	x		**2**
170200	Festuca rubra aggr.	Poaceae	I	LC			h	8			x		**1**
173100	Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	Rosaceae	I	LC			h	5	2			x	**1**
174200	Fraxinus excelsior L.	Oleaceae	I	LC			p	1	2		x	x	**2**
177100	Galeopsis tetrahit L.	Lamiaceae	I	LC			t	7	4	x	x	x	**3**
177400	Galium album Mill.	Rubiaceae	I	LC			h	8	2	x	x	x	**3**
179400	Galium palustre L.	Rubiaceae	I	LC			g	5			x	x	**2**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
190600	Glechoma hederacea L. subsp. hederacea	Lamiaceae	I	LC			h	8	5		x	x	**2**
192700	Gnaphalium uliginosum L.	Asteraceae	I	NT			t	7	5	x			**1**
195700	Helianthus annuus L.	Asteraceae	NC	NE			t	7	4	x			**1**
206800	Holcus lanatus L.	Poaceae	I	LC			h	8	4	x	x		**2**
211100	Hypericum perforatum L. subsp. perforatum	Hypericaceae	I	LC			h	6	4		x	x	**2**
212100	Hypochaeris radicata L.	Asteraceae	I	LC			h	8	2		x		**1**
217600	Juncus acutiflorus Hoffm.	Juncaceae	I	NT			h	5			x		**1**
217700	Juncus alpinoarticulatus Chaix	Juncaceae	I	LC			h	5		x	x	x	**3**
218100	Juncus articulatus L.	Juncaceae	I	LC			h	5	4	x	x	x	**3**
218200	Juncus bufonius L.	Juncaceae	I	LC			t	5	2	x	x		**2**
218600	Juncus compressus Jacq.	Juncaceae	I	LC			g	5		x			**1**
218700	Juncus conglomeratus L.	Juncaceae	I	LC			h	5	5		x	x	**2**
218800	Juncus effusus L.	Juncaceae	I	LC			h	5	5		x	x	**2**
219100	Juncus inflexus L.	Juncaceae	I	LC			h	5	4	x	x	x	**3**
220000	Juncus tenuis Willd.	Juncaceae	N	NE			h	7		x	x	x	**3**
224700	Lactuca serriola L.	Asteraceae	I	LC			k-t	7	3		x	x	**2**
225600	Lamium amplexicaule L.	Lamiaceae	I	LC			t	7	4	x			**1**
226500	Lamium purpureum L.	Lamiaceae	A	LC			k-t	7	5	x	x	x	**3**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
227000	Lapsana communis L. subsp. communis	Asteraceae	I	LC			h-t	1	3		x	x	**2**
230400	Lathyrus pratensis L.	Fabaceae	I	LC			g	8	3			x	**1**
232300	Lemna minor L.	Araceae	I	LC			s	4			x	x	**2**
232410	Lemna minuta Humb. & al.	Araceae	N	NE			s	4				x	**1**
232500	Lemna trisulca L.	Araceae	I	NT			s	4				x	**1**
236905	Leucanthemum vulgare aggr.	Asteraceae	I/N	LC			h	8				x	**1**
240300	Linaria vulgaris Mill.	Plantaginaceae	I	LC			g-h	7	3	x	x	x	**3**
242700	Lolium multiflorum Lam.	Poaceae	N	NE			h-t	8	3	x	x	x	**3**
242800	Lolium perenne L.	Poaceae	I	LC			h	8	4	x	x	x	**3**
244400	Lotus corniculatus L.	Fabaceae	I	LC			h	8	5		x	x	**2**
250900	Lycopus europaeus L.	Lamiaceae	I	LC			g	5		x	x	x	**3**
251500	Lysimachia nummularia L.	Primulaceae	I	LC			h	1		x	x	x	**3**
252100	Lythrum salicaria L.	Lythraceae	I	LC			h	5	3	x	x	x	**3**
