

COLLEGE SCIENCES & TECHNOLOGIES POUR L'ENERGIE ET L'ENVIRONNEMENT DE LA
COTE BASQUE

Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Métiers de la Protection et de la gestion de l'Environnement
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités

SUIVI ET CARTOGRAPHIE DES PLANTES PATRIMONIALES ET INVASIVES SUR L'ECOZONE DU FOREZ



Nastasia SURAND

Stage effectué du 4 mars au 30 août 2019

FNE Loire, Ecopôle du Forez

3, chemin de Turagneux 42110 Chambéon

Sous la direction scientifique de CHEVALIER Marie et CORBIN Diane

*"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la
responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"*

Remerciements

Je tenais tout d'abord à adresser un grand merci à Marie CHEVALIER, chargée d'études botaniques et odonatologiques, pour sa confiance, sa présence, ainsi que pour sa gentillesse et sa bonne humeur qui m'ont accompagnée et été d'une grande aide tout au long du stage.

Merci également à Diane CORBIN, chargée de mission botanique et adjointe au conservateur de l'Ecopôle, pour le partage de ses connaissances et l'aide à l'identification d'espèces.

Un grand merci à toute l'équipe de l'Ecopôle, salariés, services civiques et stagiaires, pour leur accueil ainsi que les nombreux échanges et moments passés ensemble qui ont rendu cette expérience d'autant plus agréable.

Je remercie également M. SALVADO, enseignant référent à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, pour sa disponibilité.

Enfin, merci aux personnes ayant réalisé la relecture de ce rapport.

Sommaire

Table des figures

Table des tableaux

Introduction	1
1. Contexte de l'étude.....	2
1.1. Site d'étude.....	2
1.1.1. Localisation de l'Ecozone	2
1.1.2. Présentation de l'Ecozone.....	2
1.1.3. Gestion du site.....	5
1.2. Objectifs de l'étude	5
1.3. Définitions.....	6
1.3.1. Notion d'espèce patrimoniale.....	6
1.3.2. Notion d'Espèce Exotique Envahissante	6
2. Matériel et méthodes	7
2.1. Bibliographie et prise de connaissances.....	7
2.1.1. Espèces patrimoniales.....	7
2.1.2. Espèces Exotiques Envahissantes.....	8
2.2. Inventaires et suivis	9
2.3. Traitement des données.....	10
2.3.1. Cartographie.....	10
2.3.2. Analyse des données.....	10
3. Résultats.....	12
3.1. Suivi des espèces patrimoniales	12
3.1.1. Résultats généraux des prospections.....	12
3.1.2. Résultats des prospections par site.....	12
3.1.3. Comparaison inter-années	14
3.1.4. Evolution par sites	17
3.2. Suivi des espèces invasives.....	19
3.2.1. Résultats des prospections.....	19
3.2.2. Résultats des prospections par site.....	20
3.2.3. Comparaison inter-années	22
3.2.4. Evolution par sites	25

4. Discussion.....	28
4.1. Evaluation des méthodes de gestion et préconisations.....	28
4.1.1. Espèces patrimoniales.....	28
4.1.2. Espèces invasives.....	28
4.2. Limites de l'étude	31
4.2.1. Accessibilité et conditions climatiques	31
4.2.2. Identification des espèces.....	31
4.2.3. Autres facteurs d'influence	31
4.3. Améliorations possibles.....	32
Conclusion	33
Références bibliographiques	34
Résumé	

Table des figures

Figure 1 : Situation du département de la Loire sur le territoire français	2
Figure 2 : Territoire de l'Ecozone (<i>source : Ecosphère, FRAPNA, 2014</i>).....	4
Figure 3 : Nombre de stations des espèces patrimoniales suivies sur l'Ecozone du Forez en 2019.....	12
Figure 4 : Cartographie des plantes patrimoniales sur le site de Moriaud.....	13
Figure 5 : Nombre de stations des espèces patrimoniales suivies sur l'Ecozone du Forez entre 2015 et 2019.....	15
Figure 6 : Surfaces cumulées des polygones des espèces patrimoniales suivies sur l'Ecozone du Forez entre 2015 et 2019	16
Figure 7 : Nombre de stations d'espèces patrimoniales présentes sur le site du Bec du Lignon entre 2017 et 2019.....	17
Figure 8 : Nombre de stations des espèces exotiques envahissantes suivies sur l'Ecozone du Forez en 2019	20
Figure 9 : Cartographie des espèces invasives sur le site de La Caille	21
Figure 10 : Nombre de stations des espèces exotiques envahissantes suivies sur l'Ecozone du Forez entre 2015 et 2019	23
Figure 11 : Surfaces cumulées des polygones des espèces exotiques envahissantes suivies sur l'Ecozone du Forez entre 2015 et 2019.....	24
Figure 12 : Nombre de stations des espèces invasives présentes sur le site du Bec du Lignon entre 2017 et 2019.....	25

Table des tableaux

Tableau 1 : Espèces patrimoniales suivies en 2018 et leurs statuts.....	7
Tableau 2 : Détail des statuts des espèces cibles	8
Tableau 3 : Espèces Exotiques Envahissantes suivies en 2018 et leur cotation de Lavergne ...	9
Tableau 4 : Détails de la cotation de Lavergne (<i>CBNMC, 2014</i>)	9
Tableau 5 : Nombre de stations d'espèces patrimoniales recensées selon les sites	14
Tableau 6 : Nombre de stations d'espèces exotiques envahissantes selon les sites	22

Introduction

Les milieux humides font partie des écosystèmes les plus riches et diversifiés de la planète, notamment sur le plan botanique avec, en France, 30% des espèces remarquables et protégées qui en dépendent (*EAUFrance, 2018*).

Le département de la Loire n'est pas en reste avec plus de 16300 ha de zones humides recensées en 2015 (*Département de la Loire, CEN Rhône-Alpes, 2016*) et 1800 espèces végétales, dont 380 sont considérées comme remarquables (*CBNMC, 2013*).

Cette diversité est en partie liée à la présence du fleuve Loire qui favorise cependant la dissémination des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE). Ces dernières sont une menace importante pour les milieux et reconnues au niveau international parmi les 5 causes majeures d'érosion de la biodiversité (*AFB, s.d.*).

L'Ecozone du Forez, site naturel majeur du département de la Loire, est directement concernée par ces problématiques.

Ainsi, la politique de conservation des espèces et des milieux, mise en place depuis la création du site, se poursuit au sein du plan de gestion 2015-2020.

Elle se traduit notamment par l'étude menée, portant sur le recensement et la cartographie des plantes patrimoniales et invasives sur l'Ecozone du Forez, dans le but de répondre à la problématique suivante :

Quelle est l'évolution des plantes patrimoniales et invasives sur l'Ecozone du Forez entre 2015 et 2019 ?

Pour cela, dans une première partie, seront présentés le contexte de l'étude, notamment le site et les objectifs de l'étude. Une deuxième partie abordera ensuite la méthodologie appliquée pour le recueil et l'analyse des données. Enfin, dans une dernière partie, les résultats obtenus seront présentés et discutés.

1. Contexte de l'étude

1.1. Site d'étude

1.1.1. Localisation de l'Ecozone

La plaine du Forez, située à l'est du Massif Central dans le département de la Loire (*Figure 1*), est un vaste bassin d'effondrement entouré par les Monts du Lyonnais à l'est et ceux du Forez à l'ouest.

D'une superficie de plus de 750 km², elle est à une altitude comprise entre 320 et 350 m NGF et est traversée du sud au nord par la Loire.

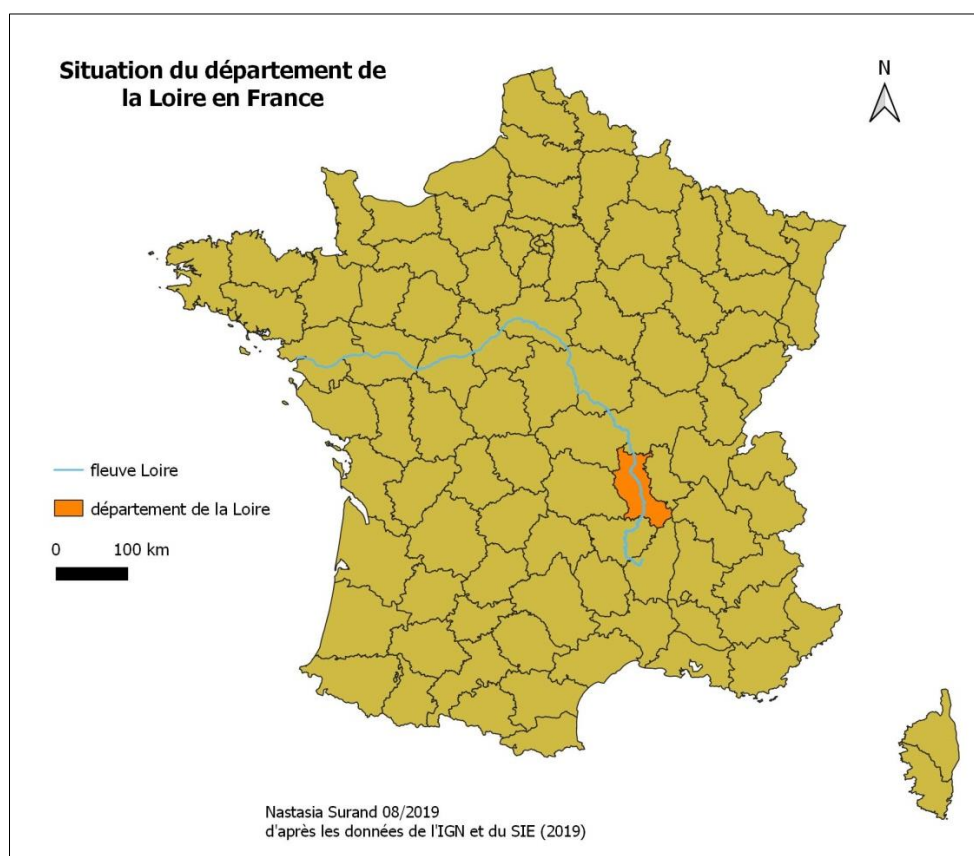


Figure 1 : Situation du département de la Loire sur le territoire français

C'est le long de ce fleuve, sur environ 17 km de rives, que se trouve l'Ecozone, lieu de la présente étude. Elle concerne au total 7 communes : Feurs, Saint-Laurent-la-Conche, Magneux-Haute-Rive, Marclopt, Montrond-les-Bains, Chalain-le-Comtal et Chambéon. C'est sur cette dernière que se trouve l'Ecopôle, site majeur d'accueil du public.

(*ECOSPHERE, FRAPNA LOIRE, 2014*)

1.1.2. Présentation de l'Ecozone

L'Ecopôle a été créé à partir de l'achat par FNE Loire (France Nature Environnement Loire, anciennement FRAPNA Loire) d'une gravière de 11 ha en 1987 sur la commune de

Chambéon, dans le but de développer un lieu d'observation de la flore et de la faune sauvages.

Le projet a ensuite gagné en envergure avec la mise en œuvre d'un programme d'Actions Communautaires pour l'Environnement (ACE) et d'un projet européen LIFE (L'Instrument Financier pour l'Environnement), pour aboutir au final à l'Ecozone.

(ECOSPHERE, FRAPNA LOIRE, 2014)

Dans le cadre du plan pluriannuel d'actions 2009-2013, l'Ecozone a été découpée en deux enveloppes distinctes : la zone d'observation (760 ha) englobant la zone d'intervention (506 ha) (*Figure 2*).

La zone d'intervention comprend des sites du Domaine Public Fluvial amodié et les parcelles acquises par FNE Loire. C'est dans cette zone que l'association peut mener des actions de suivis, de restauration et de gestion des milieux naturels.

La zone d'observation comprend, en plus de la zone d'intervention, des parcelles privées, des parcelles communales et des parties du Domaine Public Fluvial non amodié. Elle constitue un espace de veille écologique et de suivis scientifiques. Elle est constituée de 10 sites présentés en *Figure 2* et est le cadre de l'étude présentée ici.

