



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**Etat des lieux et cartographie des espèces exotiques envahissantes, présentes et potentielles, dans le Haut-Rhin, retour d'expérience et propositions d'actions à mener en vue de limiter leurs impacts**

---



**Aurélié HEINIS**

2011-2012

Mémoire de stage, soutenu à Nancy le 03/09/2012

**MASTER FAGE**

Biologie et Ecologie pour la Forêt, l'Agronomie et l'Environnement

Spécialité : Fonctionnement et gestion des écosystèmes

Conseil Général



**Haut-Rhin**

---

Maitre de stage :

**Samuel AUDINOT**, Technicien au  
Service Environnement et Agriculture  
Conseil Général du Haut-Rhin,  
100 avenue d'Alsace BP 20351  
68006 COLMAR CEDEX

## Remerciements

---

Je remercie M. Georges WALTER Directeur de la Direction environnement et du cadre de vie et M. Eric LEVASSEUR, chef du Service Environnement et Agriculture pour m'avoir permis de réaliser mon stage au sein de leur service au Conseil Général du Haut-Rhin.

Un merci tout particulier à mon maître de stage, M. Samuel AUDINOT pour l'expérience enrichissante qu'il m'a fait connaître durant ces 6 mois, sa gentillesse et le temps qu'il m'a consacré tout au long du stage pour me transmettre les connaissances et les conseils nécessaires à son bon déroulement.

Je remercie tous mes collègues du Service Environnement et Agriculture qui m'ont réservé un accueil chaleureux et qui m'ont également permis de découvrir les différentes compétences du Département dans le domaine de l'environnement.

Merci également à Mme Patricia CHAPOUTOT et M. Rémy ROCKLIN du Conseil Général du Territoire de Belfort, M. Noël BUCHWALDER de l'Office de l'Environnement du Canton du Jura en Suisse et M. Patrick BOHN de l'Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques, pour leur accueil, leur gentillesse et le temps qu'ils ont consacré pour m'exposer le travail effectué sur les espèces invasives. Je remercie pour les mêmes raisons M. Alain UNTEREINER, bryologue m'ayant fait découvrir *Campylopus introflexus* ainsi que M. Jean-Claude JACOB, membre de la Société Botanique d'Alsace et M. Denis CARTIER, technicien à l'Office National des Forêts pour la vérification des listes d'espèces.

## Sommaire

---

Introduction .....	1
Structure d'accueil .....	3
Analyse bibliographique.....	4
I.    Qu'est-ce qu'une espèce invasive ? .....	4
1-    Les définitions .....	4
2-    Paramètres à prendre en compte pour définir une espèce invasive .....	4
3-    Les habitats concernés.....	5
4-    Les caractéristiques des espèces invasives.....	6
II.    L'invasion biologique .....	6
1-    Les barrières biotiques et abiotiques.....	6
2-    Statut des espèces .....	7
Matériels et méthodes.....	8
I.    Identification des espèces exotiques envahissantes dans le Haut-Rhin .....	8
1-    Choix des taxa à étudier .....	8
2-    Enquête bibliographique et sondage auprès des acteurs de l'environnement et des gestionnaires de milieux .....	8
3-    Formation d'une liste des espèces invasives végétales du Haut-Rhin .....	9
II.    Volonté de catégoriser et hiérarchiser les espèces choisies en fonction des impacts causés sur l'environnement : méthodes d'évaluation ISEIA.....	9
1-    Principe de la méthode ISEIA (BRANQUART, 2009).....	10
2-    Détermination des effets néfastes sur l'environnement .....	11
3-    Etat de l'invasion dans le Haut-Rhin .....	11
III.    Cartographie des espèces exotiques envahissantes.....	12
1-    Pourquoi cartographier les espèces invasives ?.....	12
2-    Les éléments de la cartographie.....	12
IV.    Gestion des espèces invasives .....	14
1-    Haut-rhin.....	14
2-    Sites naturels propriétés du Département.....	15
Résultats.....	16
I.    Liste des espèces invasives végétales du Haut-Rhin .....	16
1-    Espèces invasives avérées.....	16
2-    Espèces invasives émergentes .....	16
3-    Espèces exotiques potentiellement envahissantes .....	16
4-    Espèces en observation .....	17
II.    Application à la liste hiérarchisée des espèces exotiques végétales envahissantes avérées et émergentes .....	18
III.    Cartographie des espèces exotiques envahissantes présentes dans le Haut-Rhin .....	19
1-    Cartographie communale.....	19
2-    Cartographie des sites du Département .....	19
IV.    Priorité de gestion des espèces exotiques envahissantes à l'échelle du Haut-Rhin .....	19

V. Priorité de gestion des espèces exotiques envahissantes à l'échelle du site naturel du Département .....	21
Discussion .....	23
Conclusion .....	25
Bibliographie .....	26

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Régions d'origine des espèces exotiques arrivant en Europe .....	4
<b>Figure 2</b> : Taux d'augmentation annuel de la mise en place des mammifères exotiques, des invertébrés et des plantes en Europe depuis 1500.....	5
<b>Figure 3</b> : Représentation schématique des principaux obstacles qui limitent la propagation des plantes introduites.....	7
<b>Figure 4</b> : Espèces végétales et continentales exotiques en France métropolitaine .....	8
<b>Figure 5</b> : Système de liste proposé par le forum belge sur les espèces invasives afin d'identifier les organismes les plus préoccupants pour la prévention et les mesures d'atténuation. ....	10
<b>Figure 6</b> : a) Climat européen ; b) Zones de rusticité USDA.....	10
<b>Figure 7</b> : Pourcentage d'espèces exotiques envahissantes avérées et émergentes en fonction de la région d'origine.....	17
<b>Figure 8</b> : Pourcentage d'espèces en fonction de la catégorie ISEIA .....	18
<b>Figure 9</b> : Classement des espèces végétales invasives en fonction de leur caractère envahissant et de leur répartition dans le Département .....	20

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Invasions d'habitats terrestres et aquatiques par les plantes et animaux exotiques : pourcentages du nombre d'espèces naturalisées dans un type d'habitat particulier.....	5
<b>Tableau 2</b> : caractéristiques des espèces végétales invasives .....	6
<b>Tableau 3</b> : critères intervenant dans la notation de la méthode ISEIA.....	11
<b>Tableau 4</b> : Catégorie et liste de l'espèce en fonction du score .....	11
<b>Tableau 5</b> : Sous-catégorie de l'espèce en fonction de sa répartition sur le territoire .....	12
<b>Tableau 6</b> : Stratégies à mettre en œuvre en fonction du degré d'envahissement de l'espèce.....	15
<b>Tableau 7</b> : Classification des espèces en fonction de leur catégorie ISEIA .....	18
<b>Tableau 8</b> : Classification des espèces en fonction de leur niveau d'invasion .....	19
<b>Tableau 9</b> : Stratégie à entreprendre à l'échelle du Haut-Rhin en fonction des impacts des espèces .....	21
<b>Tableau 10</b> : Degrés d'envahissement des espèces présentes sur 4 sites naturels propriétés du Département.....	22

## Liste des Annexes

<b>Annexe 1</b> : Direction de l'Environnement et du Cadre de Vie .....	XXVII
<b>Annexe 2</b> : Fiches descriptives des espèces exotiques envahissantes présentes dans le Haut-Rhin .....	XXVII
<b>Annexe 3</b> : Bordereau de recensement des plantes exotiques envahissantes .....	XXVII
<b>Annexe 4</b> : Fiches informations concernant les espèces exotiques envahissantes présentes dans le Haut-Rhin.....	XXVII
<b>Annexe 5</b> : Cartographie communale des espèces exotiques envahissantes.....	XXVII
<b>Annexe 6</b> : Cartographie des espèces exotiques envahissantes sur les sites naturels départementaux et proposition de plans d'actions contre ces espèces .....	XXVII

## Introduction

---

Depuis de nombreuses années, l'Homme par ses voyages et son commerce a favorisé le déplacement des espèces à travers le monde et leur a donc permis de coloniser de nouveaux continents, en dehors de leur aire naturelle de répartition. De nombreuses introductions d'espèces ont été bénéfiques pour l'Homme comme les céréales mais beaucoup d'autres, souvent involontaires, sont aujourd'hui néfastes aux activités humaines, comme l'introduction de la Jussie (*Ludwigia sp.*) ou autres espèces à problèmes. Les voyages des colonies européennes ainsi que la création de jardins botaniques, le développement de la sylviculture, de l'horticulture ou encore de l'élevage ont également participé à l'apparition de nouvelles espèces en Europe. Ce n'est cependant que depuis l'apparition des transports internationaux que l'Homme, par la mise en contact d'espèces appartenant à des entités biogéographiques de plus en plus éloignées, a permis à ce phénomène de prendre de l'ampleur (WEBER, 1997). Bien que la plupart des espèces introduites ait du mal à persister, une partie de ces espèces est capable de développer des populations importantes grâce à un comportement beaucoup plus dynamique. Ces espèces sont appelées espèces invasives ou encore espèces exotiques envahissantes. La proportion d'espèces devenant invasives peut être déterminée grâce à la « règle des 3 X 10 » établie par Mark Williamson. Cette règle met en évidence l'évolution suivante : sur 1 000 espèces végétales introduites sur un territoire, 100 parviennent à survivre, 10 parviennent à se reproduire et une seule devient invasive.

La principale menace causée par la présence de telles espèces est d'ordre écologique. Associée à la destruction des habitats, l'introduction d'espèces animales ou végétales hors de leur aire de répartition spontanée serait la deuxième cause de perte de biodiversité dans le Monde (REICHARD et WHITE, 2001). Les espèces invasives menaceraient « 30 % des oiseaux, 15 % des plantes, 11 % des amphibiens et 8 % des mammifères inscrits dans les catégories d'espèces menacées de la Liste rouge. » (COMITE FRANÇAIS DE L'UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE). Elles agiraient d'une part au niveau des processus écologiques et d'autre part au niveau de la composition en espèces de l'écosystème par la diminution ou l'extinction d'espèces autochtones.

Il y a également un impact économique fort, ces espèces peuvent avoir des conséquences directes sur l'économie d'un pays par la diminution des activités agricoles et forestières, en modifiant les systèmes de production ou par une perte importante des récoltes par l'arrivée de nouveaux ravageurs des cultures. Il existe également un impact important sur les activités de loisirs comme la pêche et la chasse. Ainsi, en Europe, la plupart des dépenses générées par les espèces invasives proviennent de frais de gestion, y compris l'éradication, le contrôle et la surveillance et les programmes de sensibilisation (VILA et al., 2010).