254000	Matricaria chamomilla L.	Asteraceae	I	LC			t	7	4	x	x		**2**
254100	Matricaria discoidea DC.	Asteraceae	N	NE			k-t	7	3	x			**1**
255300	Medicago lupulina L.	Fabaceae	A	LC			h-t	8	4	x	x	x	**3**
256000	Medicago sativa L.	Fabaceae	A	LC			h	8	4		x	x	**2**
257200	Melilotus albus Medik.	Fabaceae	A	LC			k-t	7			x		**1**
258000	Mentha aquatica L.	Lamiaceae	I	LC			g-h	5		x	x	x	**3**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
258100	Mentha arvensis L.	Lamiaceae	I	LC			g-h	7	4			x	**1**
258900	Mercurialis annua L.	Euphorbiaceae	A	LC			t	7	4	x	x		**2**
265900	Myosotis arvensis Hill	Boraginaceae	I	LC			k-t	7	4	x	x	x	**3**
267300	Myosoton aquaticum (L.) Moench	Caryophyllaceae	I	LC			h	1		x	x	x	**3**
267800	Myriophyllum spicatum L.	Haloragaceae	I	NT			a	4		x	x	x	**3**
267900	Myriophyllum verticillatum L.	Haloragaceae	I	NT			a	4		x			**1**
268400	Najas marina L.	Hydrocharitaceae	I	NT			t	4			x	x	**2**
269900	Nasturtium officinale R. Br.	Brassicaceae	I	LC			a	4		x	x	x	**3**
274102	Oenothera biennis aggr.	Onagraceae	N	NE			k-t	7			x		**1**
282600	Origanum vulgare L.	Lamiaceae	I	LC			c-h	6	4		x		**1**
287750	Oxalis stricta L.	Oxalidaceae	N	NE			g-t	7	3		x	x	**2**
290280	Panicum barbipulvinatum Nash	Poaceae	N	NE			t	7		x	x	x	**3**
291100	Papaver dubium L. subsp. dubium	Papaveraceae	A	LC			t	7	4	x			**1**
291800	Papaver rhoeas L.	Papaveraceae	A	LC			t	7	4	x	x	x	**3**
297900	Phalaris arundinacea L.	Poaceae	I	LC			g	5	4			x	**1**
300000	Phleum pratense L.	Poaceae	I	LC			h	8	4	x	x	x	**3**
300300	Phragmites australis (Cav.) Steud.	Poaceae	I	LC			g	4		x	x	x	**3**
303000	Picris echioides L.	Asteraceae	N	NE			t	7				x	**1**
303100	Picris hieracioides L.	Asteraceae	I	LC			h-k	8	4			x	**1**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
307800	Plantago lanceolata L.	Plantaginaceae	I	LC			h	8	3	x	x	x	**3**
307900	Plantago major L. subsp. major	Plantaginaceae	I	LC			h	7	4	x	x	x	**3**
308000	Plantago major subsp. intermedia (Gilib.) Lange	Plantaginaceae	I	LC			k-t	7		x			**1**
308100	Plantago media L.	Plantaginaceae	I	LC			h	6	2		x		**1**
309200	Poa annua L.	Poaceae	I	LC			h-t	7	3	x	x	x	**3**
310800	Poa pratensis L.	Poaceae	I	LC			h	8	4		x	x	**2**
311300	Poa trivialis L. subsp. trivialis	Poaceae	I	LC			h	8	4	x	x	x	**3**
314200	Polygonum aviculare L.	Polygonaceae	I	LC			t	7	5	x	x		**2**
315000	Polygonum lapathifolium L. subsp. lapathifolium	Polygonaceae	I	LC			t	7	4	x	x	x	**3**
315600	Polygonum persicaria L.	Polygonaceae	I	LC			t	7	5	x	x	x	**3**
317100	Populus alba L.	Salicaceae	I	LC			p	1		x	x	x	**3**
317300	Populus nigra L. subsp. nigra	Salicaceae	I	LC			p	1			x	x	**2**