(ECOSPHERE, FRAPNA LOIRE, 2014)

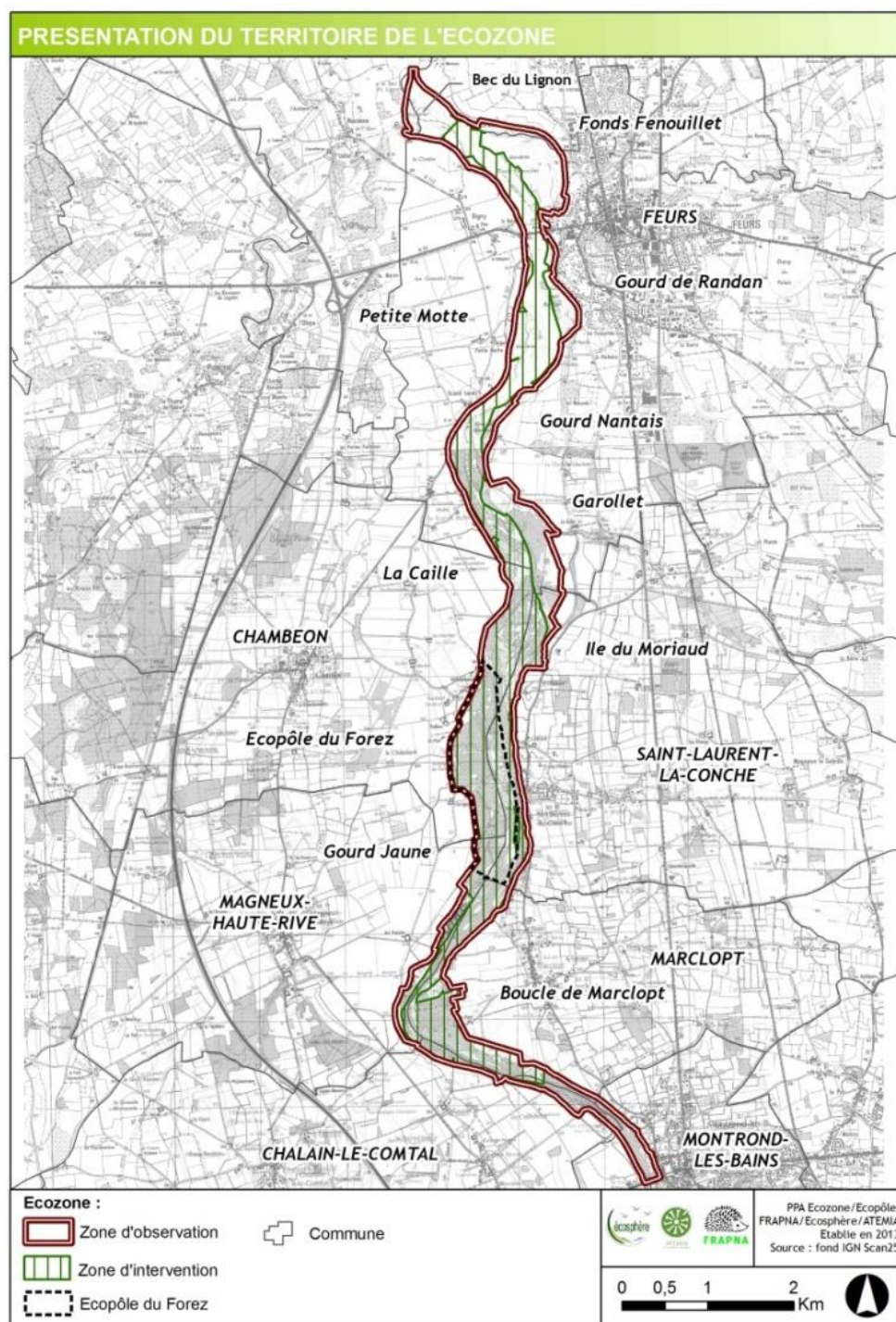


Figure 2 : Territoire de l'Ecozone (source : Ecosphère, FRAPNA, 2014)

Ce site ne présente pas le statut juridique d'espace naturel protégé. Cependant, il bénéficie de plusieurs classements en faveur du patrimoine naturel.

Il est en effet concerné par les deux volets de Natura 2000 (directive « Habitats » et directive « Oiseaux »), il contient également quatre ENS (Espaces Naturels sensibles), deux réserves de pêche et deux ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique) de type I et II. Enfin, la totalité de l'Ecozone est aussi inscrite dans la ZICO RA 09 (Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux).

(ECOSPHERE, FRAPNA LOIRE, 2014)

1.1.3. Gestion du site

FNE est une fédération nationale créée en 1968, porte-parole d'un mouvement de 3 500 associations, regroupées au sein de 64 organisations adhérentes. Elle contient 41 associations territoriales (qui sont elles-mêmes des fédérations d'associations), 12 associations nationales et 11 associations correspondantes (FNE, 2015).

Les actions dans le département de la Loire, et par conséquent sur l'Ecozone, sont menées par l'antenne locale : FNE Loire.

Créée en 1984 d'une volonté commune des associations de protection de la nature du département d'harmoniser leurs actions en se regroupant au sein d'une fédération, elle regroupe aujourd'hui environ 7 000 adhérents et une vingtaine d'associations évoluant dans le domaine de l'environnement (FNE LOIRE, 2018).

FNE Loire a pour but de :

« - Connaître, préserver et valoriser les milieux naturels de notre région par le biais de suivis scientifiques et d'inventaires de leur faune et de leur flore.

- Restaurer les écosystèmes pour maintenir la biodiversité avec la réhabilitation et gestion de sites de nature et la mise en place de sentiers d'interprétations. » (FNE LOIRE, 2018)

Ainsi, des actions de conservation et restauration de l'environnement, mais aussi des actions juridiques et de sensibilisation, sont menées.

1.2. Objectifs de l'étude

L'étude présentée dans ce rapport a été réalisée dans le cadre du plan de gestion 2015-2020. Il s'agit de la dernière année de suivi avant la fin du plan de gestion.

Elle concerne l'axe n°1 de « *conservation du patrimoine naturel* » et l'objectif à long terme de « *conservation des populations d'espèces patrimoniales* ».

Ainsi, les actions suivantes ont été menées :

- Suivi des espèces végétales invasives (action SE02) dont le but est de « *maintenir les espèces exogènes à un niveau compatible avec la pérennité du patrimoine naturel* » (ECOSPHERE, FRAPNA LOIRE, 2014) en :

- améliorant les connaissances floristiques par le recensement des stations d'espèces invasives de l'Ecozone,
- évaluant l'état global des populations, afin de déterminer l'impact des espèces invasives sur la flore indigène,
- identifiant les foyers d'espèces invasives par cartographie afin de cibler les zones d'action et de proposer des mesures de gestion. (BOEGLIN Y., MERCIER M., 2015)

- Suivi de la flore et des habitats (action SE04) dont le but est de « *connaître le statut des espèces remarquables et leur évolution* » (ECOSPHERE, FRAPNA LOIRE, 2014) en :

- améliorant les connaissances floristiques par le recensement et la cartographie des stations de plantes patrimoniales de l'Ecozone,

- évaluant l'état global des populations afin de déterminer une éventuelle régression des effectifs,
- suivant l'évolution des milieux nécessaires au développement de ces espèces afin de proposer des mesures de gestion adaptées. (CHEVALIER M., 2018)

1.3. Définitions

1.3.1. Notion d'espèce patrimoniale

Le statut d'espèce patrimoniale n'est pas légal et est défini comme une « *notion subjective qui attribue une valeur d'existence forte aux espèces qui sont plus rares que les autres et qui sont bien connues* » (INPN, 2019).

Ainsi, c'est une espèce ayant un intérêt scientifique ou symbolique et estimée importante par les scientifiques et les conservateurs, pour des raisons écologiques, scientifiques ou culturelles.

Ce terme donné à certaines espèces, permet de mettre en lumière et de protéger leurs habitats ayant un rôle à plus grande échelle dans l'équilibre des écosystèmes.

Dans le cadre du plan de gestion, ont été considérés comme patrimoniales les espèces :

- faisant l'objet d'une protection réglementaire,
- menacées ou quasi-menacées en Rhône-Alpes. C'est-à-dire citées dans Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône -Alpes (cotations CR, EN, VU et NT) ou au niveau national, c'est-à-dire figurant dans le Livre rouge de la flore menacée de France.
- exceptionnelles (E) ou très rares (RR). C'est-à-dire présentes dans 5 mailles UTM 5 x 5 km ou moins dans la Loire, d'après l'Atlas de la flore du Rhône et de la Loire.

1.3.2. Notion d'Espèce Exotique Envahissante

Une Espèce Exotique Envahissante (EEE) est définie par l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) comme une « *espèce allochtone, dont l'introduction par l'Homme (volontaire ou fortuite), l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques ou sanitaires négatives* » (INPN, 2019).

Les invasions biologiques sont l'une des principales causes d'appauvrissement de la biodiversité au niveau international. Elles constituent une menace pour les espèces indigènes puisqu'elles modifient les écosystèmes, tendent à créer des peuplements monospécifiques et contribuent à l'homogénéisation du paysage (CEN AUVERGNE, CBNMC, 2019).

2. Matériel et méthodes

La méthode employée dans le cadre de l'étude a reposé essentiellement sur le protocole de suivi des plantes patrimoniales établi en 2012 (BRIENT D., 2012). Il a cependant été adapté cette année pour ajouter le suivi des plantes invasives et pour la mise à jour de la cartographie des habitats. Cette dernière n'a pas été détaillée dans ce rapport mais fait l'objet d'un document rendu à la structure.

2.1. Bibliographie et prise de connaissances

Une première étape de découverte des sites de l'Ecozone (localisation, accès, milieux présents) et de connaissance des espèces suivies et de leurs habitats a été nécessaire afin de se concentrer sur la recherche des espèces lors de la période de prospection.

2.1.1. Espèces patrimoniales

La liste des espèces patrimoniales suivies a été calquée sur celle de 2017 (BOEGLIN Y., ROLLAND M., 2017a) mais quelques modifications ont été apportées :

- Actualisation des statuts de protection et de la cotation sur la liste rouge Rhône-Alpes à partir d'un document fourni par le Conservatoire Botanique National du Massif Central (CBNMC),
- Ajout de la Crassule mousse (*Crassula tillaea*) dans la liste car la durée du stage, plus longue que les années précédentes, a permis d'inclure son observation dans la période de prospection,
- Ajout de l'Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*) dans la liste car elle a été contactée lors de la dernière étude faite en 2017,
- Retrait de *Bolboschoenus laticarpus* car son statut d'espèce patrimoniale n'est plus d'actualité. En effet, des confusions sont possibles parmi le groupe *Bolboschoenus maritimus*.

Ainsi, 28 espèces ont été suivies (Tableau 1 et Tableau 2).

Tableau 1 : Espèces patrimoniales suivies en 2018 et leurs statuts

Nom latin	Nom vernaculaire	Statut de protection	Statut liste rouge Rhône-Alpes	Rareté (Loire)
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich. var. <i>pyramidalis</i>	Orchis pyramidal		LC	R
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	Cératophylle submergé		EN	AR
<i>Crassula tillaea</i> Lest.-Garl.	Crassule mousse		NT	RR
<i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link	Souchet de Michel	R	EN	AR
<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. & Schult.	Scirpe à inflorescence ovoïde	R	EN	PC
<i>Epipactis rhodanensis</i> Gévaudan & Robatsh	Epipactis du Rhône		LC	E
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng	Orchis bouc	D	LC	PC

<i>Leonurus cardiaca</i> L.	Agripaume cardiaque	R	EN	R
<i>Limosella aquatica</i> L.	Limoselle aquatique	R	EN	AR
<i>Lindernia palustris</i> Hartmann	Lindernie rampante	E, N, R	EN	R
<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	Isnardie des marais	R	NT	PC
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	Salicaire à feuille d'hysope	R	EN	AR
<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	Fougère d'eau à quatre feuilles	E, N	EN	PC
<i>Najas marina</i> L.	Naïade marine	R	LC	PC
<i>Najas minor</i> All.	Petite naïade	R	NT	PC
<i>Nymphoides peltata</i> (S.G.Gmel.) Kuntze	Faux nénuphar		EN	R
<i>Ophrys apifera</i> Huds. var. <i>botteronii</i> (Chodat) Brand	Ophrys abeille		LC	RR
<i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit.	Plantain des sables		LC	AR
<i>Poa palustris</i> L.	Pâturin des marais	R	NT	PC
<i>Potentilla supina</i> L.	Potentille couchée		VU	AR
<i>Pulicaria vulgaris</i> Gaertn.	Herbe de Saint-Roch	N	EN	PC
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	Renoncule scélérate	R	LC	AC
<i>Rumex maritimus</i> L.	Patience maritime	R	EN	PC
<i>Rumex palustris</i> Sm.	Patience des marais		NT	PC
<i>Schoenoplectus mucronatus</i> (L.) Palla	Scirpe mucroné	R	EN	AR
<i>Sparganium emersum</i> Rehmann	Rubaniér émergé	R	LC	PC
<i>Trapa natans</i> L.	Châtaigne d'eau		EN	AR
<i>Utricularia australis</i> R.Br.	Utriculaire australe		NT	PC

Tableau 2 : Détail des statuts des espèces cibles

Statut de protection	E	Européen
	N	National
	R	Régional
	D	Départemental
Statut liste rouge Rhône-Alpes	EN	En danger
	VU	Vulnérable
	NT	Quasi menacée
	LC	Préoccupation mineure
Rareté (Loire)	E	Exceptionnelle
	RR	Très rare
	R	Rare
	AR	Assez rare
	PC	Peu commune
	AC	Assez commune

2.1.2. Espèces Exotiques Envahissantes

Concernant les espèces invasives, la liste a également été établie à partir de celle de 2017 (BOEGLIN Y., ROLLAND M., 2017b) et seule la cotation de Lavergne a été actualisée à partir du document fourni par le CBNMC.

Elle regroupe ainsi 31 espèces (*Tableau 3 et Tableau 4*) qui comportent une cotation de Lavergne de 4 ou 5, ou de façon exceptionnelle, des espèces avec une cotation inférieure mais qui ont été ajoutées au vu des suivis antérieurs et de la connaissance du site.

Tableau 3 : Espèces Exotiques Envahissantes suivies en 2018 et leur cotation de Lavergne

Nom scientifique	Nom commun	Cotation de Lavergne
<i>Acer negundo</i> L.	Erable negundo	4
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Faux vernis du Japon	5
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Ambrosie à feuille d'armoise	5
<i>Artemisia annua</i> L.	Armoise annuelle	4
<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	Armoise des frères Verlot	4
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Azolla fausse filicule	4
<i>Bidens frondosa</i> L.	Bident feuillé	4
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	Arbre aux papillons	5
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Souchet comestible	3
<i>Egeria densa</i> Planch.	Egérie dense	2 et 2+
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Elodée du Canada	4
<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H.St.John	Elodée de Nuttall	4
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Erigéron du Canada	4
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	Erigéron de Sumatra	4
<i>Galega officinalis</i> L.	Galéga officinal	4
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Hélianthe tubéreux	4
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier & Levier	Berce du Caucase	4
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Balsamine de l'Himalaya	4
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	Impatience à petites fleurs	4
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	Lindernie douteuse	5
<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet	Jussie à grandes fleurs	5
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) Fritsch	Vigne-vierge commune	4
<i>Phytolacca americana</i> L.	Phytolaque d'Amérique	2 et 2+
<i>Reynoutria gr. japonica</i>	Renouée du Japon	5
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinier faux-acacia	5
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Séneçon du Cap	4
<i>Solidago canadensis</i> L.	Solidage du Canada	4
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	Solidage géant	5
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	Sporobole tenace	3
<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L. Nesom	Symphyotriche lancéolé	5
<i>Xanthium orientale</i> L.	Lampourde à gros fruits	4

Tableau 4 : Détails de la cotation de Lavergne (CBNMC, 2014)

5	Très envahissant dans les milieux naturels
4	Moyennement envahissant dans les milieux naturels
3	Envahissant uniquement dans les milieux anthropisés
2 et 2+	Faiblement et potentiellement envahissant
1	Non envahissant
0	Insuffisamment documenté, non encore évalué

2.2. Inventaires et suivis

Pour effectuer les suivis des plantes patrimoniales et invasives, chaque site de l'Ecozone a été prospecté à pied, plusieurs fois et à différentes périodes.