Enfin, les espèces invasives peuvent également avoir un impact sur la santé humaine et animale, on peut citer par exemple la Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) qui peut causer de graves blessures par contact cutané ou l'Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) connue pour ses pollens allergisants.

Il existe une prise de conscience grandissante à propos de la problématique des espèces exotiques envahissantes (CONSERVATOIRE D'ESPACES NATURELS DE LA REGION CENTRE, 2012) . Le 20 août 1957, la France ratifie le texte proposé par l'ONU qui prévoit une action commune et efficace pour empêcher la dissémination et l'introduction d'organismes nuisibles aux végétaux et aux produits végétaux et de promouvoir des mesures en matière de lutte. En 1994, la France approuve la convention de Rio sur la diversité biologique dont l'article 8-h prévoit d'empêcher, contrôler ou éradiquer les

espèces exotiques qui menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces. (ORGANISATION DES NATIONS UNIES, 1992).

En 2011, la France participe aux accords d'Aichi dont l'objectif B.9 prévoit d'identifier et classer en ordre de priorité les espèces exotiques envahissantes.

Au niveau national, suite à la création, le 1<sup>er</sup> juin 1999, du Comité Interministériel de la Recherche Scientifique et Technologique, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement lance en 2000 le programme de recherche « invasions biologiques » et un groupe de travail « Biodiversité et ressources naturelles » du Grenelle de l'environnement est formé. (GROUPE DE TRAVAIL N°2, 2008).

Dans le Haut-Rhin, aucune initiative n'a été engagée concernant les espèces exotiques envahissantes. Une étude sur les espèces invasives animales a été faite par Paul Hurel, étudiant en Master 2 Environnement et Aménagement lors d'un stage au sein de l'ONCFS sur le grand Est en 2011. L'Agence de l'eau Rhin-Meuse a édité une plaquette d'information concernant les espèces invasives des milieux aquatiques et des zones humides du Nord-Est de la France. Certaines collectivités locales, conscientes des problèmes qu'engendrent de telles espèces, mettent en place des méthodes de lutte. C'est le cas principalement pour les espèces les plus connues : la Renouée, la Balsamine géante, la Berce du Caucase et l'Ambroisie.

Le Conseil Général du Haut-Rhin quant à lui, traite les espèces exotiques envahissantes le long des routes pour la sécurité des usagers et effectue des entretiens réguliers contre ces espèces sur les propriétés départementales et le long des cours d'eau. A l'heure actuelle, peu de données relatives aux espèces invasives existent sur le Département du Haut-Rhin d'où la nécessité de réaliser un premier état des lieux de ces espèces sur le territoire.

La première partie du travail effectuée au sein du Service Environnement et Agriculture du Conseil Général du Haut-Rhin est une synthèse bibliographique concernant à la fois les espèces (présentation de l'espèce, impacts,...) mais aussi la définition même d'une espèce invasive. Dans une seconde partie sera présentée la méthodologie établie pour identifier, catégoriser, hiérarchiser et cartographier les espèces exotiques envahissantes présentes dans le Haut-Rhin. A la suite de cela, les résultats tenteront de mettre en évidence l'état de l'invasion par les espèces invasives du territoire et les actions qui pourraient être mises en place afin de lutter contre ces espèces.

## Structure d'accueil

---



La Direction de l'Environnement et du Cadre de Vie (DEVI) qui regroupe sept unités (**Annexe 1**) a pour mission de gérer les compétences du Conseil Général dans les domaines de l'agriculture et de l'environnement :

- Les *compétences obligatoires* : qui consiste à la gestion du laboratoire vétérinaire départemental effectuant les analyses vétérinaires agro-alimentaires et de contaminants radioactifs, à l'élimination de déchets ménagers et assimilés, à l'alimentation en eau potable, aux itinéraires de promenades et de randonnées, à l'aménagement foncier, et à la protection des espaces naturelles sensibles.
- Les *compétences volontaires* : qui consiste à la gestion de l'eau et l'assainissement, des équipements ruraux, des lacs et barrages, à l'aménagement des rivières, à l'élaboration de Plans de Gestion de l'Espace Rural et Périurbain (GERPLAN), au soutien à l'éducation à l'environnement, aux associations de protection de la nature, à la Brigade Verte, aux dispositifs agri-environnementaux, à l'incitation à l'amélioration des pratiques agricoles, à la valorisation du patrimoine arboré, à la réhabilitation des espaces naturels et à l'insertion dans le paysage du réseau électriques et téléphoniques.

Le Service Environnement et Agriculture (SEA) fait partie de la Direction de l'Environnement et du Cadre de Vie et regroupe 3 thématiques principales :

- L'environnement naturel (Espace Naturel Sensible, zone humide remarquable, propriétés départementales « nature », forêts départementales, éducation à l'environnement...)
- L'agriculture et l'espace périurbain (GERPLAN, MAET, arbres de la sainte Catherine...),
- L'aménagement foncier.

Le SEA cherche à mettre en pratique la préservation du patrimoine naturel avec le développement des territoires ruraux en apportant des solutions (méthodologiques, techniques, financières...) pour une gestion durable des espaces ruraux et péri-urbains du Département du Haut-Rhin.

### I. Qu'est-ce qu'une espèce invasive ?

#### 1- Les définitions

Le vocabulaire concernant les espèces invasives fait l'objet de nombreuses confusions et d'abus notamment en ce qui concerne les termes d'«invasif » et de «naturalisé». De nombreux débats demeurent en ce qui concerne l'expression à choisir pour désigner ces espèces. Il est cependant admis qu' «espèces exotiques envahissantes» est synonyme d' « espèces invasives ».

L'intérêt pour les espèces invasives et leur écologie a provoqué l'apparition de nombreux termes pour décrire différents concepts. D.M. Richardson et son équipe (RICHARDSON et al., 2000) ont donc souhaité uniformiser la terminologie afin de répondre plus aisément à la problématique des invasions biologiques.

Il est donc admis dans le monde scientifique qu'une espèce naturalisée est une espèce exotique capable de se reproduire régulièrement et de maintenir sa population sans l'action de l'Homme. Ces espèces n'envahissent pas nécessairement les écosystèmes naturels, semi-naturels ou anthropisés et recrutent librement des descendants. Une espèce invasive est quant à elle une espèce naturalisée qui produit une descendance fertile, souvent en très grand nombre et à des distances importantes de la génération mère. Elle a la capacité de se propager sur une aire importante.

Cependant au niveau des gestionnaires, il apparaît une volonté accrue de prise en compte des impacts de ces espèces invasives. La définition liée à la question des espèces exotiques envahissantes selon la Convention sur la Diversité Biologique (Convention sur la Diversité Biologique, 2003) et se trouvant dans la décision VI/23 de la Conférence des Parties de la CDB établit qu'une espèce exotique envahissante correspond à « une espèce allochtone, dont l'introduction par l'Homme (volontaire ou non), l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques ou sanitaires négatives »

#### 2- Paramètres à prendre en compte pour définir une espèce invasive

Quatre paramètres doivent être pris en compte pour définir une espèce invasive (VANDERHOEVEN et al., 2007) :

- **l'origine spatiale** : est-ce que l'espèce a été introduite par l'Homme ? Provient-elle d'un autre continent ?

La majorité des espèces exotiques retrouvée en Europe provient de l'Amérique ou de l'Asie (figure 1). Par exemple, pour les espèces aquatiques plus de 60% des espèces exotiques proviennent d'Asie. En ce qui concerne les plantes, plus de 45% des espèces exotiques proviennent d'Amérique (SIMBERLOFF et REJMANEK, 2011).

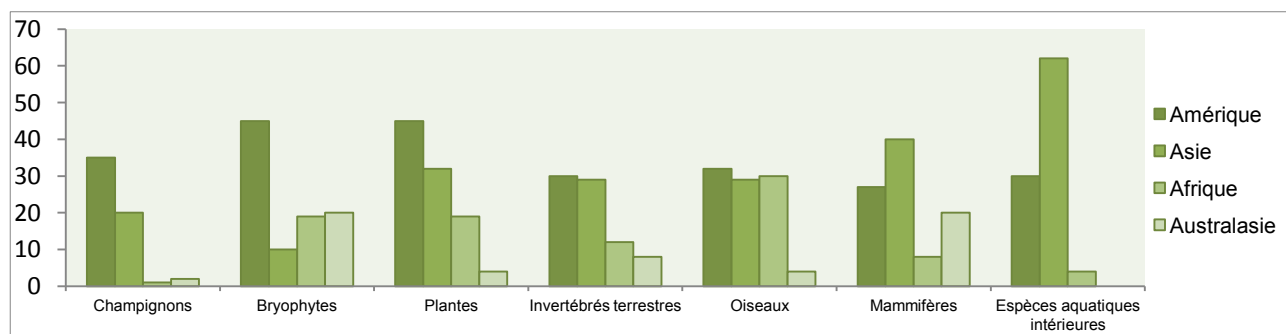
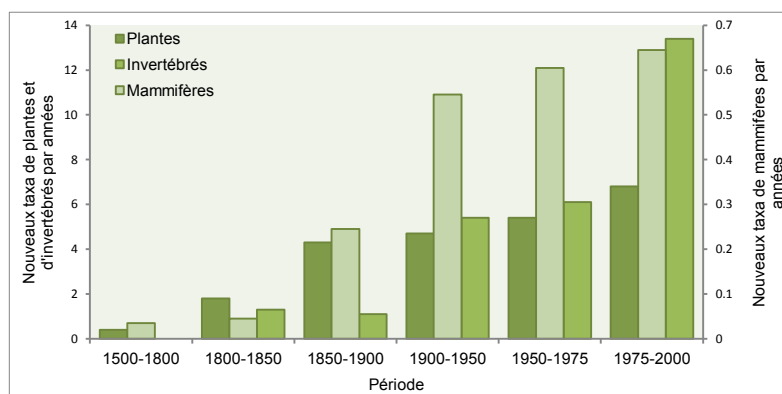


Figure 1 : Régions d'origine des espèces exotiques arrivant en Europe (adaptée d'après SIMBERLOFF et REJMANEK, 2011)

- la **date d'introduction** : toutes les espèces introduites après 1500 date à laquelle il y a eu une intensification des transports, sont prises en compte. Il y a augmentation progressive du nombre de nouvelles espèces depuis cette date (figure 2).