320600	Potamogeton ×nitens Weber	Potamogetonaceae	I	VU	4		a	4			x	x	**2**
318200	Potamogeton berchtoldii Fieber	Potamogetonaceae	I	LC			a	4			x		**1**
318500	Potamogeton crispus L.	Potamogetonaceae	I	LC			a	4		x			**1**
319100	Potamogeton lucens L.	Potamogetonaceae	I	LC			a	4		x	x	x	**3**
319200	Potamogeton natans L.	Potamogetonaceae	I	LC			a	4			x		**1**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
319700	Potamogeton pectinatus L.	Potamogetonaceae	I	LC			a	4		x	x	x	**3**
319800	Potamogeton perfoliatus L.	Potamogetonaceae	I	LC			a	4		x	x	x	**3**
320200	Potamogeton pusillus L.	Potamogetonaceae	I	VU	4		a	4		x	x	x	**3**
324500	Potentilla reptans L.	Rosaceae	I	LC			h	7	4	x	x	x	**3**
336700	Ranunculus acris subsp. friesianus (Jord.) Syme	Ranunculaceae	I	LC			h	8		x	x	x	**3**
340900	Ranunculus repens L.	Ranunculaceae	I	LC			h	7	5	x	x	x	**3**
341500	Ranunculus sceleratus L.	Ranunculaceae	I	VU	4		t	7	5	x	x	x	**3**
342900	Reseda lutea L.	Resedaceae	I	LC			k	7	3	x	x	x	**3**
346900	Rorippa palustris (L.) Besser	Brassicaceae	I	LC			h-t	5	2	x	x	x	**3**
352200	Rubus caesius L.	Rosaceae	I	LC			f.li	1	3			x	**1**
359800	Rumex conglomeratus Murray	Polygonaceae	I	LC			h	5	2		x	x	**2**
359900	Rumex crispus L.	Polygonaceae	I	LC			h-k	7	4	x	x	x	**3**
360400	Rumex obtusifolius L.	Polygonaceae	I	LC			h	8	4	x	x	x	**3**
362800	Salix alba L.	Salicaceae	I	LC			p	1				x	**1**
363700	Salix caprea L.	Salicaceae	I	LC			n-p	1			x	x	**2**
363800	Salix cinerea L.	Salicaceae	I	LC			n	5				x	**1**
365800	Salix purpurea L.	Salicaceae	I	LC			n	3			x	x	**2**
366400	Salix triandra L.	Salicaceae	I	LC			n-p	1		x	x	x	**3**
366500	Salix viminalis L.	Salicaceae	I	LC			n-p	1			x		**1**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
378700	Schoenoplectus tabernaemontani (C. C. Gmel.) Palla	Cyperaceae	I	NT			g	4		x	x	x	**3**
379700	Scirpus sylvaticus L.	Cyperaceae	I	LC			g	5		x			**1**
382100	Scrophularia nodosa L.	Scrophulariaceae	I	LC			h	1			x	x	**2**
382200	Scrophularia umbrosa Dumort.	Scrophulariaceae	I	LC			h	5				x	**1**
382600	Scutellaria galericulata L.	Lamiaceae	I	LC			h	5			x	x	**2**
388400	Senecio erucifolius L.	Asteraceae	I	LC			h	6	3	x	x	x	**3**
390500	Senecio vulgaris L.	Asteraceae	A	LC			t	7	2	x		x	**2**
393200	Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult.	Poaceae	A	LC			t	7	4	x	x	x	**3**
395200	Silene flos-cuculi (L.) Clairv.	Caryophyllaceae	I	LC			h	5			x	x	**2**
396400	Silene pratensis (Rafn) Godr.	Caryophyllaceae	I	LC			k-t	7		x	x	x	**3**
400100	Solanum nigrum L.	Solanaceae	I	LC			t	7	4	x			**1**