Le protocole de 2012 proposait un temps minimal de prospection par site et 3 passages aux mois de juin, juillet et août. La cartographie d'habitats ayant été ajoutée cette année, le protocole a été modifié afin d'inclure l'ensemble des formations végétales et des espèces précoces et tardives.

Ainsi, les passages ont été réalisés sur la période d'avril à août et les durées de prospections ont été allongées selon la taille du site, la quantité d'habitats cartographiés et le nombre d'espèces contactées.

Enfin, 2 jours de descente en canoë sur la Loire ont également été organisés afin de prospecter les parties inaccessibles à pied des sites de l'Ecozone.

Chaque prospection d'une zone a alors consisté à cartographier les espèces patrimoniales, invasives et selon les sites, les habitats.

Pour le suivi des espèces patrimoniales, des zones à forte valeur patrimoniale ont été définies à partir des études des années précédentes. Ces zones ont été prospectées en priorité mais les recherches se sont également étendues à l'ensemble des sites concernés.

Chaque plante présente dans les listes précédemment définies a été recensée soit par GPS, soit par pointage sur une orthophotographie.

Pour la cartographie sur le terrain, deux figurés différents ont été utilisés selon la situation :

- point : si pour une même espèce le nombre de pieds est inférieur à 10, sur une surface inférieure à 50 m². Chaque point représente une surface de 20 m².
- polygone : si pour une même espèce le nombre de pieds est supérieur à 10, sur une surface supérieure à 50 m².

Pour chaque pointage, le nombre de pieds, la surface occupée et d'autres remarques éventuelles ont été précisées afin d'amener des informations sur le contexte écologique de présence de l'espèce.

2.3. Traitement des données

2.3.1. Cartographie

La cartographie a permis de synthétiser l'ensemble des données récoltées lors de la période de terrain. Elle a été réalisée sous SIG à l'aide du logiciel QGIS 3.0.3 sur des fonds de cartes orthophotos de Google 2019.

Pour le suivi de la flore patrimoniale et invasive, le code couleur (correspondant à l'espèce) et la forme (correspondant au niveau de protection ou « d'invasibilité ») ont été calqués sur les études précédentes afin d'homogénéiser le suivi.

Pour le suivi des habitats la même typologie que lors de l'étude de 2013 a été utilisée. Ainsi, chaque formation végétale a une couleur qui lui est propre.

2.3.2. Analyse des données

Dans le but de comparer les résultats avec les années précédentes, les tables attributaires des couches SIG ont été extraites.

Ainsi, le nombre de stations et la surface cumulée occupée ont été calculés pour chaque espèce suivie.

Le nombre de stations est constitué de la somme des points et des polygones, c'est-à-dire le nombre de pointages pour une espèce.

Les résultats des prospections ont été comparés avec les années 2015 et 2017, où le même suivi a été effectué.

Cependant, en 2018, des suivis de certaines espèces présentes dans la liste ont été réalisés mais selon un protocole différent. Ainsi, ces résultats ont parfois été mentionnés mais n'ont pas été inclus dans les graphiques.

3. Résultats

3.1. Suivi des espèces patrimoniales

3.1.1. Résultats généraux des prospections

Cette année, sur 28 espèces patrimoniales présentes dans la liste, 22 ont été rencontrées pour un total de 1054 stations recensées. La *Figure 3* présente le nombre de stations observées pour chaque espèce.

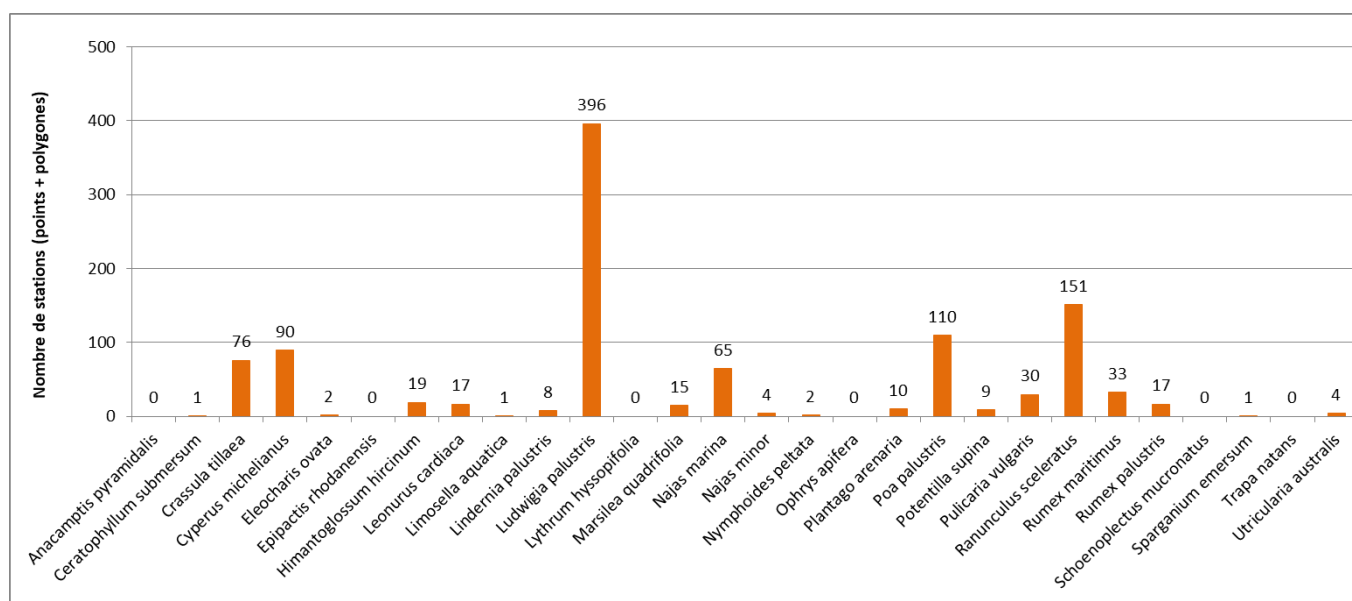


Figure 3 : Nombre de stations des espèces patrimoniales suivies sur l'Ecozone du Forez en 2019

Il est ainsi possible d'observer que 2 espèces sont fortement présentes sur l'Ecozone. Il s'agit de l'Isnardie des marais (*Ludwigia palustris*) et de la Renoncule scélérate (*Ranunculus sceleratus*).

D'autres espèces sont tout de même assez présentes, notamment le Pâturin des marais (*Poa palustris*), le Souchet de Michel (*Cyperus michelianus*), la Crassule mousse (*Crassula tillaea*) et la Naiade marine (*Najas marina*).

Cependant, presque la moitié des espèces contactées présente un nombre de stations relativement faible (inférieur à 10).

Enfin, certaines espèces n'ont pas été contactées. C'est par exemple le cas pour l'Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*) ou le Scirpe mucroné (*Schoenoplectus mucronatus*).

3.1.2. Résultats des prospections par site

Les prospections menées ont également permis de réaliser une cartographie de la situation des espèces patrimoniales sur chaque site.

La *Figure 4* présente un exemple de cartographie pour le site de Moriaud. Le reste des cartes et la légende sont présentés en *Annexe 1*.

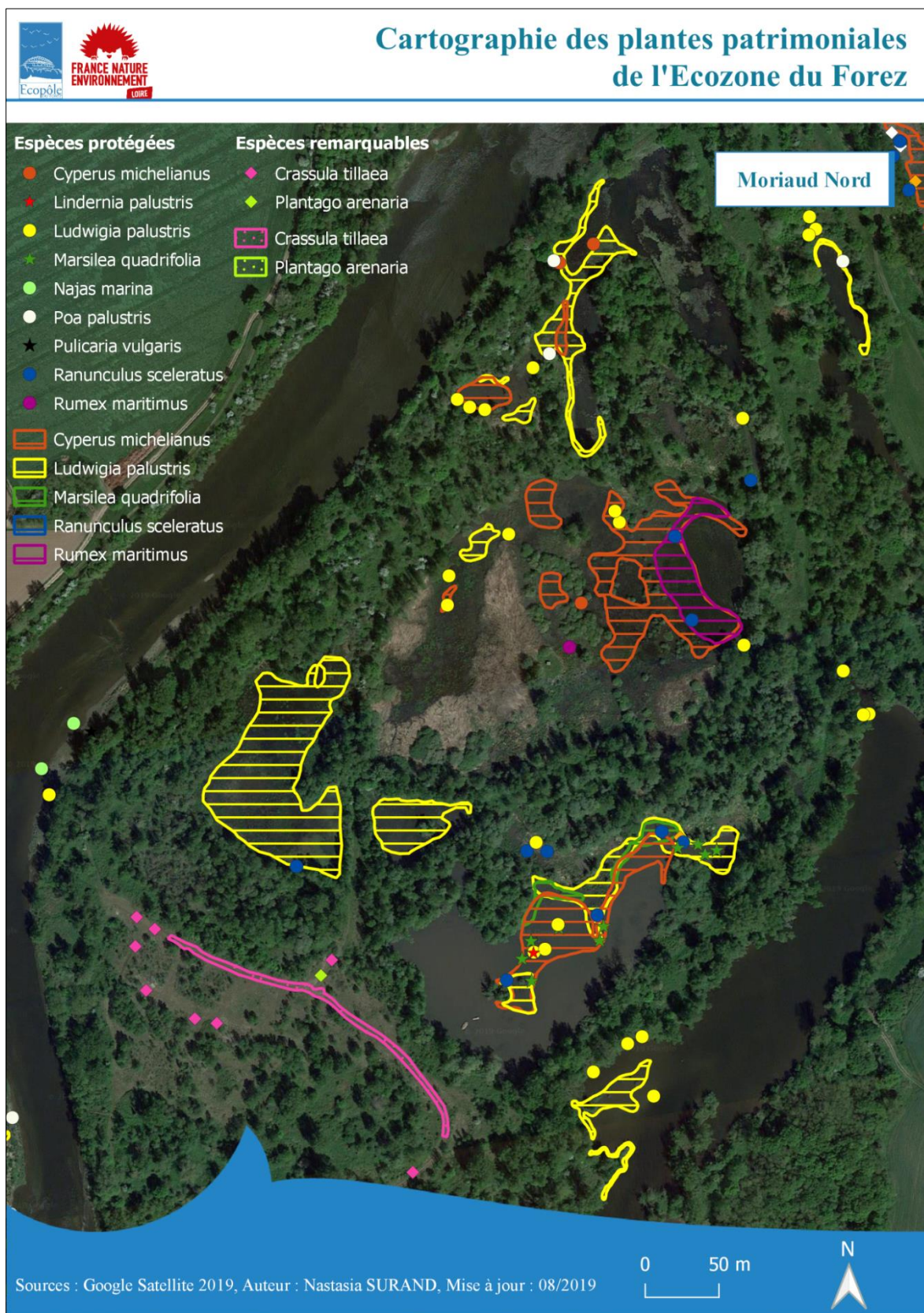


Figure 4 : Cartographie des plantes patrimoniales sur le site de Moriaud

De plus, le **Tableau 5** résume le nombre de stations de chaque espèce rencontrée sur les sites d'étude.

Tableau 5 : Nombre de stations d'espèces patrimoniales recensées selon les sites

	Bec du Lignon	Ecopôle	Fonds Fenouillet	Garollet	Gourd Nantais	Gourd Randan	La Caille	Marclopt	Moriaud	Petite Motte
<i>Ceratophyllum submersum</i>										1
<i>Crassula tillaea</i>	13	20			9	2	8	4	20	
<i>Cyperus michelianus</i>	9	29	6	15				11	10	10
<i>Eleocharis ovata</i>								2		
<i>Himantoglossum hircinum</i>		1			16		1			1
<i>Leonurus cardiaca</i>	1	9		1		1		5		
<i>Limosella aquatica</i>		1								
<i>Lindernia palustris</i>		3						1	3	1
<i>Ludwigia palustris</i>	3	177	6	35	3	13	13	32	71	42
<i>Marsilea quadrifolia</i>		1							12	2
<i>Najas marina</i>		27					5	17	2	14
<i>Najas minor</i>		2					1			1
<i>Nymphoides peltata</i>		2								
<i>Plantago arenaria</i>	9								1	
<i>Poa palustris</i>	13	39	3	18	2	2	9	8	4	12
<i>Potentilla supina</i>		1		3				5		
<i>Pulicaria vulgaris</i>		20		1			4	2	1	2
<i>Ranunculus sceleratus</i>	8	44	24	29	1	2	4	16	10	13
<i>Rumex maritimus</i>	1	2	4	18				6	2	
<i>Rumex palustris</i>		5		11					1	
<i>Sparganium emersum</i>										1
<i>Utricularia australis</i>		1		1			2			
Nombre total de stations	57	384	43	132	31	20	47	109	137	100
Richesse spécifique	8	18	5	10	5	5	9	12	12	12

Il est ainsi possible d'observer que l'Isnardie des marais, le Pâturin des marais, et la Renoncule scélérate sont présents sur l'ensemble des sites.