**Figure 2 :** Taux d'augmentation annuel de la mise en place des mammifères exotiques, des invertébrés et des plantes en Europe depuis 1500 (adaptée d'après HULME, 2009)

- la **capacité de colonisation** : l'espèce est-elle capable de se naturaliser et se répandre dans l'environnement ?
- les **impacts** : l'espèce a-t-elle des effets négatifs sur les espèces indigènes et l'environnement ?

### 3- Les habitats concernés

Les plantes et insectes exotiques ont permis de montrer les différents modèles de distributions des espèces exotiques dans les habitats. En général, ils se retrouvent majoritairement dans les habitats urbains et les cultures, donc des milieux fortement anthropisés, alors que les vertébrés exotiques sont les plus fréquents dans les zones boisées, les zones riveraines et les habitats aquatiques et cultivés (tableau 1).

Une majorité des plantes se retrouvent dans les habitats riverains grâce à la dispersion efficace des propagules par l'eau et les nombreuses perturbations qui permettent l'ouverture du milieu et l'apparition de nouvelles espèces.

La corrélation significative entre le nombre d'insectes et de plantes exotiques peut être liée au régime phytophage des insectes exotiques, il s'agirait du commerce de plantes ornementales qui serait la principale voie d'introduction des plantes et insectes exotiques.

On retrouve une majorité d'espèces invasives dans les habitats perturbés de manière intensive par les activités humaines, les habitats riverains et les habitats aquatiques, forêts et bois qui sont très souvent exposés à des perturbations naturelles. Au contraire, les prairies, landes, maquis, marais, tourbières et les sites à faible densité de végétation sont beaucoup moins envahis (PYSEK et al., 2010).

**Tableau 1 :** Invasions d'habitats terrestres et aquatiques par les plantes et animaux exotiques : pourcentages du nombre d'espèces naturalisées dans un type d'habitat donné (d'après PYSEK et al., 2010).

Habitat	Plantes	Insectes	Reptiles et amphibiens	Oiseaux	Mammifères
Nombre de régions	15	15	22	6	56
Côtier	8	1	19	8	26
Aquatique	2	0	55	51	55
Riverain	25	1	60	41	56
Tourbière	2	0	41	3	15
Prairie	13	4	42	13	31
Landes/broussailles	13	5	34	11	31
Forêts	10	21	62	32	74
Terrain nu	8	1	33	2	11
Culture	34	43	63	65	30
Urbain	70	54	38	14	26

#### 4- Les caractéristiques des espèces invasives

L'étude sur les invasions biologiques s'est principalement focalisée sur les impacts des espèces invasives et les différentes techniques pour les contrôler. Cependant, récemment, l'accent s'est porté vers le développement d'outils pour prévenir les invasions biologiques. En plus de la prévention, la recherche souhaite identifier les futurs envahisseurs et déterminer leurs caractères biologiques et écologiques (DEVIN et J. BEISEL, 2006).

Les espèces invasives possèdent des caractéristiques particulières qui semblent les rendre plus susceptibles de devenir envahissantes (tableau 2). Ces caractéristiques leur permettent de se reproduire et de se propager rapidement ou leur permettent de ne pas être consommées, augmentant ainsi leur taux de survie et leur potentiel de reproduction.

Le succès d'une invasion biologique est dû à la combinaison de caractéristiques biologiques et écologiques propres à l'espèce qui a été introduite dans la nature mais également de différentes composantes environnementales (plus ou moins favorables) et à une part de hasard.

Il n'est pas possible de dresser un portrait-type des espèces exotiques envahissantes car il existe une infinité de combinaison des caractéristiques biologiques et écologiques des espèces. De plus, l'invasion dépend aussi de la possibilité de l'écosystème à être envahi. Cependant, certains caractères-clés typiques peuvent être mis en avant et ainsi permettre d'orienter les mesures de prévention et la surveillance d'espèces potentiellement à risques (SOUBEYRAN, 2008).

Les espèces exotiques envahissantes végétales possèdent des caractéristiques particulières favorisant leur implantation et leur propagation aux dépens des autres espèces indigènes.

Tableau 2 : caractéristiques des espèces végétales invasives (VANDERHOEVEN et al., 2007)

Physiologie	Démographie	Génétique
Faible coût de fabrication des feuilles par unités de surface, Germination discontinue, Croissance rapide et acquisition rapide des ressources (photosynthèse – respiration – transpiration), Grande flexibilité dans l'allocation des ressources, Résistances physiologiques, Grand potentiel d'acclimatation.	Croissance rapide des populations, Maturité sexuelle précoce, Allocation importante à la reproduction, Production de graines en conditions environnementales variées, Grande dispersion des graines dans l'espace et dans le temps, Moindre pression des prédateurs et des pathogènes.	Auto-compatibilité, structure florale non spécialisée, pollinisation par un pollinisateur généraliste, Allopollinisation possible, Apomixie, multiplication végétative vigoureuse, Grande variation génétique, Polyploïdie.

## II. L'invasion biologique

### 1- Les barrières biotiques et abiotiques

Le processus d'invasion biologique a été conceptualisé par Richardson et al. En 2000. Il suit plusieurs étapes : introduction, acclimatation, naturalisation, invasion. Le passage d'une étape à l'autre nécessite le franchissement de plusieurs barrières d'ordre biologique, climatique et physique afin de s'établir et former des populations pérennes capables de se reproduire. Les différentes barrières définissent les différentes phases du processus d'invasion (RICHARDSON et al., 2000) (figure 3).

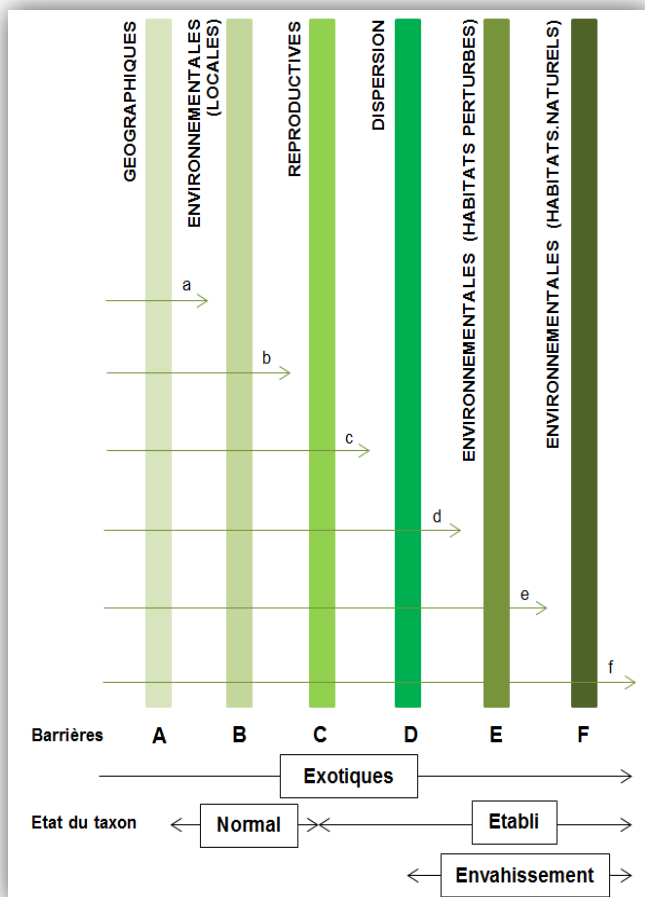


Figure 3 : Représentation schématique des principaux obstacles qui limitent la propagation des plantes introduites (adaptée d'après RICHARDSON et al., 2000).

## 2- Statut des espèces

Les phases de l'invasion biologique (ou le statut de l'espèce) sont établies en fonction de la ou des barrières qui ont été franchies (RICHARDSON et al., 2000).

Ainsi une **espèce introduite** est une espèce qui est capable de surmonter les obstacles géographiques majeurs qu'elle peut rencontrer grâce à l'action de l'Homme.

Lorsqu'une espèce est capable de résister aux conditions climatiques du milieu où elle a été introduite, on parle d'**espèce acclimatée**.

Lorsqu'une espèce franchit les obstacles environnementaux qui ne l'empêchent plus de survivre et de former une nouvelle population, il s'agit d'une **espèce naturalisée**. Un taxon est donc considéré comme naturalisé lorsqu'il arrive à surmonter les barrières géographiques, environnementales et reproductives. Un taxon est considéré comme « effectivement naturalisé » lorsqu'il est implanté dans une station pendant au minimum 25 ans ou est signalé comme naturalisé dans un certain nombre de localités très éloignées les unes des autres.

Enfin, lorsque l'espèce est capable de se répandre dans des lieux éloignés du point d'introduction, que la population génère de nouvelles générations viables grâce à la dispersion et que les populations envahissent alors des milieux perturbés ou semi-naturels on parlera d'**espèce exotique envahissante**.

- Barrière **A** : « barrière géographique majeure (intercontinentale et/ou infra-continentale) »

- Barrière **B** : « Les obstacles environnementaux (biotiques et abiotiques) sur le site de l'introduction »

- Barrière **C** : « barrière reproductive (empêche la reproduction végétative à long terme et/ou la production de descendance) »

- Barrière **D** : « Barrière à la dispersion locale / régionale »

- Barrière **E** : « Barrière environnementale dans les habitats anthropisés et/ou dominés par les espèces exotiques »

- Barrière **F** : « Les obstacles environnementaux dans les habitats naturels ou semi-naturels »

## Matériels et méthodes

### I. Identification des espèces exotiques envahissantes dans le Haut-Rhin

Après avoir défini ce qu'est une espèce exotique envahissante, une liste des espèces présentes dans le Haut-Rhin peut alors être établie.

#### 1- Choix des taxa à étudier

Le travail a été réalisé majoritairement sur les plantes aquatiques et terrestres, espèces plus facilement identifiables et localisables. De plus, le Conseil Général peut mettre en place des moyens de lutte adaptés sur ses propriétés sans craindre des problèmes de sécurité (tir pour les animaux notamment).

Les deux tiers des espèces introduites sont des espèces végétales, sur 1322 espèces introduites, 76 sont considérées comme invasives en France métropolitaine (figure 4), la majorité étant des espèces continentales (aquatiques ou terrestres) : pour 100 espèces continentales introduites, environ 6 sont invasives alors que pour 100 espèces océaniques introduites, provenant du milieu marin, environ 2 espèces sont invasives (MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2011).