401000	Solidago canadensis L.	Asteraceae	N	NE		BL	h	7		x		x	**2**
401100	Solidago gigantea Aiton	Asteraceae	N	NE		BL	h	5		x	x	x	**3**
401800	Sonchus asper Hill	Asteraceae	I	LC			t	7	4	x	x		**2**
401900	Sonchus oleraceus L.	Asteraceae	I	LC			t	7	4	x	x		**2**
403400	Sparganium erectum subsp. neglectum (Beeby) K. Richt.	Typhaceae	I	NT			g	4		x	x	x	**3**
405200	Spirodela polyrhiza (L.) Schleid.	Araceae	I	NT			s	4		x	x	x	**3**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
406400	Stachys palustris L.	Lamiaceae	I	LC			g	5	4		x	x	**2**
407800	Stellaria media (L.) Vill.	Caryophyllaceae	I	LC			t	7	4	x	x	x	**3**
413100	Taraxacum officinale aggr.	Asteraceae	I	LC			h	8	2?	x	x	x	**3**
423300	Tragopogon pratensis subsp. orientalis (L.) Čelak.	Asteraceae	I	LC			k	8				x	**1**
426900	Trifolium pratense L. subsp. pratense	Fabaceae	I	LC			h-t	8	4	x	x	x	**3**
427200	Trifolium repens L. subsp. repens	Fabaceae	I	LC			c-h	8	5	x	x	x	**3**
428700	Tripleurospermum inodorum (L.) Sch. Bip.	Asteraceae	I	LC			h-t	7	4	x	x	x	**3**
432000	Tussilago farfara L.	Asteraceae	I	LC			g	3	1?	x	x	x	**3**
432200	Typha latifolia L.	Typhaceae	I	LC			g	4		x	x	x	**3**
433400	Urtica dioica L.	Urticaceae	I	LC			h	7		x	x	x	**3**
437700	Vallisneria spiralis L.	Hydrocharitaceae	I	NT			a	4		x			**1**
440000	Verbena officinalis L.	Verbenaceae	A	LC			k-t	7		x	x	x	**3**
440500	Veronica anagallis-aquatica L.	Plantaginaceae	I	LC			h	4		x	x		**2**
440800	Veronica arvensis L.	Plantaginaceae	I	LC			t	7	4	x	x	x	**3**
441000	Veronica beccabunga L.	Plantaginaceae	I	LC			h	4		x	x	x	**3**
441300	Veronica catenata Pennell	Plantaginaceae	I	EN	3		h-t	4		x	x	x	**3**

			Indigénat	Liste rouge	Priorité nationale	Liste noire	Forme croissance	Groupe écologique	Survie des graines	Présence			
N°ISFS	**Taxon**	**Famille**	**Bornand & al. 2016**		**OFEV 2011**	**Buholzer & al. 2014**	**Landolt & al. 2010**			**2016**	**2017**	**2018**	**2016-2018**
441400	Veronica chamaedrys L.	Plantaginaceae	I	LC			c-h	8				x	**1**
442000	Veronica hederifolia L. subsp. hederifolia	Plantaginaceae	I	LC			t	7	4	x			**1**
442700	Veronica persica Poir.	Plantaginaceae	N	NE			t	7	4	x	x	x	**3**
443400	Veronica serpyllifolia L. subsp. serpyllifolia	Plantaginaceae	I	LC			h	7	5	x	x	x	**3**
445000	Vicia cracca L. subsp. cracca	Fabaceae	I	LC			h.li	8	3	x			**1**
446995	Vicia sativa L.	Fabaceae	A/N	LC			k	7				x	**1**
447400	Vicia sepium L.	Fabaceae	I	LC			h.li	8		x	x	x	**3**
449000	Viola arvensis Murray	Violaceae	A	LC			t	7	4	x	x		**2**
Nombre d'espèces										**140**	**169**	**163**	**221**