La Crassule mousse, le Souchet de Michel, l'Herbe de Saint-Roch (*Pulicaria vulgaris*) et la Patience maritime (*Rumex maritimus*) sont également présents sur un nombre important de sites.

Certaines espèces sont nettement moins présentes, en particulier le Cératophylle submergé (*Ceratophyllum submersum*), le Scirpe à inflorescence ovoïde (*Eleocharis ovata*), la Limoselle aquatique (*Limosella aquatica*), le Faux nénuphar (*Nymphoides peltata*) et le Rubanier émergé (*Sparganium emersum*) qui ne sont présents que sur un seul site.

Le site ayant la plus grande richesse spécifique est l'Ecopôle avec 17 espèces différentes présentes, et ceux ayant la plus faible richesse spécifique sont les sites de Fonds Fenouillet, du Gourd Nantais et du Gourd Randan avec 5 espèces présentes.

3.1.3. Comparaison inter-années

Les résultats obtenus cette année ont été comparés aux études menées précédemment. Ainsi, les *Figure 5 et Figure 6* permettent de voir l'évolution du nombre de stations d'espèces patrimoniales sur la période de 2015 à 2019.

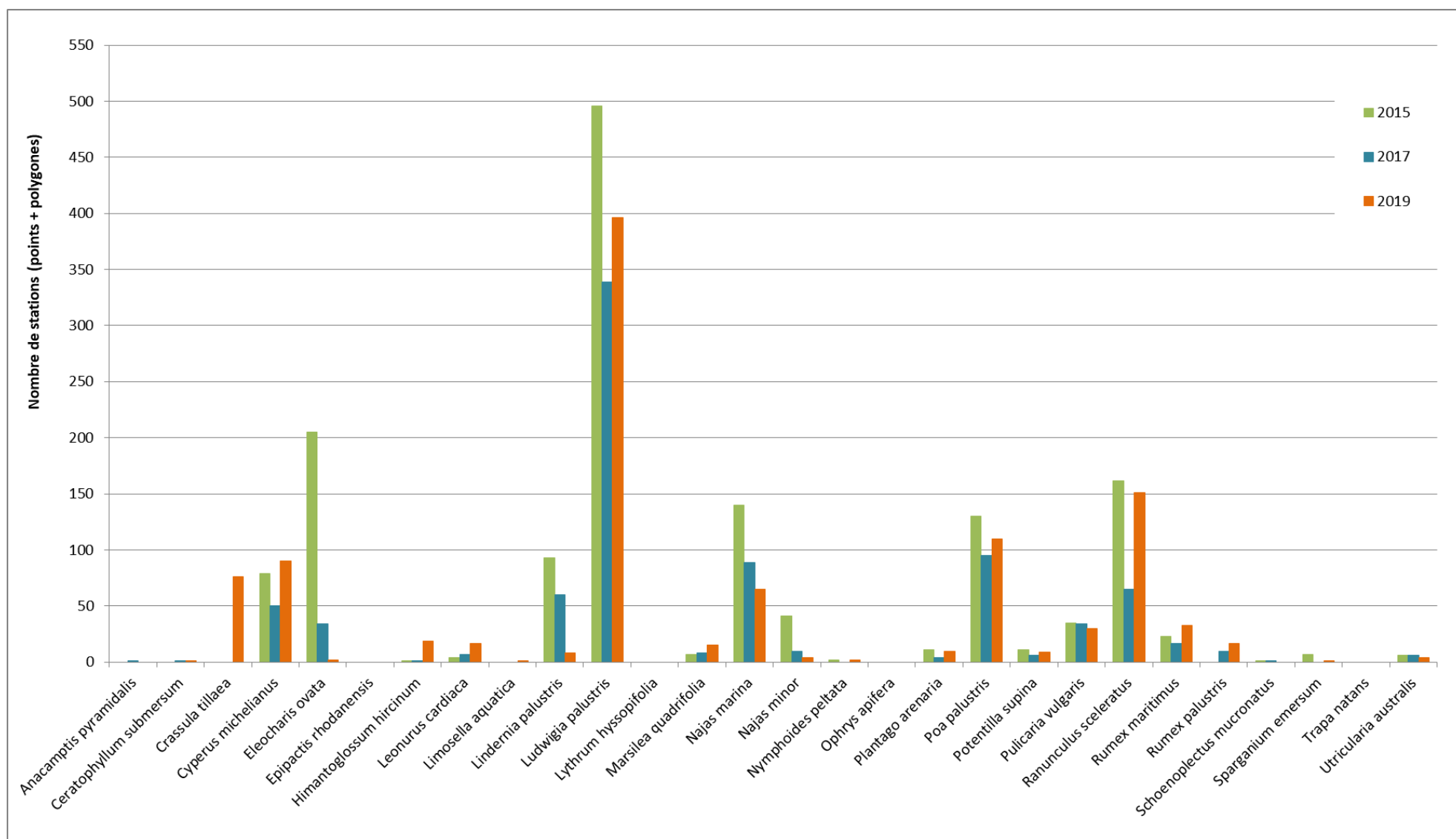


Figure 5 : Nombre de stations des espèces patrimoniales suivies sur l'Ecozone du Forez entre 2015 et 2019

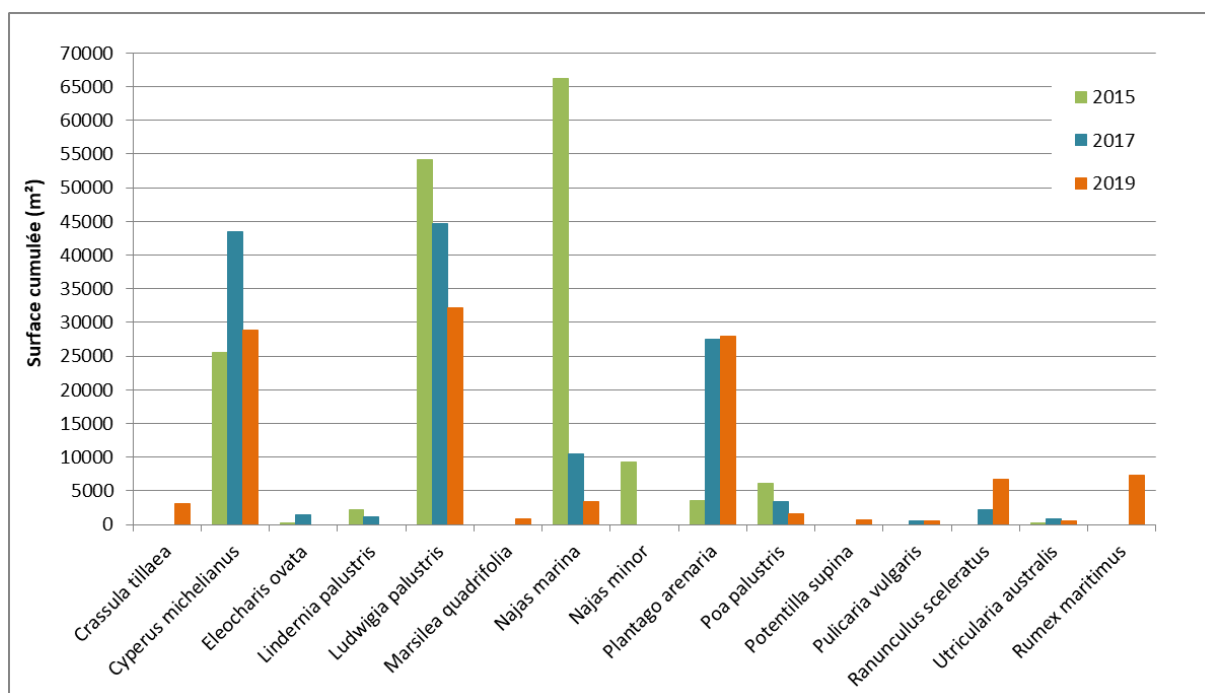


Figure 6 : Surfaces cumulées des polygones des espèces patrimoniales suivies sur l'Ecozone du Forez entre 2015 et 2019

Il est ainsi possible de voir que les espèces contactées les années précédentes l'ont également été cette année, excepté pour l'Orchis pyramidal. Deux nouvelles espèces ont été contactées en plus lors de cette étude. Il s'agit de la Limoselle aquatique, qui avait cependant été revue en 2018, et du Rubanier émergé, qui avait été vu en 2015 mais pas en 2017.

Concernant la Crassule mousse (*Crassula tillaea*), étant donné qu'elle n'a été ajoutée que depuis cette année, son évolution sera à comparer les prochaines années lorsque d'autres suivis auront été réalisés.

Pour la plupart des espèces, les graphiques permettent de mettre en évidence une augmentation du nombre de stations par rapport à 2017 mais pas par rapport à 2015.

Les hausses les plus importantes ont été observées pour la Renoncule scélérate où 86 stations ont été ajoutées par rapport à 2017 et une surface occupée de plus de 6600 m², l'Isnardie des marais où 56 stations ont été vues en plus et le Souchet de Michel avec 40 stations ajoutées.

Cependant, la hausse du nombre de stations traduit le plus souvent une diminution de la surface occupée. C'est par exemple le cas pour l'Isnardie des marais avec une baisse de la surface occupée de 12300 m² ou pour le Souchet de Michel avec une diminution de 14500 m².

Les autres espèces connaissent une augmentation plus modeste en terme de nombre de stations mais des espèces comme la Patience maritime, la Marsilée à quatre feuilles (*Marsilea quadrifolia*), et la Potentille couchée (*Potentilla supina*) occupent une surface nettement plus importante qu'en 2017 pour lesquelles aucun polygone n'avait été réalisé. En effet, les augmentations sont respectivement de 7200 m², de 760 m² et de 660 m².

Des baisses sont néanmoins observables. La plus importantes concerne la Lindernie des marais (*Lindernia palustris*) pour laquelle plus de 50 stations ont été retirées par rapport à 2017. Cette baisse est principalement due à des conditions climatiques défavorables aux vasières. L'effectif de Naïade marine subit également une forte diminution avec 24 stations en moins par rapport à 2017.

Cela se traduit également par une diminution de la surface occupée par ces espèces.

Enfin, une importante baisse est observable pour le Scirpe à inflorescence ovoïde (*Eleocharis ovata*), due à une vérification systématique des échantillons observés afin de savoir s'il s'agissait bien de la plante patrimoniale (*Eleocharis ovata*) ou d'une espèce exotique (*Eleocharis obtusa*). Cette vérification n'a été appliquée assidûment que depuis cette année et a donc une conséquence sur les effectifs recensés.

3.1.4. Evolution par sites

La comparaison des résultats avec les années précédentes permet de voir l'évolution des espèces sur les sites d'étude.

Pour chaque site, un graphique a été réalisé afin d'illustrer les propos. Un exemple est présenté en *Figure 7* pour le site du Bec du Lignon. Le reste des graphiques est présenté en *Annexe 2*.

Il est ainsi possible d'observer que :

- sur le site du Bec du Lignon, la Crassule mousse est bien développée sur les chemins sableux au sud de la zone. Le Plantain des sables s'est également étendu, avec une station trouvée plus au nord de la zone. De plus, une station d'Agripaume cardiaque a été observée au sud, proche de la Loire.

Cependant, l'Isnardie des marais a été très peu observée par rapport à l'année 2017.

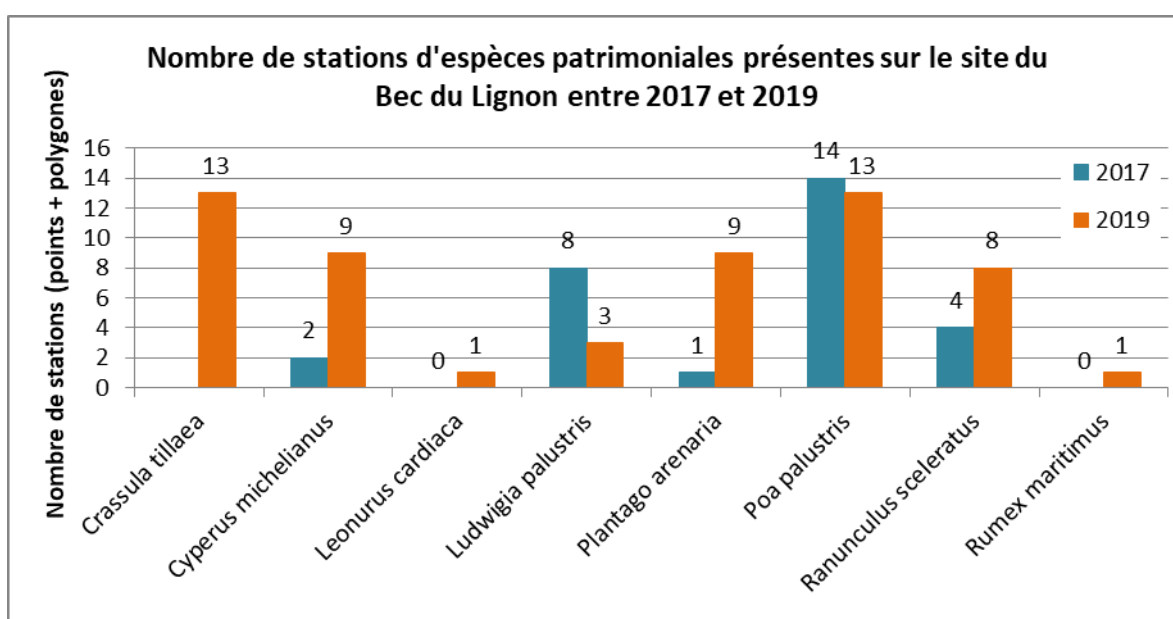


Figure 7 : Nombre de stations d'espèces patrimoniales présentes sur le site du Bec du Lignon entre 2017 et 2019

- sur le site de Fonds Fenouillet, peu d'espèces sont présentes. La Naïade marine n'a pas été revue cette année et l'Isnardie des marais s'est peu développée, en particulier au sud de la zone. Par contre, la Renoncule scélérate, le Souchet de Michel et la Patience maritime se sont fortement développés en bordure des étangs et sur un étang en assec cette année.