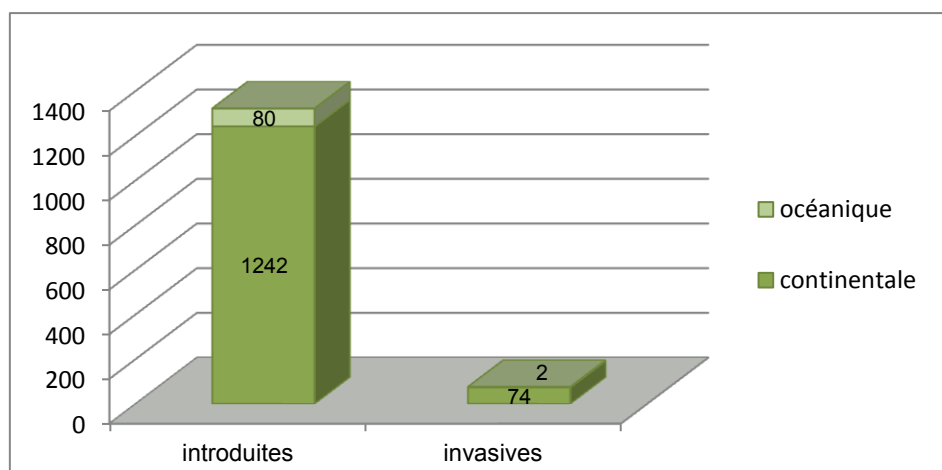


Figure 4 : Espèces végétales et continentales exotiques en France métropolitaine

#### 2- Enquête bibliographique et sondage auprès des acteurs de l'environnement et des gestionnaires de milieux

L'élaboration de la liste des plantes invasives et potentiellement invasives du Haut-Rhin est basée sur une enquête bibliographique, qui a consisté à inventorier toutes les espèces listées comme exotiques envahissantes ou potentiellement envahissantes.

Ce travail a été en majorité effectué à partir de l'analyse de la synthèse nationale sur les plantes invasives de France de Serge Muller faite en 2004 mais également de listes ayant été établies dans d'autres départements ou dans le cadre d'un projet européen nommé DAISIE.

A partir de ce premier travail, les espèces posant problèmes ou susceptibles d'en poser à plus ou moins long terme et présentes dans le Haut-Rhin ont été identifiées à partir de l'Atlas de la Société Botanique d'Alsace, du site Tela Botanica et de l'INPN ainsi que de témoignages.

En complément de cette enquête bibliographique a été réalisé un sondage auprès d'acteurs de l'environnement et botanistes afin de l'ajuster à la situation du Haut-Rhin.

Des fiches de descriptions de ces espèces ont été réalisées afin de faciliter la reconnaissance sur le terrain. Un exemple de ces fiches est disponible en **Annexe 2**.

### **3- Formation d'une liste des espèces invasives végétales du Haut-Rhin**

Les espèces exotiques peuvent avoir un caractère invasif avéré en France, seulement à l'étranger ou dans un département différent du Haut-Rhin. L'invasibilité peut aussi n'être que suspectée. Le milieu dans lequel se trouve l'espèce est également un facteur à prendre en compte pour classer les espèces. Ainsi, on retrouve 4 catégories différentes :

**Espèce invasive avérée** : espèce exotique, fortement ou moyennement présente depuis plusieurs années sur le territoire et dont la prolifération dans les systèmes naturels, non ou peu perturbés provoque des dommages avérés ou supposés sur les populations indigènes et leur milieu.

**Espèce invasive émergente** : espèce exotique dont l'ampleur de la propagation dans les milieux naturels n'est pas connue ou reste encore limitée dans le Haut-Rhin, mais l'espèce est fortement susceptible d'occasionner des dommages sévères sur les populations indigènes et leur milieu.

**Espèce invasive potentielle** : espèce exotique dont la prolifération ne cause actuellement pas de problèmes car s'effectuant dans des milieux anthropisés ou fortement perturbés ou ayant tendance à développer un caractère envahissant.

**Espèce en observation** : espèce exotique n'ayant actuellement pas de caractère envahissant, ni d'impacts négatifs sur l'environnement dans le Haut-Rhin mais pour laquelle la prudence reste de rigueur car présentant un caractère envahissant dans d'autres régions. Ces espèces peuvent être fréquentes dans la région et bien intégrées dans le cortège végétal indigène et ne présente pas de caractère envahissant ou elles sont localisées à quelques stations en milieux naturels mais les impacts écologiques sont insuffisamment documentés ou méconnus.

## **II. Volonté de catégoriser et hiérarchiser les espèces choisies en fonction des impacts causés sur l'environnement : méthodes d'évaluation ISEIA**

Afin d'évaluer les risques causés par les espèces exotiques, de nombreuses organisations ont développé des méthodes d'évaluation de risques immanents de ces espèces. Toutes ces méthodes ont pour objectif de définir plusieurs niveaux de risques d'invasion permettant ainsi de préciser un statut pour chaque espèce. La méthode choisie dans ce travail est la méthode ISEIA qui présente de nombreux avantages (BRANQUART et al., 2009) :

- elle est standardisée et objective : il y a une utilisation minimale d'opinions subjectives,
- elle est répétable : les différents évaluateurs devraient aboutir à des conclusions similaires,
- elle est universelle : alors que la majorité des méthodes ne fonctionne qu'avec les espèces végétales, celle-ci fonctionne avec tous les taxa : mammifères, poissons, crustacés, mollusques, oiseaux, végétaux, ... dans tous les écosystèmes,
- elle est transparente : il est facile de savoir pourquoi une espèce est identifiée comme nuisible,
- elle est scientifiquement fondée : il y a utilisation de documents scientifiques et avis d'experts.

## 1- Principe de la méthode ISEIA (BRANQUART, 2009)

Elaborée lors du forum belge sur les espèces invasives, la méthode ISEIA vise à recueillir des informations normalisées sur les espèces exotiques envahissantes causant des préjudices à la biodiversité locale.

Les espèces sont classées dans des catégories basées sur un protocole simplifié à double dimension : leur répartition géographique et leurs impacts environnementaux (Figure 5).

Cette méthode permet donc de prioriser les espèces à traiter, afin d'atténuer leurs impacts sur les écosystèmes et les espèces indigènes ainsi que renforcer le cadre législatif afin de prévenir l'arrivée de ces espèces dans de nouveaux environnements, leur transport et leur commercialisation.

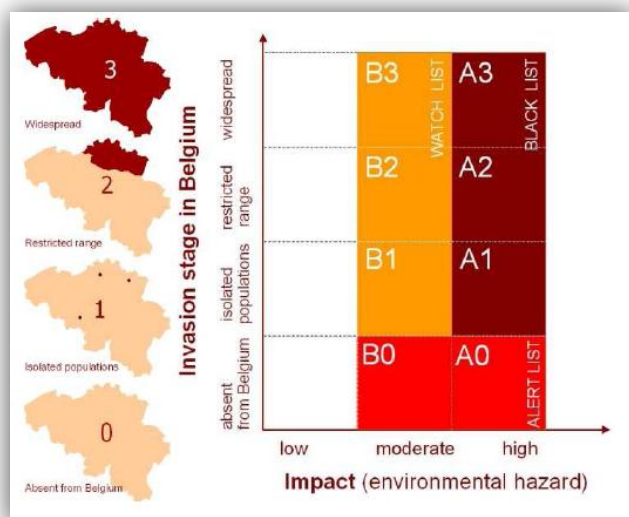


Figure 5 : Système de liste proposé par le forum belge sur les espèces invasives afin d'identifier les organismes les plus préoccupants pour la prévention et les mesures d'atténuation.

On peut intégrer dans ce protocole toutes les espèces non indigènes introduites en Belgique et dans les régions voisines comprenant des conditions éco-climatiques similaires c'est-à-dire un climat océanique et continentale et les espèces se trouvant dans les zones de rusticité USDA 7 ou 8 (Figure 6) : Danemark, Allemagne de l'Ouest, Irlande, Luxembourg, Pays-Bas, Nord de la France, Sud de la Suède, la Suisse romande et au Royaume-Uni.

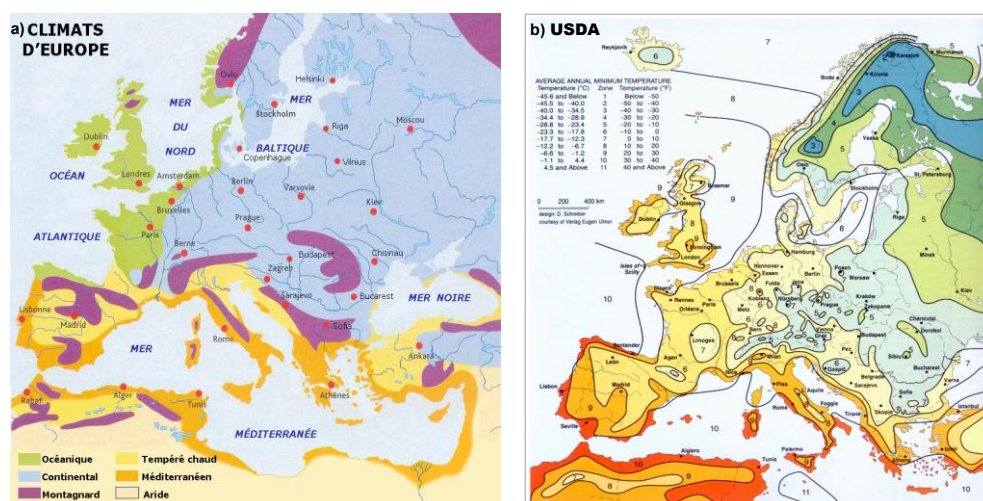


Figure 6 : a) Climat européen (CARTOGRAPH) ; b) Zones de rusticité USDA (SEQUIM RARE PLANTS)

## 2- Détermination des effets néfastes sur l'environnement

L'étude des impacts environnementaux se divise en quatre sections correspondant aux dernières étapes du processus d'invasion (tableau 3).

Tableau 3 : critères intervenant dans la notation de la méthode ISEIA

Potentiel de diffusion	Colonisation d'habitats naturels	Impacts sur les espèces				Impacts sur l'environnement				Score
		Prédation	Compétition	Maladies	Hybridation	Cycle des nutriments	Altérations physiques	Succession	Réseaux trophiques	

Pour chaque critère, une note est attribuée selon le niveau d'impact de l'espèce.

**Faible** (L= Low) : 1

**Moyen** (M= Medium) : 2

**Elevé** (H = Hight) : 3

Si le paramètre est peu documenté, l'évaluation se fait sur un jugement d'experts et des observations de terrains.