- sur le site du Gourd Randan, une station d'Agripaume cardiaque a été découverte. L'Isnardie des marais, le Pâturin des marais et la Renoncule scélérate sont toujours présents mais leur nombre de stations a légèrement diminué. De plus, la Naïade marine et la Petite naïade (*Najas minor*) n'ont pas été revues, tout comme la station de Scirpe mucroné non revue en 2018 non plus.

- sur le site de la Petite Motte, les populations d'Isnardie des marais, de Renoncule scélérate et de Souchet de Michel sont en augmentation, notamment sur la roselière restaurée au milieu de l'étang où de nombreuses vasières sont présentes. La Naïade marine s'est quant à elle développée dans les bras d'eau entre les îlots.

La Marsilée à quatre feuilles est toujours présente et une seconde station a également été répertoriée une trentaine de mètres plus loin de la première.

A noter la découverte d'un pied de Rubanier émergé dans la roselière au milieu de l'étang ainsi que du Cératophylle submergé dans ce même étang.

Cependant, cette année le nombre de stations d'Herbe de Saint-Roch (*Pulicaria vulgaris*) a diminué et les stations de Scirpe à inflorescence ovoïde se sont révélées être celles de l'espèce exotique.

- sur le site du Gourd Nantais, une importante population d'Orchis bouc a été répertoriée dans une zone de prairie, avec plus de 100 pieds. La Crassule mousse est également bien développée sur les chemins à l'entrée du site.

Peu d'autres espèces ont été contactées sur les zones d'étangs mais il est important de préciser qu'une grande partie du site, au sud, n'a pas été accessible ce qui explique que de nombreuses espèces n'aient pas été contactées par rapport à 2017.

- sur le site du Garollet, la Renoncule scélérate, la Patience maritime, la Patience des marais, le Pâturin des marais, le Souchet de Michel et l'Isnardie des marais se sont fortement développés notamment dans les étangs au sud et au nord de la zone.

Néanmoins, sur cinq stations d'Utriculaire australe (*Utricularia australis*) pointées en 2017, seule une a été observée cette année. De plus, la Naïade marine et la Lindernie des marais n'ont pas été revues et les stations de Scirpe à inflorescence ovoïde se sont révélées être celles de l'espèce exotique.

- sur le site de la Caille, le nombre de stations de Renoncule scélérate, de Naïade marine et d'Utriculaire australe semblent se maintenir. L'Isnardie des marais, s'est étendue sur les bords de Loire et sur l'étang au centre de la zone. Des stations d'Herbe de Saint-Roch ont également été observées, tout comme une station d'Orchis bouc en bord de chemin. Enfin, la Lindernie des marais et l'Agripaume cardiaque n'ont pas été revues sur le site.

- sur le site de l'Île Moriaud, la Marsilée à quatre feuilles s'est fortement développée sur les vasières d'un étang, comme en 2018, en constituant d'importants tapis. Il est également possible de noter la présence de nombreux pieds de Patience maritime sur

l'étang central. La Crassule mousse est très présente sur le chemin et l'Isnardie des marais semble s'être également bien développée sur l'ensemble du site. Le Souchet de Michel (*Cyperus michelianus*) est toujours très présent et recouvre une importante partie de l'étang central mais il n'a pas été revu sur l'étang au sud-ouest de la zone.

Néanmoins, le nombre de stations de Pâturin des marais a diminué et au sud de la zone, seules deux stations de Lindernie des marais ont été rencontrées contre 18 en 2017. Une importante population de Scirpe à inflorescence ovoïde a été répertoriée dans l'étang au sud-ouest de la zone mais s'est avérée être une population d'*Eleocharis obtusa*.

- sur le site de l'Ecopôle, le nombre de stations d'Isnardie des marais, de Renoncule scélérate, d'Herbe de Saint-Roch et de Souchet de Michel sont en augmentation. Ce dernier s'est en particulier développé sur l'étang Bihoreau et sur les ilots devant l'observatoire Bécassine.

Dans la zone du Marais, deux nouvelles stations de Faux-nénuphar ont été repérées et sur les ilots devant l'observatoire Bécassine, une station d'Utriculaire australe et de Limoselle aquatique ont été vues en plus par rapport à 2017.

Une importante population de Crassule mousse est également présente sur les chemins et sur le parking de l'Ecopôle avec 20 stations recensées. La Lindernie des marais a aussi été observée en bord de Loire.

Enfin, le Cératophylle submergé et le Scirpe mucroné n'ont pas été contactés cette année et les stations de Scirpe à inflorescence ovoïde se sont révélées être celles de l'espèce exotique.

- sur le site de Marclopt, deux stations de Scirpe à inflorescence ovoïde et une station de Lindernie des marais ont été pointées sur l'étang. Une importante station de Potentille couchée a été observée au sud de la zone et le Souchet de Michel s'est fortement développé sur les vasières de l'étang. La Renoncule scélérate, l'Agripaume cardiaque, l'Isnardie des marais et la Naïade marine se sont également bien développées.

Cependant, la Petite Naïade n'a pas été revue. De plus, comparé à 2017, beaucoup moins d'espèces ont été contactées dans la zone du bras mort.

3.2. Suivi des espèces invasives

3.2.1. Résultats des prospections

Cette année, sur 31 espèces invasives présentes dans la liste, 25 ont été rencontrées pour un total de 4282 stations recensées. La *Figure 8* présente le nombre de stations observées pour chaque espèce.

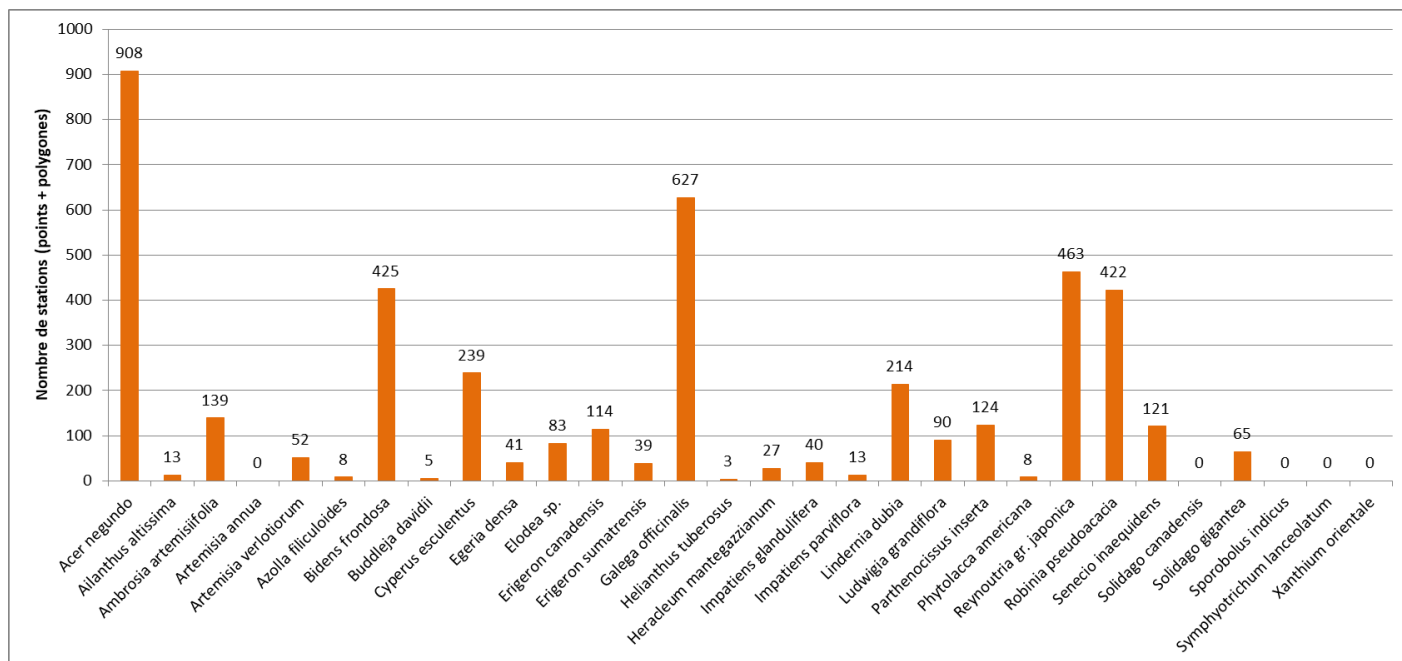


Figure 8 : Nombre de stations des espèces exotiques envahissantes suivies sur l'Ecozone du Forez en 2019

Il est ainsi possible d'observer que cinq espèces sont fortement présentes sur l'Ecozone. Il s'agit de l'Erable negundo (*Acer negundo*), du Bident feuillé (*Bidens frondosa*), du Galéga officinal (*Galega officinalis*), de la Renouée du Japon (*Reynoutria gr. Japonica*) et du Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*).

D'autres espèces restent assez abondantes, comme par exemple l'Ambroisie à feuille d'Armoise (*Ambrosia artemisiifolia*), le Souchet comestible (*Cyperus esculentus*), la Jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora*), la Lindernie douteuse (*Lindernia dubia*), le Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*) et la Vigne vierge commune (*Parthenocissus inserta*).

Enfin, certaines espèces n'ont pas été contactées, notamment l'Armoise annuelle (*Artemisia annua*), la Sporobole tenace (*Sporobolus indicus*) ou le Symphotriche lancéolé (*Symphotrichum lanceolatum*).

Concernant la Lampourde à gros fruits (*Xanthium orientale*), des pieds du genre ont été vus mais il n'a pas été possible de trancher sur l'espèce car les fruits n'étaient pas présents. Ainsi aucune station n'a été recensée.

3.2.2. Résultats des prospections par site

Les prospections menées ont également permis de réaliser une cartographie de la situation des espèces exotiques envahissantes sur chaque site.

La *Figure 9* présente un exemple de cartographie pour le site de La Caille. Le reste des cartes et la légende sont présentées en *Annexe 3*.

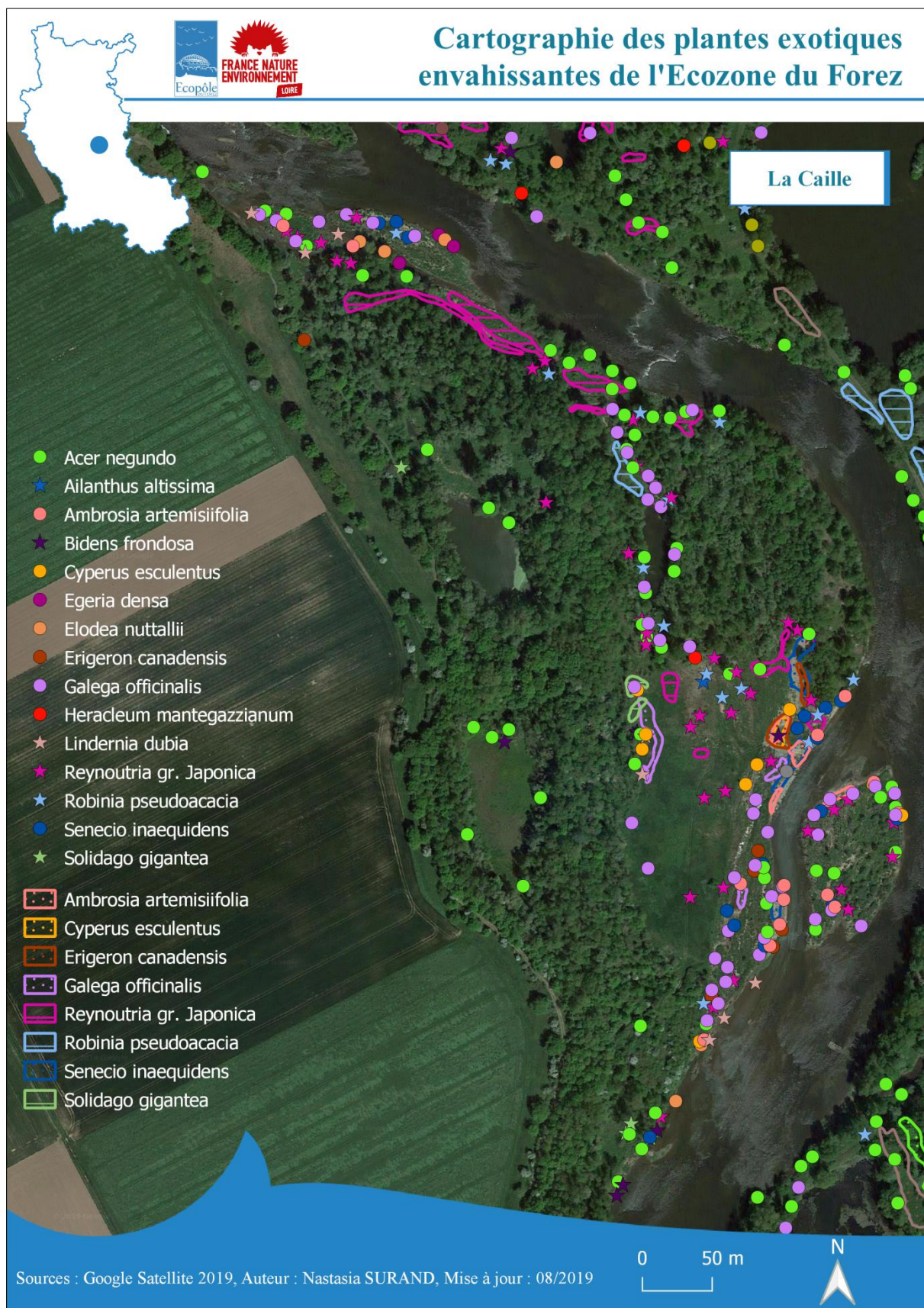


Figure 9 : Cartographie des espèces invasives sur le site de La Caille

De plus, le **Tableau 6** résume le nombre de stations de chaque espèce rencontrée sur les sites d'étude.