**Peu probable** (= Unlikely) : 1

**Probable** (= Likely) : 2

Enfin s'il y a absence de données on note **DD** (deficient data).

Le score global correspond à la somme des valeurs maximales de chaque critère et trois catégories sont alors définies (Tableau 4).

Tableau 4 : Catégorie et liste de l'espèce en fonction du score

Score	Catégorie	Liste
4 - 8	<b>C</b> Espèces non natives ayant un risque faible pour la biodiversité et les écosystèmes	
9 - 10	<b>B</b> Espèces non natives créant un risque modéré pour la biodiversité et les écosystèmes	grise
11 - 12	<b>A</b> Espèces non natives créant un fort risque pour la biodiversité et les écosystèmes	noir

La catégorie des espèces est disponible sur le site de la plate-forme de la biodiversité belge (<http://ias.biodiversity.be/>). Les espèces non présentes en Belgique ou n'ayant pas été étudiées lors du forum belge sur les espèces invasives font l'objet d'une recherche bibliographique particulière afin de remplir les champs de la méthode ISEIA.

## 3- Etat de l'invasion dans le Haut-Rhin

La méthode ISEIA est à double dimension, il est nécessaire de prendre en compte la répartition géographique des espèces en plus de leurs effets néfastes sur l'environnement. On peut ainsi les classer en fonction de leur caractère envahissant et de leur niveau d'invasion dans le Haut-Rhin (Tableau 5).

On distingue 4 niveaux de répartition :

- **espèce absente** : ces espèces n'ont pas été traitées au cours de ce travail, il s'agit des espèces invasives se trouvant dans les régions limitrophes,
- **espèce isolée** : on retrouve des individus isolés aux abords des points d'introduction dans le Haut-Rhin,
- **espèce localisée** : les individus sont plus nombreux, se reproduisent et étendent leur territoire,
- **espèce généralisée** : l'espèce est commune sur tout le département.

Tableau 5 : Sous-catégorie de l'espèce en fonction de sa répartition sur le territoire

Score	Catégorie	Sous-catégorie	Liste
4 - 8	C		
9 - 10	B	B1 espèces en faible effectif	grise
		B2 espèces localisées	
		B3 espèces largement répandues	
11 - 12	A	A1 espèces en faible effectif	noir
		A2 espèces localisées	
		A3 espèces largement répandues	

Pour obtenir ces informations une cartographie des espèces exotiques envahissantes est nécessaire.

### III. Cartographie des espèces exotiques envahissantes

#### 1- Pourquoi cartographier les espèces invasives ?

La cartographie des principales espèces végétales exotiques envahissantes est indispensable pour repérer les différents lieux où se développent ces espèces et ainsi mettre en place les mesures nécessaires à leur limitation. Elle permet également, d'évaluer sur le plus long terme, la vitesse de propagation de ces espèces et/ou suivre et évaluer l'efficacité des différentes mesures qui ont été entreprises pour lutter contre certaines espèces. Dans certains cas, cela permet d'éviter tout problème de nouvelle colonisation ou d'invasion dans le cadre de travaux et/ou d'aménagement par l'importation de remblais contaminés par les espèces.

La localisation précise des espèces exotiques envahissantes et leur cartographie permettent d'établir le degré d'envahissement d'un site et ainsi déterminer la stratégie à entreprendre pour lutter contre ces espèces.

Elle vise ainsi à améliorer la coordination entre les différents acteurs touchés par cette problématique mais également à sensibiliser les intervenants et améliorer la prévention contre ces espèces.

#### 2- Les éléments de la cartographie

##### a) Echelles

##### i. Communale

Les données de répartition des espèces exotiques envahissantes étant peu nombreuses ou inaccessibles dans le Haut-Rhin, une cartographie à l'échelle communale a été réalisée. Cette cartographie nous permet d'évaluer l'état d'invasion pour chaque espèce invasive présente dans le Haut-Rhin.

Trois classes ont ainsi été élaborées :

- absence de données : les communes présentes dans cette classe peuvent contenir des espèces mais elles ne sont pas référencées actuellement.
- espèce observée : l'espèce a été observée dans la commune, une observation correspondant à un ou plusieurs individus de l'espèce à une date donnée pour un observateur et un lieu donné.
- espèce recherchée mais non observée : à partir d'un l'inventaire réalisé par le GERPLAN, l'espèce peut être considérée comme non présente dans la commune étudiée.

Une observation de l'espèce correspondant à un ou plusieurs individus à une date donnée pour un observateur et un lieu donné.

## ii. Sites naturels du Département

4 sites du Département ont été inventoriés afin de déterminer un plan de lutte :

- Les berges de la Fecht à Ammerschwihr : il s'agit d'un tronçon de rivière à fond mobile avec boisement pionnier à bois tendre et bois dur.
- Cascade de Wildenstein : il s'agit d'une propriété le long de la Thur caractérisée par la présence d'une cascade ayant un dénivelé de 23 mètres et accueillant un important flux touristique.
- Etangs d'Altenach : il s'agit d'étangs traditionnels du Sundgau composés de roselières et d'une flore remarquable,
- See d'Urbès : il s'agit d'une tourbière lacustre d'origine glaciaire en voie d'atterrissement naturel.

La cartographie est effectuée à une échelle au 1 : 3000.

### b) Recueil des données de répartitions existantes et disponibles

#### i. Recherche bibliographique

Des cartographies de présence des espèces exotiques envahissantes avérées, émergentes et potentielles ont été réalisées. Il est difficile d'être exhaustif sur tout le Département, cette cartographie a été effectuée à partir de données obtenues de l'Atlas de la Société Botanique d'Alsace ([www.atlasflorealalsace.com](http://www.atlasflorealalsace.com)), Tela Botanica ([www.tela-botanica.org](http://www.tela-botanica.org)), l'INPN (<http://inpn.mnhn.fr>), l'ONF ([www.onf.fr](http://www.onf.fr)) et l'inventaire réalisé par le GERPLAN sur l'ancienne Com Com de l'île Napoléon effectué par le bureau d'études technique en Environnement ECOSCOPI.

Ainsi, 23 espèces qualifiées d'espèces invasives avérées, 10 espèces qualifiées d'espèces émergentes et 9 espèces qualifiées de potentiellement invasives ont fait l'objet d'une cartographie.

#### ii. Bordereau de recensement

Un bordereau de recensement a été élaboré afin de pouvoir annoncer les stations des plantes invasives à partir de données spatiales précises.

Plusieurs champs sont à renseigner :

- le numéro de relevé : ce numéro inscrit sur la carte permet de faciliter la localisation du relevé,
- la date du relevé : certaine espèce ne se développant qu'à une période précise, la date permet de prendre en compte la période où l'inventaire a été effectué,
- les données GPS : permettent une localisation précise de l'espèce. En absence de GPS, les coordonnées peuvent être obtenues grâce au Système d'Information Géographique du Haut-Rhin avec géoportail web : Infogeo68 disponible sur : <http://www.infogeo68.fr/Infogeo68/CMS/>,
- superficie et/ou linéaire du massif ainsi que le nombre de pieds lorsque cela est possible permettent sur plusieurs années de déterminer l'évolution de l'invasion,
- la commune et le lieu-dit,
- l'observateur.

Ce bordereau de recensement (**Annexe 3**) a été distribué au sein des Brigades Vertes du Haut-Rhin, qui est un organisme de la fonction publique territoriale au service du Conseil Général et des Communes ayant adhéré au syndicat mixte.

Ces données permettront à l'avenir d'effectuer une cartographie précise des espèces invasives à l'échelle du Haut-Rhin ainsi qu'un suivi.

### iii. Inventaire des sites du Département

Les espèces invasives et potentiellement invasives ont été recherchées au cours d'un passage sur le terrain.

Dans le cas des Berges de la Fecht à Ammerschwihr, le secteur est très encaissé. La précision des relevés s'avère souvent aléatoire, un travail par tronçon est donc plus approprié dans ce cas. Un nouveau tronçon est attribué dès qu'il y a un changement de la distribution des espèces invasives.

Les relevés sont reportés sur cartographie informatique (ArcGis). Une carte ayant comme fond les photographies aériennes présente les résultats de l'inventaire.

Un polygone correspond à un assemblage d'espèces.

Dans le cas des autres sites, tous les massifs détectés sont pointés à l'aide d'un récepteur GPS (MLR modèle SP 24XC) avec une précision estimée de l'ordre de quelques mètres dans les secteurs dégagés. Dans les secteurs plus inaccessibles, la précision est moins importante (jusqu'à 10 mètres).

Les relevés sont reportés sur cartographie informatique (ArcGis). Une carte ayant comme fond les photographies aériennes présente les résultats de l'inventaire.

Un polygone permet de préciser la forme et la taille approximative du massif ainsi que son positionnement précis.

## IV. Gestion des espèces invasives

Le croisement des connaissances sur les impacts environnementaux des espèces référencées et leur niveau d'invasion dans le Département du Haut-Rhin permet d'identifier les espèces prioritaires en termes de coûts/résultats pour la gestion. A l'échelle du site naturel, l'évaluation du degré d'envahissement permet d'identifier les stratégies à mettre en œuvre.

### 1- Haut-rhin

Les espèces à gérer en priorité ainsi que les mesures à mettre en place dans le Haut-Rhin sont identifiées.

Les moyens de luttés établis pour les plantes invasives du Haut-Rhin sont basés sur une enquête bibliographique, qui a consisté à référencer toutes les méthodes ayant été testées sur les espèces exotiques envahissantes.

En complément de cette recherche bibliographique, des visites ont été effectuées sur des sites de gestion de la Renouée mais également de la Jussie à grandes fleurs :

- Essai de Concassage/bâchage et compostage sur site dans le Jura Suisse. Visite effectuée par Monsieur Noël BUCHWALDER, collaborateur scientifique à l'Office de l'Environnement du Canton du Jura en Suisse
- Technique de luttés contre les Renouées asiatiques dans le Territoire de Belfort. Visite effectuée par Madame Patricia CHAPOUTOT, technicienne au Service des rivières et de l'eau au Conseil Général du Territoire de Belfort et Monsieur Rémy ROCKLIN, chargé d'opération/Hydrobiologiste au Service Ouvrages Hydrauliques, Eau, Milieux Aquatique du Conseil Général du Territoire de Belfort.
- Essai d'arrachage de la Jussie à grandes fleurs dans le « nouveau bassin » de Mulhouse. Visite effectuée par Monsieur Patrick BOHN, agent technique principal à l'Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques.