Tableau 6 : Nombre de stations d'espèces exotiques envahissantes selon les sites

	Bec du Lignon	Ecopôle	Fonds Fenouillet	Garollet	Gourd Nantais	Gourd Randan	La Caille	Marclopt	Moriaud	Petite Motte
<i>Acer negundo</i>	65	288	47	128	23	36	58	72	70	115
<i>Ailanthus altissima</i>	1	1			1	5	1	2		2
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	1	58		18			18	33	4	6
<i>Artemisia verlotiorum</i>		10	6	6				21	3	6
<i>Azolla filiculoides</i>	1	2		3					2	
<i>Bidens frondosa</i>	18	164	17	33	6	35	7	42	77	26
<i>Buddleja davidii</i>										5
<i>Cyperus esculentus</i>	8	98	3	14	1	6	11	43	32	23
<i>Egeria densa</i>		10					3	21	2	3
<i>Elodea sp.</i>		35	4	1	1	5	5	13	5	10
<i>Erigeron canadensis</i>	7	33	18	7	1	6	8	26	3	5
<i>Erigeron sumatrensis</i>		22					1	5	1	10
<i>Galega officinalis</i>	51	197	28	48	24	50	52	53	55	60
<i>Helianthus tuberosus</i>	2	1								
<i>Heracleum mantegazzianum</i>		15		2			1	5	3	1
<i>Impatiens glandulifera</i>	33	2	3			2				
<i>Impatiens parviflora</i>	2	3		1					7	
<i>Lindernia dubia</i>	6	77	6	27		2	8	27	31	30
<i>Ludwigia grandiflora</i>		90								
<i>Parthenocissus inserta</i>	8	4	10	12	12	31		13	22	10
<i>Phytolacca americana</i>										8
<i>Reynoutria gr. Japonica</i>	38	133	7	32	15	38	51	78	26	42
<i>Robinia pseudoacacia</i>	38	87	18	54	19	39	15	77	22	36
<i>Senecio inaequidens</i>	7	35	2	6		1	19	37	4	8
<i>Solidago gigantea</i>	2	28	1	13			6	2	2	11
Nombre total de stations	288	1393	170	405	104	256	264	570	371	417

Il est ainsi possible d'observer que la plupart des espèces sont présentes sur la quasi-totalité des sites.

Néanmoins, l'Arbre aux papillons (*Buddleja davidii*), l'Hélianthe tubéreux (*Helianthus tuberosus*), la Jussie à grandes fleurs et la Phytolaque d'Amérique (*Phytolacca americana*) sont présents sur peu de sites.

Enfin, le site le plus touché par les espèces invasives est l'Ecopôle avec presque 1400 stations, et les moins touchés sont le Gourd Nantais (104 stations) et Fonds Fenouillet (170 stations). Cependant, ces résultats sont à nuancer par la taille des sites. En effet, l'Ecopôle est le plus grand site suivi, tandis que le Gourd Nantais et Fonds Fenouillet font partie des sites ayant la plus petite surface.

3.2.3. Comparaison inter-années

Les résultats obtenus cette année ont été comparés aux études menées précédemment. Ainsi, les *Figure 10 et Figure 11* permettent de voir l'évolution du nombre de stations d'espèces invasives sur la période de 2015 à 2019.

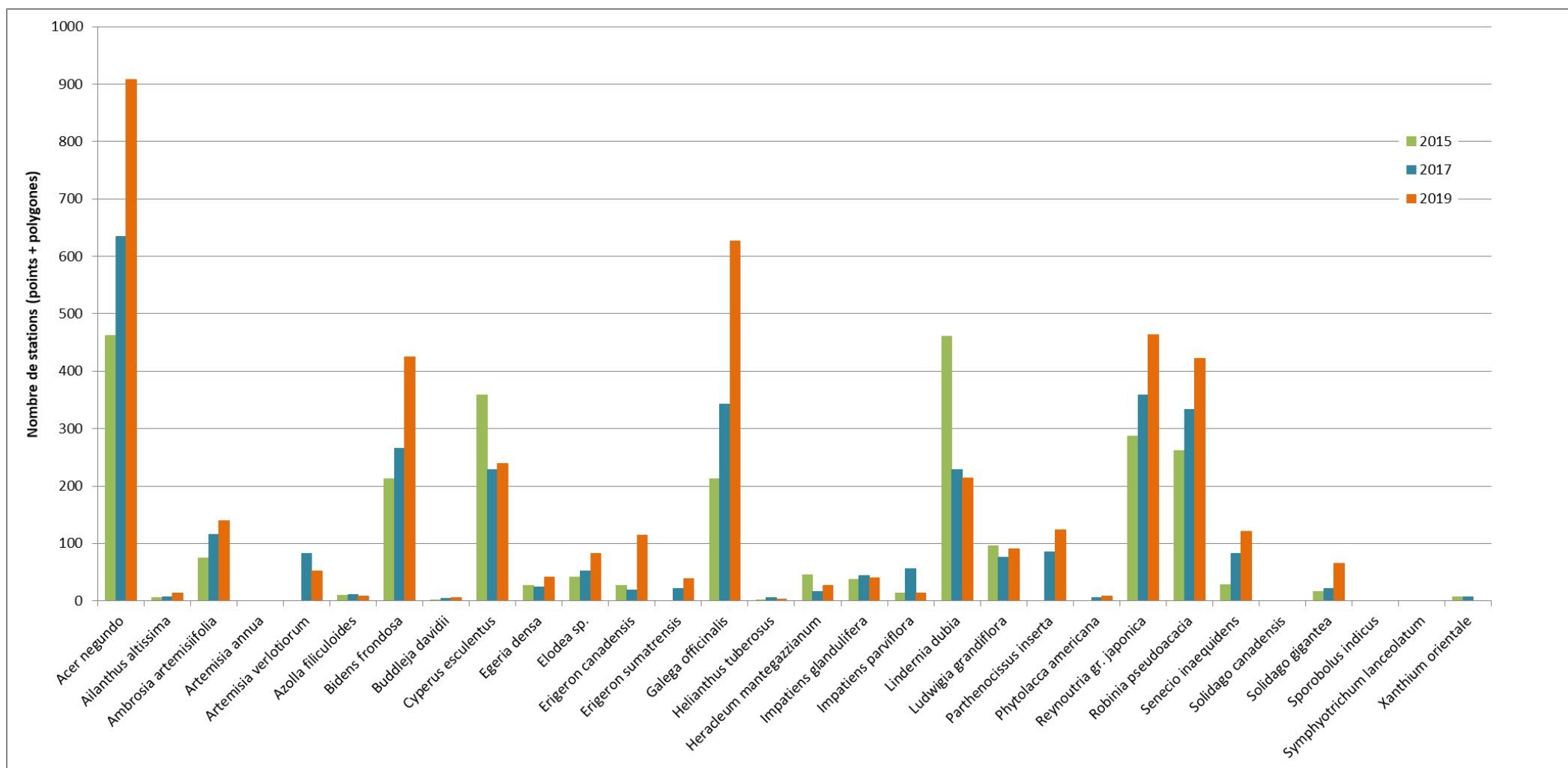


Figure 10 : Nombre de stations des espèces exotiques envahissantes suivies sur l'Ecozone du Forez entre 2015 et 2019

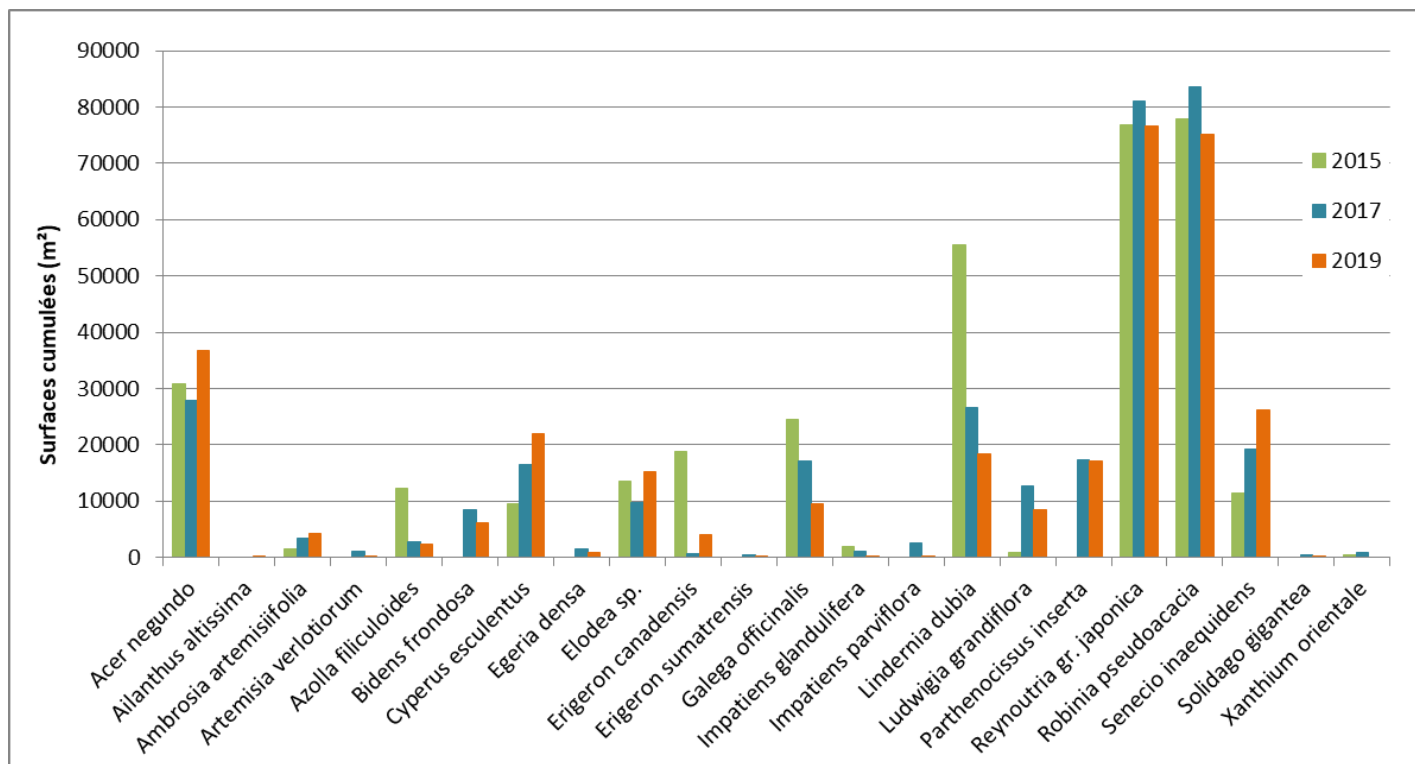


Figure 11 : Surfaces cumulées des polygones des espèces exotiques envahissantes suivies sur l'Ecozone du Forez entre 2015 et 2019

Il est ainsi possible de voir que toutes les espèces qui ont été contactées les années précédentes l'ont également été cette année, et qu'aucune nouvelle espèce n'a été observée.

De fortes fluctuations sont observables au court des années, mais pour la plupart des espèces, les graphiques permettent de mettre en évidence une augmentation du nombre de stations.

Les hausses les plus importantes concernent l'Erable negundo et le Galéga officinal où plus de 200 stations ont été ajoutées par rapport à 2017, la Renouée du Japon et le Bident feuillé connaissent aussi une augmentation puisque plus de 100 stations ont été ajoutées par rapport à 2017. Enfin, une augmentation importante est également observable pour l'Erigéron du Canada (*Erigeron canadensis*), le Robinier faux-acacia et les Elodées (*Elodea spp.*). En 2017 les deux espèces d'Elodées suivies n'avaient pas été distinguées mais cette année seule l'Elodée de Nuttall (*Elodea nuttallii*) a été observée.

Néanmoins, pour certaines espèces, l'augmentation du nombre de stations traduit en réalité une diminution de la surface occupée sur certaines zones. C'est par exemple le cas pour le Bident feuillé, l'Egérie dense (*Egeria densa*), la Jussie à grandes fleurs ou le Galéga officinal.

Pour certaines espèces, une baisse du nombre de stations a été observée. Cela concerne par exemple l'Armoise des frères-Verlot (*Artemisia verlotiorum*) et l'Impatience à petites fleurs (*Impatiens parviflora*) avec respectivement 31 et 43 stations en moins.

3.2.4. Evolution par sites

La comparaison des résultats avec les années précédentes permet de voir l'évolution des espèces sur les sites d'étude.

Pour chaque site un graphique a été réalisé afin d'illustrer les propos. Un exemple est présenté en *Figure 12* pour le site du Bec du Lignon. Le reste des graphiques est présenté en *Annexe 4*.

Il est ainsi possible d'observer que :

- sur le site du Bec du Lignon, l'Erable negundo, le Galéga officinal et l'Erigéron du Canada voient leur nombre augmenter par rapport à 2017. Les stations de Souchet comestible sur l'étang et d'Ailanthé (*Ailanthus altissima*) au sud de cet étang, occupent une aire plus grande. La Renouée du Japon et le Robinier faux-acacia, même s'ils restent très abondants, semblent se maintenir, tout comme les autres espèces présentes.

A noter l'apparition de l'*Azolla* fausse filicule (*Azolla filiculoides*) sur l'étang au centre de la zone, de l'Hélianthe tubéreux en bord de Loire et au nord du site, ainsi que du Solidage géant.