Un entretien téléphonique a été effectué avec Monsieur Sébastien KERN, chargé d'Affaires Espaces Naturels Sensibles du Conseil Général du Bas-Rhin concernant la lutte contre les Solidages sur un site de Leutenheim.

A partir de ce travail, des fiches informations ont été réalisées afin de choisir la méthode la plus appropriée. Un exemple est disponible en **Annexe 4**.

## 2- Sites naturels propriétés du Département

Les espèces ne possèdent pas toujours le même degré d'envahissement selon les sites, il est donc nécessaire de le déterminer afin de choisir l'action à mener.

4 degrés d'envahissement peuvent être établis :

- **nul** : l'ensemble du site est dépourvu d'espèces invasives. Il est nécessaire de conserver ce site en l'état et s'appuyer sur la prévention pour éviter une colonisation future.
- **phase de latence** : il y a présence sur le site de quelques individus ou massifs. Il est nécessaire dans ce cas d'agir très rapidement pour éviter une invasion trop importante.
- **phase d'explosion** : un certain nombre d'individus se sont propagés et ont ainsi formé des peuplements importants. Il faut commencer à définir des priorités pour réduire la densité et l'abondance des espèces invasives.
- **phase d'envahissement** : l'espèce invasive est omniprésente sur le site. L'action devient impossible, il faut limiter la propagation et protéger les zones sensibles.

Après avoir déterminé le degré d'envahissement de l'espèce sur le site il est nécessaire de mettre en place la stratégie adéquate (tableau 6).

Tableau 6 : Stratégies à mettre en œuvre en fonction du degré d'envahissement de l'espèce

Degré d'envahissement	Stratégies
Nul	Prévention et détection précoce
Phase de latence	Eradication
Phase d'explosion	Contrôle
Phase d'envahissement	Confinement et Atténuation

## Résultats

### I. Liste des espèces invasives végétales du Haut-Rhin

#### 1- Espèces invasives avérées

<i>Acer negundo</i> L.	Erable negundo
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Faux vernis du Japon
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Ambroisie à feuilles d'armoise
<i>Aster novi-belgii</i> L.	Aster de Virginie
<i>Bidens frondosa</i> L.	Bident à fruit noir
<i>Buddleja davidii</i> Franchet	Arbre à papillons
<i>Campylopus introflexus</i> (Hedw.), Brid.	
<i>Conyza canadensis</i> L. Cronquist	Vergerette du Canada
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Elodée du Canada
<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H. St. John	Elodée à feuilles étroites
<i>Fallopia japonica</i> Houtt.	Renouée du Japon
<i>Fallopia sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai	Renouée de Sakhaline
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Topinambour
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier et Levier	Berce du Caucase
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle in Edwards	Balsamine géante
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	Balsamine à petites fleurs
<i>Lemna minuta</i> Kunth	Lentille d'eau minuscule
<i>Oenothera biennis</i> L.	Onagre
<i>Rhus typhina</i> L.	Sumac de Virginie
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinier faux-acacia
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Séneçon du Cap
<i>Solidago canadensis</i> L.	Solidage du Canada
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	Solidage glabre

#### 2- Espèces invasives émergentes

<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Faux-indigo
<i>Conyza sumatrensis</i> Retz (E. Walker)	Vergerette de Sumatra
<i>Helianthus x laetiflorus</i> Pers.	Hélianthe vivace
<i>Ludwigia grandiflora</i> Michx. Greuter & Burdet	Jussie à grandes fleurs
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch	Vigne-vierge
<i>Phytolacca americana</i> L.	Raisin d'Amérique
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	Laurier-cerise
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Cerisier tardif
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	Rudbéckie laciniée

#### 3- Espèces exotiques potentiellement envahissantes

<i>Epilobium ciliatum</i> Raf.	Épilobe cilié
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Vergerette annuelle
<i>Impatiens capensis</i> Meerb.	Balsamine du Cap
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	Fausse Gratiolle
<i>Lonicera japonica</i> Thunb. Ex Murray	Chèvrefeuille du Japon
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	Lupin à folioles nombreuses
<i>Morus alba</i> L.	Mûrier blanc
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Sporobole tenace
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Glouteron

#### 4- Espèces en observation

<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	Abutilon d'Avicenne
<i>Amaranthus blitoides</i> S.Watson	Amarante fausse blette
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Amarante couchée
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	Corne-de-cerf à deux lobes
<i>Euphorbia maculata</i> L.	Euphorbe de Jovet
<i>Galega officinalis</i> L.	Galéga
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Galinsoga à petites fleurs
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Galinsoga cilié
<i>Juncus tenuis</i> Wild.	Jonc grêle
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Passerage de Virginie
<i>Matricaria discoidea</i> DC.	Matricaire odorante
<i>Melilotus albus</i> Medik.	Mélilot blanc
<i>Oxalis fontana</i> Bunge	Oxalide d'Europe
<i>Panicum capillare</i> L.	Millet capillaire
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	Millet des rizières
<i>Panicum miliaceum</i> L.	Mil d'Inde
<i>Phyllostachys</i> spp.	Bambous
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	Thuya d'Orient
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Douglas
<i>Quercus rubra</i> L.	Chêne rouge
<i>Rumex thyrsiflorus</i> Fingerh.	Oseille à oreillettes
<i>Setaria faberi</i> F.Herm.	Sétaire
<i>Veronica persica</i> Poir.	Véronique commune

Le Département du Haut-Rhin est très concerné par la question des espèces exotiques envahissantes puisque 64 plantes se trouvent inscrites sur la liste départementale des espèces invasives avérées, émergentes, potentiellement invasives ou en observation. 23 plantes invasives avérées posant de graves problèmes soit pour la biodiversité, soit pour l'économie ou la santé humaine sont déjà omniprésentes sur le territoire haut-rhinois. 9 espèces dont les impacts sur l'environnement et l'économie sont connues sont faiblement présentes sur le Département mais elles doivent être traitées dans les plus brefs délais afin d'éviter une invasion difficile à contenir. On constate que 9 autres espèces potentiellement invasives et 26 en observation pourraient devenir à plus ou moins long terme des invasives avérées avec impacts dans le Haut-Rhin.

La majorité des espèces exotiques envahissantes présentes dans le Haut-Rhin sont des espèces provenant d'Amérique du Nord. Le quart des espèces invasives proviennent d'Asie (figure 7).

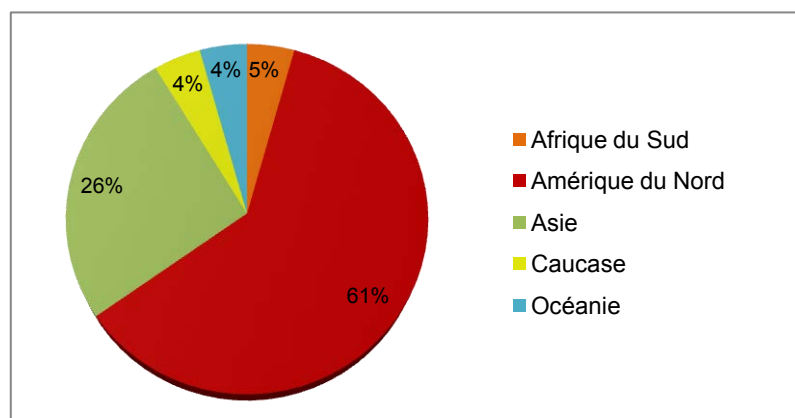


Figure 7 : Pourcentage d'espèces exotiques envahissantes avérées et émergentes en fonction de la région d'origine

## II. Application à la liste hiérarchisée des espèces exotiques végétales envahissantes avérées et émergentes

Est considérée comme invasive toute espèce menaçant les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes. Ainsi seule les espèces exotiques invasives avérées et émergentes peuvent être catégorisées (tableau 7) car, par définition, les espèces potentiellement invasives et les espèces en observation n'ont pas d'impacts sur les milieux naturels.

Tableau 7 : Classification des espèces en fonction de leur catégorie ISEIA

Catégorie ISEIA	A	B	C
<b>Espèces invasives avérées</b>	Faux vernis du Japon Elodée du Canada Elodée à feuilles étroites Renouée du Japon Renouée de Sakhaline Topinambour Balsamine géante Solidage du Canada Solidage glabre Berce du Caucase	Erable negundo Aster de Virginie Bident à fruit noir <i>Campylopus introflexus</i> Vergerette du Canada Balsamine à petites fleurs Lentille d'eau minuscule Onagre Sumac de Virginie Robinier faux-acacia Séneçon du Cap	Ambroisie à feuilles d'armoise
<b>Espèces invasives émergentes</b>	Jussie à grandes fleurs Cerisier tardif	Faux-indigo Vergerette de Sumatra Hélianthe vivace Vigne-vierge Raisin d'Amérique Laurier-cerise Rudbéckie laciniée	

Plus de la moitié des espèces invasives a un impact modéré sur l'environnement (18 espèces), 44% des espèces invasives (12 espèces) ont un impact fort sur les espèces et les écosystèmes, et seulement 4% des espèces invasives présentes dans le Haut-Rhin (1 espèce) à un impact faible sur les milieux naturels (figure 8).

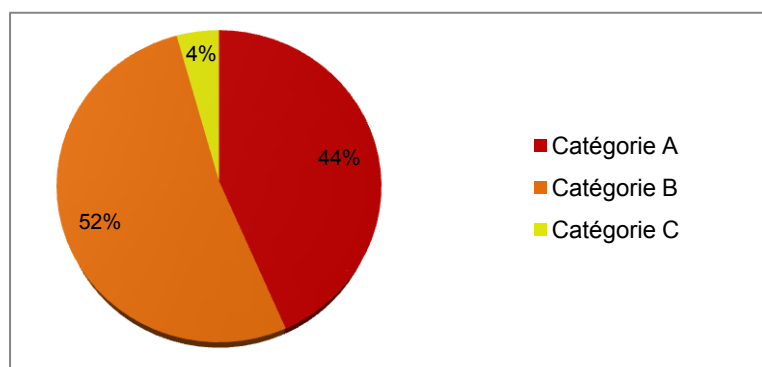


Figure 8 : Pourcentage d'espèces en fonction de la catégorie ISEIA

### III. Cartographie des espèces exotiques envahissantes présentes dans le Haut-Rhin

#### 1- Cartographie communale

La cartographie communale permet de classer les espèces en fonction de leur niveau d'invasion (tableau 8) (**Annexe 5**). De nombreuses espèces sont déjà largement présentes sur le territoire alsacien, c'est le cas des Renouées, Balsamines géantes ou encore Robinier faux-acacia. D'autres espèces sont plus localisées comme l'Ambroisie et l'Arbre à papillons. D'autres sont encore isolées, il s'agit principalement des espèces émergentes, dont le caractère invasif commence à se développer.