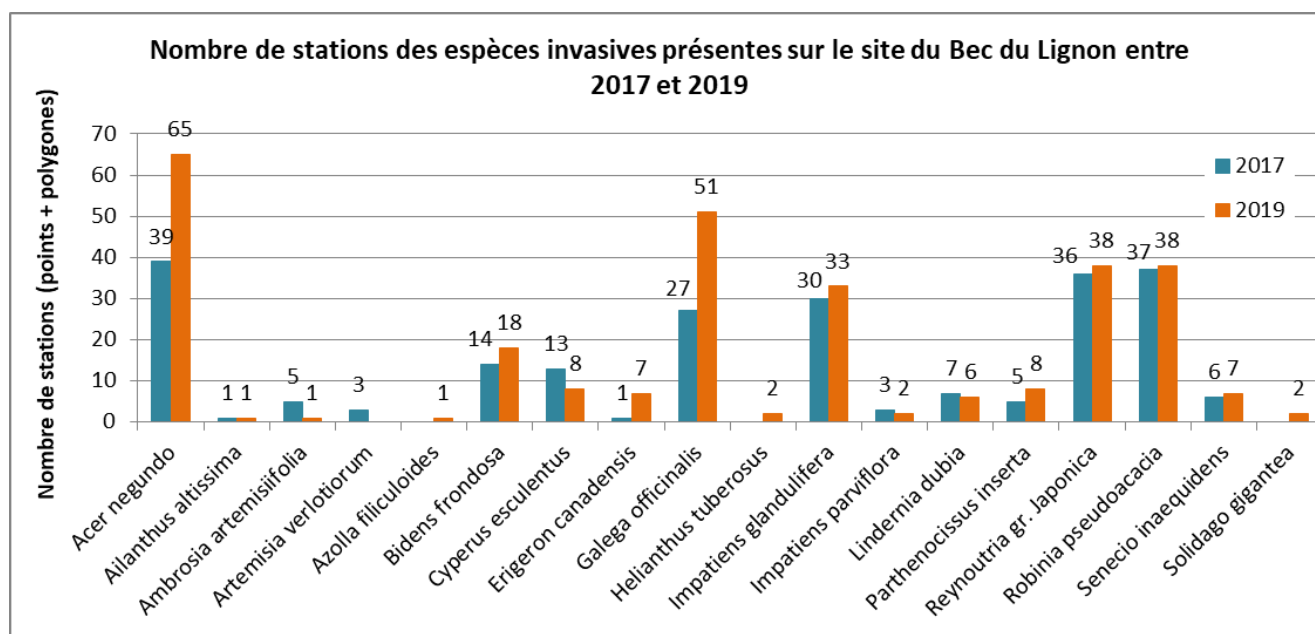


Figure 12 : Nombre de stations des espèces invasives présentes sur le site du Bec du Lignon entre 2017 et 2019

- sur le site de Fonds Fenouillet, le Galéga officinal, le Bident feuillé et la Vigne vierge commune sont plus présents qu'en 2017. Les effectifs d'Erable negundo et de Robinier faux-acacia, qui sont parmi les plus importants, semblent se maintenir.

La Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*) paraît quant à elle en régression puisque seul 3 stations ont été trouvées contre 7 en 2017, tout comme l'Armoise des frères-Verlot avec 6 stations recensées contre 20 lors de l'étude précédente.

Enfin, de nombreuses stations d'Erigéron du Canada ont été vues cette année, notamment au nord de la zone et en bordure d'étang.

- sur le site du Gourd Randan, l'Erable negundo semble se maintenir. Une légère augmentation est observable pour la Vigne vierge commune, la Renouée du Japon et le

Robinier faux-acacia. Comme sur les sites précédents, le Galéga officinal est plus abondant, tout comme les Elodées qui occupent une plus grande surface, même si le nombre de stations est le même qu'en 2017.

A noter l'apparition d'une seconde station d'Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*) le long du chemin et d'une station de Sénéçon du Cap en bord de Loire avec seulement un pied observé. De plus, la station de Berce du Caucase n'a pas été revue cette année.

- sur le site de la Petite Motte, la population d'Erable negundo paraît en augmentation, tout comme celle de Galéga officinal, de Bident feuillé et de Renouée du Japon. Le Sénéçon du Cap reste très présent sur la zone mais semble se maintenir tout comme le Souchet comestible. Une seconde station d'Ailante glanduleux a également été observée cette année.

La Lindernie douteuse semble de plus en plus présente sur la zone au milieu de l'étang contrairement au bord de Loire, où même si le nombre de stations a augmenté, la surface occupée a diminué.

- sur le site du Gourd Nantais, la plupart des espèces connaissent une diminution ou stagnation de leurs effectifs et certaines espèces n'ont pas été revues. Il est important de préciser qu'une grande partie du site (au sud) n'a pas été accessible et les résultats se trouvent ainsi biaisés.

Néanmoins, tout comme en 2017, l'importante population d'Erigéron du Canada qui était présente au nord de la zone, n'a pas été revue.

- sur le site du Garollet, de nombreuses espèces connaissent une augmentation de leurs effectifs. La Renouée du Japon continue de se développer au nord de la zone, le Robinier faux-acacia semble s'étendre sur les bords de chemins, la Lindernie douteuse colonise l'étang au sud de la zone, le Bident feuillé se développe aux abords des étangs et l'Erable negundo a fortement colonisé l'ensemble du site.

Enfin, le Solidage géant a été découvert sur le site avec 13 stations pointées et une seconde station de Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) a été vue en bord de Loire.

- sur le site de la Caille, la Renouée du Japon a fortement colonisé le bord de Loire au nord de la zone. Comme sur les sites précédents, une nette augmentation du nombre de stations d'Erable negundo et de Galéga officinal a été observée.

A noter l'apparition de plusieurs espèces sur le site, avec par exemple une station de Berce du Caucase, d'Erigéron de Sumatra (*Erigeron sumatrensis*) et plusieurs stations d'Erigéron du Canada.

Une diminution de l'abondance du Souchet comestible et du Bident feuillé est également observable.

- sur le site de l'Île Moriaud, les effectifs de Renouée du Japon et Robinier faux-acacia semblent en stagnation contrairement à ceux d'Erable negundo, de Bident feuillé et de Galéga officinal qui connaissent une forte augmentation. Concernant le Souchet comestible, même si le nombre de stations est à peu près équivalent à celui de 2017, l'espèce s'est beaucoup étendue sur les vasières de l'ensemble des étangs.

Par rapport à 2017, l'Impatience à petites fleurs et la Lindernie douteuse ont été retrouvées en de plus faibles quantités.

Enfin, 3 stations d'Ambrosie à feuilles d'Armoise ont été observées sur le chemin au sud de la zone.

- sur le site de l'Ecopôle, l'Erable negundo est fortement présent et a augmenté par rapport à 2017, notamment en bord de Loire et sur la zone de Villeneuve. C'est également le cas pour la Renouée du Japon, très présente au Méandre tressé et à Villeneuve, pour le Galéga officinal ainsi que le Bident feuillé.

L'Ambroisie à feuille d'Armoise et le Sénéçon du Cap sont fortement présents au sud de l'Ecopôle sur la zone du Méandre tressé et la zone du Marais accueille une importante population de Souchet comestible. L'Erigéron du Canada semble s'étendre dans le Pré aux moutons où de nombreuses stations ont été recensées.

La Berce du Caucase n'avait pas été revue en 2017 mais 15 pointages ont été effectués sur le site, avec notamment une trentaine de pieds dans la zone du Marais et au bord de l'étang Faure.

Enfin, le nombre de stations de Jussie à grandes fleurs est plus important qu'en 2017, mais la surface occupée est moindre. De plus, elle semble en régression dans la zone du Marais.

A noter l'importante diminution du nombre de stations d'Impatience à petites fleurs et l'apparition d'une station d'Ailante glanduleux au Gourd Jaune.

- le site de Marclopt était fortement colonisé par l'Ambroisie à feuille d'Armoise, cette espèce a été retrouvée en moindre proportion cette année. Tout comme l'Armoise des frères-Verlot, l'Impatience à petites fleurs, l'Hélianthe tubéreux et l'Azolla fausse-filicule.

La Renouée du Japon reste très présente et l'Erable negundo, l'Egérie dense, le Galéga officinal et le Robinier faux-acacia ont été observés en de plus fortes proportions par rapport à 2017.

Au sud de la zone, une station d'Erigéron du Canada a colonisé une importante partie de galets exondés et la bordure de l'étang. Cette dernière présente également de nombreux pieds de Souchet comestible.

Enfin, des tapis de Lindernie douteuse ont été recensés sur les vasières exondées de l'étang.

4. Discussion

4.1. Evaluation des méthodes de gestion et préconisations

4.1.1. Espèces patrimoniales

Les populations d'espèces patrimoniales sont essentiellement dépendantes des conditions climatiques et des fluctuations du niveau de la Loire. En effet, nombre d'espèces sont liées aux vasières, plus ou moins exondées selon les années.

Face à ces paramètres difficilement influençables, la gestion des espèces patrimoniales consiste principalement à maintenir des milieux favorables à leur développement.

Cela passe notamment par la lutte contre les espèces exotiques envahissantes, qui sont une menace importante pour la flore patrimoniale, mais aussi par le maintien de milieux ouverts et par la gestion du niveau de l'eau lorsque c'est possible. Enfin, les méthodes d'entretien doivent être adaptées, par exemple en privilégiant la fauche tardive et l'inutilisation de produits phytosanitaires.

4.1.2. Espèces invasives

Les graphiques présentés précédemment montrent que même si quelques espèces invasives voient leur nombre de stations diminuer, la plupart restent en augmentation.

Quelle que soit l'espèce, une veille avec comparaison du nombre de stations par espèce années après années est le point essentiel de la gestion des invasives. Même les espèces présentes en faible effectif sur l'Ecozone doivent être suivies (*BOEGLIN Y., ROLLAND M., 2017b*).

L'étude menée en 2019 clôt le plan de gestion 2015-2020 concernant le suivi des invasives. Ainsi, des conclusions peuvent être apportées quant à l'efficacité de la gestion des EEE de l'Ecozone sur cette période.

Même si réduire l'abondance des espèces invasives est nécessaire, toutes les espèces suivies n'ont pas fait l'objet d'une gestion. En effet, cela nécessiterait des moyens humains et financiers beaucoup trop importants.

Dans le cadre du plan de gestion, la lutte contre les plantes invasives s'est concentrée sur 4 espèces.

- Jussie à grandes fleurs

Concernant cette espèce, la gestion menée est très importante car la situation de l'Ecopôle en amont sur la Loire le place comme un foyer potentiel de propagation.

La lutte a consisté en un arrachage manuel puis à un chaulage et enfouissement des déchets. L'arrachage manuel des espèces aquatiques amphibies montre des résultats parmi les meilleurs, en comparaison avec l'arrachage mécanique, la lutte chimique, la lutte environnementale et la lutte biologique (*DELBART ET AL., 2013*). De plus, ces méthodes non ciblées ne sont pas adaptées à l'Ecopôle, par leur coût mais aussi par l'effet dévastateur qu'elles pourraient avoir sur la flore patrimoniale.

Le nombre de stations répertorié sur les étangs de l'Ecopôle a augmenté par rapport à 2017 (14 stations en plus) mais la surface occupée a diminué (presque 12600 m² en 2017 contre environ 8500 m² en 2019). Cette espèce est donc toujours plus abondante qu'en 2015 mais son expansion semble être contenue.

Cela se vérifie sur la zone du Marais, au sud de l'Ecopôle, où une veille et des arrachages sont mis en place dès le mois d'avril. Moins de stations ont été répertoriées cette année et l'espèce a occupé une zone plus restreinte. De plus, seul un pied en début de saison a été vu dans le chenal menant à la Loire.

Cette méthode de veille semble donc efficace et doit continuer à être mise en place pour diminuer l'abondance de la jussie. Elle ne peut néanmoins être appliquée sur les étangs de l'Ecopôle car il est nécessaire d'attendre que les nichées d'oiseaux soient terminées pour intervenir.

- Renouée du Japon

Cette espèce fait partie des plus présentes sur l'Ecozone et est toujours en expansion (105 stations répertoriées en plus par rapport à 2017). Certaines stations semblent s'étendre, comme celles situées sur le Méandre tressé au sud de l'Ecopôle ou celles au nord du Bec du Lignon.

La lutte est très compliquée et il est matériellement impossible d'éradiquer la Renouée (*ECOSPHERE, FRAPNA LOIRE, 2014*). Des campagnes de fauchage et d'arrachage ont été mises en place pendant un temps mais la destruction des zones fortement envahies n'est pas envisageable. En effet, ces méthodes conduisent à une diminution de la taille des plants mais à une augmentation de leur densité (*BOEGLIN Y., ROLLAND M., 2017b*).

L'Ecopôle a également accueilli une expérimentation de lutte via des espèces compétitrices (houblon et sureau yèble) en partenariat avec l'Université de Lyon. Faute de moyens suffisants, l'étude n'a pas pu être menée à terme mais les résultats de la première année ont montré une densité et une biomasse aérienne plus faibles des renouées ainsi qu'une diversité floristique plus élevée sur les parcelles de sureau yèble et de houblon fauchées sélectivement. Ce résultat est cependant à nuancer en raison du faible nombre de données. De plus, la méthode de lutte (coupe de chaque pied de renouée au piochon chaque mois) est difficilement généralisable à de grands sites.

Ainsi, la gestion porte désormais essentiellement sur les stations retrouvées en bord de chemin, qui sont fauchées lors de l'entretien du site.

- Berce du Caucase

Concernant cette espèce, la gestion adoptée (consistant en l'arrachage et l'extraction des racines à l'aide d'une pioche) semble efficace. En effet, même si le nombre de stations répertoriées a augmenté, sur les zones où un arrachage a été fait, le nombre de pieds a été le même ou inférieur à celui de 2017 et 2018.

L'augmentation du nombre de stations est due à la découverte de nouveaux pieds sur de nouvelles zones. Cela confirme d'autant plus l'importance de la veille et de la gestion de cette espèce qui devront être poursuivies dans les années à venir.