Tableau 8 : Classification des espèces en fonction de leur niveau d'invasion (nombre de commune envahie par l'espèce ; \* données manquantes d'après Muller, 2004)

Niveau d'invasion	Espèces	
<b>Généralisé</b>	Balsamine géante (108) Elodée du Canada (6*) Elodée à feuilles étroites (10*) Lentille d'eau minuscule (8*) Renouée du Japon (177)	Renouée de Sakhaline (6*) Robinier faux-acacia (138) Solidage glabre (66) Vergerette du Canada (90)
<b>Localisé</b>	Ambroisie (17) Arbre à papillons (45) Aster de Virginie (15) Balsamine à petites fleurs (48) Bident à fruit noir (19) <i>Campylopus introflexus</i> (16) Erable negundo (11*)	Faux vernis du Japon (13) Onagre (37) Séneçon du Cap (17) Sumac de Virginie (23) Solidage du Canada (31) Topinambour (22)
<b>Isolé</b>	Berce du Caucase (10) Cerisier tardif (3) Faux-indigo (2) Hélianthe vivace (1) Jussie à grandes fleurs (1)	Laurier-cerise (10) Raisin d'Amérique (2) Rudbeckie laciniée (4) Vergerette de Barcelone (2) Vigne-vierge (10)

#### 2- Cartographie des sites du Département

La cartographie des sites, nous permet d'étudier le degré d'envahissement de chaque espèce invasive ou potentiellement invasive sur le terrain. Tout type de milieux semble toucher par la problématique en particulier les cours d'eau fortement envahis par les Renouées et la Balsamine géante.

7 espèces exotiques invasives se retrouvent sur les sites du Département : le Solidage du Canada, la Vergerette du Canada, la Renouée du Japon et de Sakhaline, la Balsamine géante et la Balsamine à petites fleurs et le Robinier faux-acacia. Une espèce potentiellement invasive, la Vergerette annuelle qui s'intègre bien au cortège végétale est présente sur deux sites naturels du Département : le long des berges de la Fecht à Ammerschwihr et au niveau des étangs d'Altenach.

Un passage régulier sur des lieux déjà connus comme infestés par les espèces invasives permettra d'observer l'évolution de la population et l'efficacité ou non des mesures entreprises.

### IV. Priorité de gestion des espèces exotiques envahissantes à l'échelle du Haut-Rhin

Grâce à l'évaluation des impacts et à la hiérarchisation des espèces végétales, on peut classer les espèces à gérer en priorité ainsi que les mesures à mettre en place dans le Haut-Rhin (figure 9 - tableau 9).

Figure 9 : Classement des espèces végétales invasives en fonction de leur caractère envahissant et de leur répartition dans le Département

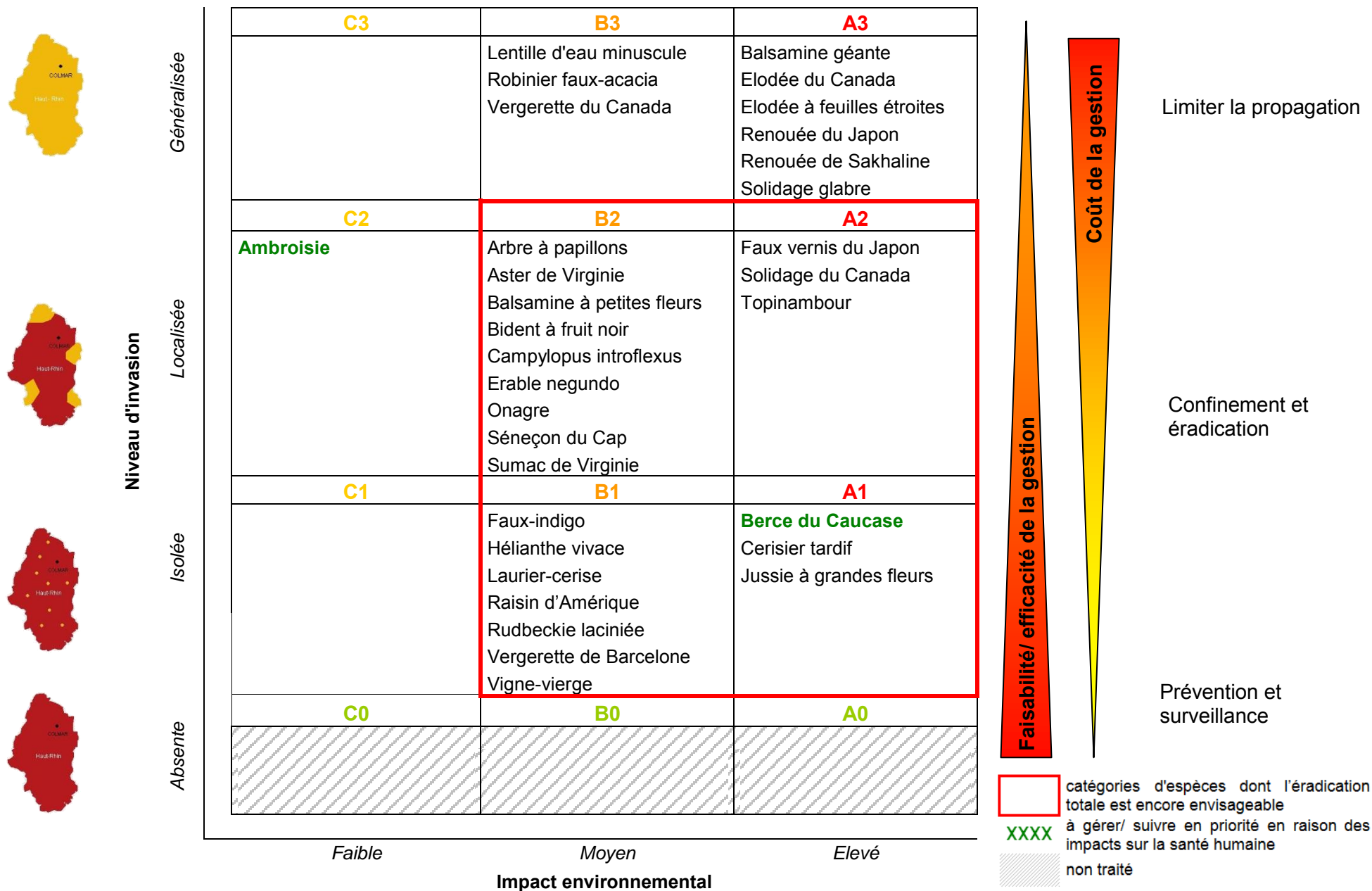


Tableau 9 : Stratégie à entreprendre à l'échelle du Haut-Rhin en fonction des impacts des espèces

	Confinement et éradication	Limiter la propagation
<b>En priorité = liste rouge</b>	Faux vernis du Japon Solidage du Canada Topinambour Berce du Caucase Cerisier tardif Jussie à grandes fleurs	Balsamine géante Elodée du Canada Elodée à feuilles étroites Renouée du Japon Renouée de Sakhaline Solidage glabre
<b>Secondairement = liste grise</b>	Arbre à papillons Aster de Virginie Balsamine à petites fleurs Bident à fruit noir Campylopus introflexus Erable negundo Onagre Séneçon du Cap Sumac de Virginie Raisin d'Amérique Faux-indigo Hélianthe vivace Laurier-cerise Rudbeckie laciniée Vergerette de Barcelone Vigne-vierge	Lentille d'eau minuscule Robinier faux acacia Vergerette du Canada

Ainsi, la Balsamine géante, les Elodées, Renouées et le Solidage glabre, classées en A3, présentes certes un impact environnemental fort, mais leur présence importante sur le territoire haut-rhinois ne permet d'envisager aujourd'hui qu'une gestion de leur propagation en minimisant au maximum les surfaces envahies, leur éradication étant peu réaliste et très coûteuse. Il en est de même pour les espèces classées en B3.

Il est nécessaire d'orienter les priorités de gestion sur les espèces des catégories A1 et A2 telles que le Faux vernis du Japon ou la Jussie à grandes fleurs, encore peu présentes dans le Haut-Rhin et dont l'éradication est fortement conseillée du fait de leurs impacts potentiels élevés.

De même, il est nécessaire de mettre en place des priorités de surveillance et d'études pour les espèces des catégories B1 et B2 telles que l'Arbre à papillons ou l'Erable negundo.

Bien que l'Ambrosie soit classée en catégorie C, il est nécessaire de l'éliminer dans les plus brefs délais du fait de son impact fort sur la santé publique.

Un travail supplémentaire devra être effectué concernant les espèces non présentes dans le Haut-Rhin mais présentes en régions limitrophes. Elles devront faire l'objet d'une veille soutenue pour éviter une propagation intense et difficile à contenir.

#### **V. Priorité de gestion des espèces exotiques envahissantes à l'échelle du site naturel du Département**

A partir de la cartographie entreprise sur chaque site du Département, il est possible d'estimer le degré d'envahissement de l'espèce (tableau 10) et ainsi mettre en place des plans d'actions contre ces espèces (**Annexe 6**).

Tableau 10 : Degrés d'envahissement des espèces présentes sur 4 sites naturels propriétés du Département

Site	Espèce en phase de latence	Espèce en phase d'expansion	Espèce en phase d'invasion
<b>Berges de la Fecht, Ammerschwihr</b>	Vergerette du Canada Vergerette annuelle		Robinier faux-acacia Renouées Balsamine géante
<b>Cascade de Wildenstein</b>	Renouée du Japon Balsamine à petites fleurs		
<b>Etangs d'Altenach</b>	Vergerette du Canada Solidage du Canada Vergerette annuelle		
<b>See Urbès</b>		Balsamine géante Renouée du Japon Solidage du Canada	
<b>Action</b>	<b>Eradication</b>	<b>Contrôle</b>	<b>Confinement et atténuation</b>

L'invasion sur les sites n'est pas égale. Deux sites sont encore relativement préservés des espèces invasives, c'est pour cela qu'une action rapide est recommandée sur les espèces présentes. C'est le cas pour les sites de Wildenstein et d'Altenach où l'éradication, c'est-à-dire l'élimination totale de l'espèce invasive, est encore envisageable en vue du nombre restreint d'individus. Bien que la Vergerette du Canada et la Renouée du Japon soient considérées comme des espèces dont l'éradication à l'échelle du Département est peu envisageable et engendrerait des coûts de gestion très importants, il est possible sur ces sites d'éradiquer, à faible coût, ces deux espèces du fait de leur faible présence. La Balsamine à petites fleurs et le Solidage du Canada devront également être éradiqués.