- Ambrosie à feuilles d'Armoise

La gestion de cette espèce se situe sur deux sites majeurs : Marclopt et l'Ecopôle.

Des campagnes d'arrachage ont été menées en 2016, 2017 et 2018 à Marclopt et semblent montrer leur efficacité car un nombre inférieur de station a été retrouvé cette année sur une surface moins étendue. Le développement de la végétation sur le site a également permis de lutter contre l'espèce.

Cependant, sur la zone du Méandre tressé, à proximité de l'Ecopôle et donc du public, l'espèce s'est fortement développée et des campagnes d'arrachage seraient à prévoir avant la floraison pour contenir, voire éradiquer, la station afin de protéger les visiteurs du pouvoir allergisant de son pollen.

Dans la liste des espèces ciblées, certaines voient leur effectif augmenter fortement et une gestion pourrait-être envisagée afin de limiter, voire essayer de réduire leur expansion. En particulier pour les espèces suivantes :

- Sénéçon du Cap

Des arrachages sur les stations de Sénéçon du Cap ont été effectués en 2017 mais n'ont pas été mis en place en 2018 et 2019.

Cependant, il serait nécessaire d'apporter une gestion sur cette espèce car le nombre de stations et la surface occupée ont augmenté depuis 2017, en particulier pour les zones du Méandre tressé, du Gourd Jaune, de la Petite Motte et de Marclopt.

Que ce soit pour éliminer, réduire ou endiguer le développement de l'espèce sur les sites, l'arrachage avant floraison (pour éviter la production de nombreuses graines) reste la méthode la plus efficace et adaptée pour les sites de l'Ecozone. Pour les grandes populations elle peut être combinée à une coupe ou plusieurs fauches basses (AGIN, 2014). Les résidus doivent être éliminés car les fleurs peuvent fructifier deux à trois jours après leur déracinement (CBNFC, 2007).

- Ailante glanduleux

Pour l'Ailante glanduleux, quatre stations ont été observées en plus par rapport à 2017. Une coupe avait été réalisée en 2017 et 2018 sur le site de La Caille où seul un pied a été retrouvé, et en bord de chemins à Marclopt où de nombreux jeunes pieds ont été observés cette année.

L'efficacité paraît donc mitigée mais cette méthode semble tout de même contenir l'espèce. Cette gestion pourrait être adoptée pour les nouvelles stations et poursuivie sur les stations déjà connues.

- Erable negundo et Robinier faux-acacia

Concernant ces deux espèces qui sont toujours en expansion sur l'Ecozone, l'abattage et la coupe répétitive des rejets ont été réalisés et ont fonctionné. Cette méthode ne peut cependant être appliquée que sur des zones localisées car elle nécessite du temps.

Pour d'autres espèces, une gestion semble difficile à apporter. C'est le cas pour l'Elodée présente essentiellement dans le fleuve, ou pour la Vigne-vierge où aucun retour de gestion n'a été observé.

4.2. Limites de l'étude

4.2.1. Accessibilité et conditions climatiques

Lors de cette étude, les résultats ont été influencés par plusieurs paramètres.

Tout d'abord, les zones difficiles d'accès ont été inévitablement moins bien prospectées. C'est notamment le cas pour le site du Gourd Nantais où une grande partie au sud de la zone n'a pas été accessible. En 2017, de nombreuses stations d'espèces patrimoniales et invasives avaient été recensées mais n'ont pas pu être incluses cette année. Ce problème s'est également rencontré sur le site de Fonds Fenouillet, où toute une partie au bord de l'eau au sud de la zone n'a pas été prospectée.

De plus, au mois d'août les conditions climatiques n'ont pas permis de réaliser la prospection en canoë sur les bords de Loire. En effet, de fortes pluies ont engendré une importante montée des eaux, rendant dangereuse et inutile cette sortie puisque les vasières des étangs et des bords de Loire, lieu de développement d'un grand nombre des espèces suivies, ont été recouvertes.

Cela permet d'expliquer en grande partie les faibles effectifs de Lindernie des marais qui ont été observés cette année.

Ces paramètres laissent ainsi penser que le nombre de stations d'espèces patrimoniales et invasives a été sous-estimé lors de cette étude.

4.2.2. Identification des espèces

Un important biais est présent concernant l'évolution du Scirpe à inflorescence ovoïde entre 2015 et 2019.

Cette année, la vérification systématique des échantillons suite à la mise en évidence en 2015 de la présence de l'Eléocharide obtus (*Eleocharis obtusa*) par le CBN Massif Central (GUILLERME N., 2017) a eu une conséquence sur les effectifs recensés de cette espèce patrimoniale.

En effet, lors des études précédentes, cette vérification n'a pas été appliquée assidûment. Il est alors très probable que les effectifs aient été surestimés, biaisant ainsi les résultats.

Il est donc nécessaire, dans les années à venir, de continuer à mener cette détermination afin d'avoir une idée plus précise de l'abondance de l'espèce patrimoniale et de la possible expansion de l'espèce exotique.

Cette année, aucune station de Lampourde à gros fruits n'a été recensée. Cependant, il est important de préciser que des pieds du genre ont été vus. Même s'il est très probable qu'il s'agisse de l'espèce invasive, il n'a pas été possible de trancher sur l'espèce par l'absence des fruits. Ces stations ont tout de même été pointées et sont ainsi à surveiller.

4.2.3. Autres facteurs d'influence

Même si le suivi des espèces invasives et patrimoniales sur l'Ecozone est encadré par un protocole, le changement lors de chaque étude de la personne effectuant les suivis induit un biais, en particulier pour l'effort de prospection qui change inévitablement.

4.3. Améliorations possibles

Pour les prochaines années d'étude et le début du nouveau plan de gestion, une révision de la liste des espèces invasives suivies pourrait être apportée. Principalement afin d'amener plus de lisibilité aux cartes, mais aussi afin d'actualiser le potentiel invasif de ces espèces sur le territoire de l'Ecozone.

Lors de ces trois années d'études, des suivis ont été réalisés sur les rives de la Loire à Montrond-les-Bains mais n'ont pas été interprétés et inclus dans les graphiques. Ce site étant sur le territoire de l'Ecozone, il serait possible dans les années à venir d'interpréter les résultats obtenus afin de voir l'évolution des espèces suivies sur cette zone.

Conclusion

L'étude menée cette année sur le suivi et la cartographie des plantes patrimoniales et invasives de l'Ecozone du Forez a finalement permis de compléter les résultats antérieurs et d'observer l'évolution des espèces sur les sites d'études.

Ainsi, pour les plantes patrimoniales, une importante fluctuation des effectifs est observée selon les années. Lors de cette étude, malgré les conditions climatiques défavorables du mois d'août, une augmentation du nombre de stations a été observée par rapport à 2017 mais reste inférieur à celui de 2015. Cette hausse est néanmoins à nuancer puisqu'elle s'accompagne souvent d'une diminution de la surface occupée, sauf pour des espèces comme la Renoncule scélérate, la Marsilée à quatre feuilles ou la Patience maritime qui ont vu leur population augmenter.

Concernant les plantes invasives, les sites de l'Ecozone sont fortement touchés. Cinq espèces sont très abondantes et continuent de croître au cours des années. Il s'agit de la Renouée du Japon, de l'Erable negundo, du Galéga officinal, du Bident feuillé et du Robinier faux-acacia. De plus, même si certaines espèces sont en diminution, d'autres comme le Sénéçon du Cap ou la Vigne vierge commune deviennent de plus en plus abondantes.

Les suivis menés mettent ainsi en lumière l'importance de la veille effectuée sur l'Ecozone du Forez ainsi que les actions de gestion mises en place, en particulier concernant les espèces invasives. Pour la plupart des espèces ciblées, la gestion appliquée s'avère positive et doit continuer à être mise en œuvre.

Une gestion sur les espèces s'implantant de plus en plus serait à prévoir pour limiter leur colonisation et ainsi préserver le fort potentiel patrimonial de l'Ecozone du Forez.

Références bibliographiques

AFB, s.d.. La biodiv en action – Les causes de l'érosion de la biodiversité. [consulté en août 2019] [en ligne]. Disponible sur : <http://evenements.developpement-durable.gouv.fr/campagnes/la-biodiv-en-action/les-facteurs-de-la-biodiversite>

AGIN, 2014. Recommandations pour la lutte contre le Sénéçon du Cap (*Senecio inaequidens*). [consulté en août 2019] [en ligne]. Disponible sur : https://extranet.kvu.ch/files/documentdownload/150218092521_07_R_Senecon_du_cap.pdf

BOEGLIN Y., MERCIER M., 2015. Suivi et cartographie des plantes invasives sur l'Ecozone du Forez – Bilan 2015. FNE Loire. 61 pages.

BOEGLIN Y., ROLLAND M., 2017a. Suivi et cartographie des plantes invasives sur l'Ecozone du Forez – Bilan 2017. FNE Loire. 29 pages.

BOEGLIN Y., ROLLAND M., 2017b. Suivi et cartographie des plantes patrimoniales de l'Ecozone du Forez – Bilan 2017. FNE Loire. 38 pages.

BRIENT D., 2012. Protocole de suivi et de cartographie des plantes patrimoniales de l'Ecozone du Forez. FNE Loire. 10 pages.

CBNFC, 2007. Espèces invasives de Franche-Comté - Le Sénéçon du Cap - *Senecio inaequidens* DC.. [consulté en août 2019] [en ligne]. Disponible sur : <http://cbnfc-ori.org/sites/cbnfc-ori.org/files/fiches20senecio20a4.pdf>

CBNMC, 2013. Plantes sauvages de la Loire et du Rhône, Atlas de la flore vasculaire. 760 pages.

CBNMC, 2014. Atelier 2 : L'Etablissement des listes d'espèces – Assises nationales - Espèces exotiques envahissantes. [consulté en mars 2019] [en ligne]. Disponible sur : http://uicn.fr/wp-content/uploads/2016/09/Assises_EEE_2014_atelier2_Etablissement_listes_CBN.pdf

CEN Auvergne, CBNMC, 2019. Espèces exotiques envahissantes en Auvergne. [consulté en mars 2019] [en ligne]. Disponible sur : <http://eee-auvergne.fr/wordpress/index.php/presentation/#consequences-sur-la-biodiversite-le-milieu-physique-l-aspect-economique>

CHEVALIER M., 2018. Suivi et cartographie de la Lindernie des marais, de la Marsilée à quatre feuilles et du Scirpe Mucroné sur l'Ecozone du Forez. FNE Loire. 12 pages.

Ecosphère, FRAPNA Loire, 2014. Plan de gestion 2015-2020 Ecozone/Ecopôle du Forez – Section A : Etat des lieux. 305 pages.

DELBART E., MAHY G., & MONTY A., 2013. Efficacité des méthodes de lutte contre le développement de cinq espèces de plantes invasives amphibies : *Crassula helmsii*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia grandiflora*, *Ludwigia peploides* et *Myriophyllum aquaticum* (synthèse bibliographique). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 17(1), 87.

Département de la Loire, CEN Rhône-Alpes, 2016. Les zones humides de la Loire. [consulté en août 2019] [en ligne]. Disponible sur :

<https://www.loire.fr/upload/docs/application/pdf/2016-07/plaquette-zoneshumides.pdf>

EauFrance, 2018. Les zones humides. [consulté en août 2019] [en ligne]. Disponible sur :

<http://www.zones-humides.org/interets/fonctions/fonctions-ecologiques>

FNE, 2015. Qui sommes-nous ?. [consulté en mars 2019] [en ligne]. Disponible sur :

<https://www.fne.asso.fr/qui-sommes-nous>

FNE Loire, 2018. Qui sommes-nous ?. [consulté en mars 2019] [en ligne]. Disponible sur :

<https://www.fne-aura.org/loire/qui-sommes-nous/>

GUILLERME N., 2017. *Eleocharis obtusa* (Willd.) Schult. dans la Loire (Région Auvergne-Rhône-Alpes) : une découverte récente ?. 10 pages.

INPN, 2019. Glossaire. [consulté en mars 2019] [en ligne]. Disponible sur :

<https://inpn.mnhn.fr/informations/glossaire/liste/e>

Résumé

L'Ecozone du Forez, située sur les rives de la Loire et gérée par FNE Loire (France Nature Environnement Loire), est un site naturel majeur de la plaine du Forez. Elle abrite en effet une grande diversité de milieux, liés pour la plupart à la présence du fleuve, apportant une flore et une faune variée. La proximité de la Loire est cependant un facteur important dans la dissémination des espèces invasives, elles aussi très présentes sur l'Ecozone.

Ainsi, dans le cadre de la politique de conservation des espèces et des milieux mise en place depuis la création du site, cette étude a porté sur le recensement et la cartographie des stations de plantes patrimoniales et invasives.

Pour cela, après un état des lieux et une mise à jour des connaissances servant de base à la mise en place des inventaires, une importante phase de terrain a été effectuée sur la période d'avril à août. Les données ont ensuite été traitées et comparées aux années précédentes afin de mettre en avant la situation des espèces concernées ainsi que leur évolution sur l'ensemble du site d'étude.

L'analyse a ainsi montré une importante fluctuation des effectifs de plantes patrimoniales au cours des années. Une augmentation du nombre de stations a été observée par rapport à 2017 pour la plupart des espèces mais est à nuancer par une diminution de la surface occupée.

L'Ecozone se trouve fortement touchée par les plantes exotiques envahissantes, avec également une augmentation du nombre de stations recensées.

Cette étude a ainsi montré l'importance et l'efficacité de la gestion menée concernant ces espèces, qui est à développer pour certaines espèces et à poursuivre dans les années à venir afin de maintenir cette diversité de milieux favorable à la flore patrimoniale.

Mots clés : Espèce patrimoniale – Espèce exotique envahissante – Suivi botanique – Cartographie – Ecozone du Forez