La situation sur le See d'Urbès est plus complexe. Les espèces présentes sont en phase d'expansion c'est-à-dire qu'un certain nombre d'individus se sont propagés et ont formés des peuplements denses. C'est particulièrement le cas de la Balsamine géante où l'éradication totale sera très compliquée. Il est recommandé ici pour les 3 espèces, Balsamines géante, Renouée du Japon et Solidage du Canada d'effectuer un contrôle c'est-à-dire réduire leur densité et leur abondance afin que les espèces indigènes soient capables de les concurrencer. Les petits peuplements isolés pourront quant à eux faire l'objet d'une éradication.

Le dernier site situé le long des berges de la Fecht à Ammerschwihr est particulièrement envahi. Le Robinier faux-acacia, les Renouées et la Balsamine géante sont en phase d'invasion et il sera impossible de les éradiquer, l'objectif est de limiter leurs expansions afin de préserver les zones non envahies. Il s'agira d'effectuer soit un confinement c'est-à-dire de contenir la population dans un secteur géographique défini soit une atténuation de ces espèces, c'est-à-dire cohabiter avec elles de la meilleure façon possible et limiter les impacts qu'elles peuvent avoir sur la biodiversité. Un traitement peut être effectué afin d'en diminuer la vigueur et favoriser la compétition entre espèce, notamment avec la plantation d'espèces indigènes. La Vergerette du Canada qui est au premier stade de l'invasion doit être éradiquée dans les plus brefs délais.

Sur deux sites, Ammerschwihr et les étangs d'Altenach, il y a présence de Vergerette annuelle, une espèce inscrite comme potentiellement invasive. Cependant, la possibilité de développer un caractère invasif n'est pas totalement écartée et nécessite donc une surveillance particulière. La présence de cette espèce sur le site peut nécessiter la mise en place rapide d'actions préventives.

## Discussion

---

Toutes les collectivités françaises sont actuellement confrontées à la menace des espèces invasives de par l'intensification des transports et du commerce international. La connaissance de la situation dans le Département est donc très importante.

Il est essentiel d'affiner nos connaissances sur les espèces exotiques envahissantes pour mieux identifier les risques, les gérer et les surveiller.

Ceci commence par l'établissement d'une définition précise de ce qu'est une espèce exotique envahissante. La définition établie par la CBD n'est pas unanime dans le monde scientifique et des gestionnaires, la notion d'origine et les différents impacts qu'elles peuvent occasionner faisant l'objet de nombreuses critiques (LEVEQUE et al., 2012)

Il ne faut pas confondre une espèce invasive, qui provient d'un autre continent telle que la Renouée du Japon, avec une espèce envahissante dont le potentiel de dissémination est important mais qui peut être une espèce indigène comme l'Ortie ou la Ronce. Notre appréhension de la biodiversité et de la nature change de génération en génération ; l'établissement de nouvelles espèces exotiques apparaît de plus en plus comme un événement normal et de nombreuses espèces exotiques sont considérées maintenant comme des espèces locales par le grand public. En Alsace, on oublie très souvent que le maïs provient du Mexique et le géranium d'Afrique du Sud. Ce phénomène, peut-être comparé au syndrome de la référence changeante ou Shifting Baseline Syndrome établi par Daniel Pauly (PAULY, 1995) qui dénonce le manque de mémoire sur les richesses passées de la biodiversité.

Les méthodes d'évaluation et de hiérarchisation servent à justifier le statut d'invasive pour chaque espèce. La méthode ISEIA utilisée lors de ce travail permet d'évaluer l'impact d'une espèce sur une zone envahie de façon simple. Cependant cette méthode peut présenter quelques limites qu'il faut prendre en considération :

- l'attribution des notes, bien que basée sur des documents et avis d'experts présente une certaine subjectivité,
- l'impact environnemental de certaines espèces encore peu connues ou dont les impacts sur la biodiversité ou les activités humaines ne sont pas documentés peut être sous-estimé, c'est principalement le cas pour les espèces de la catégorie B. Nous pouvons prendre l'exemple des hybrides d' *Helianthus x laetiflorus* dont les impacts sont très peu documentés et donc sont extrapolés d'après ceux du Topinambour *Helianthus tuberosus*,
- la méthode ne prend pas en compte les impacts sanitaires et économiques. Lorsqu'il est nécessaire de mettre en place des priorités, l'impact économique mais surtout l'impact sanitaire doivent être pris en compte. Cela peut être observé pour l'Ambroisie, qui malgré sa catégorie C (danger faible pour les espèces et milieux naturels), a un fort impact sur la santé publique.

La cartographie établie afin d'étudier le niveau d'invasion de l'espèce dans le Haut-Rhin présente également des lacunes. En effet, il est nécessaire d'étudier ces cartes avec précautions car une absence de données ne signifie pas forcément absence de l'espèce. La validité des données peut être remise en cause, bien que la Société Botanique d'Alsace regroupe un très grand nombre de données de répartition, elles peuvent être anciennes et doivent donc être utilisées avec précaution. De plus, la totalité du Département ne subit pas la même pression de prospection. Certaines Communes font l'objet de nombreux suivis tandis que d'autres ne sont pas ou peu explorées. Enfin, l'identification des espèces n'est pas toujours évidente, la reconnaissance d'une espèce peut être erronée dans certains cas où il peut y avoir confusion entre espèces très proches comme les Solidages, Renouées, Elodées, etc. Les espèces aquatiques

semblent moins attrayantes car le nombre de données est très faible et ne représente pas la réalité de la situation puisqu'il est connu par exemple pour la Lentille d'eau minuscule que de nombreux sites sont touchés par son invasion.

Le niveau d'invasion évolue au cours du temps, les données obtenues jusqu'à ce jour sont très probablement sous estimées, une actualisation régulière des cartes mais également de la liste des espèces sera nécessaire afin de suivre la progression des espèces. D'autant plus que le flux d'espèces exotiques est très important dans un département à la frontière avec la Suisse et de l'Allemagne. Les changements climatiques futurs peuvent également avoir des influences sur la prévalence des espèces invasives. Il est admis par exemple qu'une augmentation des phénomènes de précipitations va permettre à des espèces qui jusqu'à présent étaient limitées par une restriction en eau de se développer aisément. C'est le cas pour les espèces ornementales telles que le bambou, limitées aux jardins par l'économie d'eau (VILA et al., 2007).

Rappelons également que les notes d'évaluation et de hiérarchisation sont propres au Département du Haut-Rhin et que les espèces définies comme invasive dans ce travail peuvent ne pas l'être dans d'autres régions et inversement.

Cette hiérarchisation nous permet de mettre en place des plans d'actions. Avant tout, la gestion et le contrôle des espèces exotiques envahissantes doivent s'orienter vers un travail de surveillance et de prévention afin de permettre une détection précoce des espèces et une intervention rapide. Il est nécessaire de sensibiliser le grand public, les agriculteurs, horticulteurs, apiculteurs,... aux dommages que peuvent engendrer ces espèces, sur la nécessité de ne plus les vendre et les planter, et les actions à mener pour les détruire. Pour se faire, des fiches de descriptions des espèces invasives présentes dans le Haut-Rhin ainsi que des fiches d'informations concernant leur lutte ont été élaborées.

Il est également nécessaire de limiter la diffusion de fragments de plantes tels que les graines, rhizomes ou tiges, par les engins ou par le déplacement de terres infestées. Enfin, surveiller les zones à risques comme les milieux à haut degré d'invasion (milieux perturbés, anthropisés,...) ou à haute valeur patrimoniale permet une détection plus rapide d'une nouvelle invasion.

Cependant, lorsqu'une gestion s'impose, les actions seront menées dans un premier temps sur les espèces se trouvant en nombre limité sur le Département et ayant un impact fort sur l'environnement, c'est le cas pour la Jussie à grandes fleurs par exemple. Les espèces fortement présentes sur le territoire ne pourront pas être totalement éradiquées mais il s'agira ici de limiter leur expansion et leurs impacts sur les milieux naturels.

Les moyens de contrôle utilisés lorsque la prévention a échoué, comprennent une multitude de méthodes, manuelles ou mécaniques, biologiques ou chimiques. Au lieu d'utiliser une seule méthode, une combinaison de plusieurs méthodes se révèle plus efficace.

Le choix de la méthode doit prendre en compte les caractéristiques biologiques et écologiques des espèces invasives à traiter, les types d'habitats (proscrire l'utilisation de pesticide en bord de cours d'eau par exemple) et les modes d'invasions (propagation par rhizomes ou par graines ?). Il doit également prendre en compte le moyen budgétaire et humain mis à disposition, les coûts pouvant varier considérablement en fonction de la méthode utilisée.

La lutte contre une espèce invasive peut provoquer des perturbations sur la dynamique des espèces indigènes, il est donc nécessaire dans la plupart des cas de renaturer les sites traités.

Il est également nécessaire de déterminer les zones à traiter. La méthode de Bradley par exemple consiste à s'occuper dans un premier temps des sites les moins envahis ce qui va permettre la régénération des communautés végétales autochtones et ainsi permettre

la compétition avec l'espèce invasive. Les sites les plus envahis seront traités par la suite. Il s'agit d'une méthode douce et peu onéreuse.

Une autre vision existe quant à la gestion de ces espèces, il s'agit de la « non-intervention », cela peut être le cas lorsque les actions sont jugées inutiles ou aboutissant à une intensification du phénomène. C'est par exemple le cas pour le bâchage d'herbiers de jussies ou le curage de fossés ou cours d'eau (DUTARTRE et al., 2012). De plus, bien que les espèces invasives soient à l'origine de coûts de gestion très importants, il faut rappeler que la plupart des espèces exotiques introduites au cours des siècles passés sont utilisées à des fins agricoles ou horticoles et permettent donc de générer des bénéfices (EMERTON et HOWARD, 2008).

## Conclusion

---

Le phénomène d'invasion biologique est universel et pose actuellement d'énormes problèmes. Il est donc important d'inventorier les espèces exotiques envahissantes et d'évaluer leurs impacts sur la biodiversité, l'économie et la santé humaine à l'échelle du territoire étudié pour répondre rapidement à l'extinction de la diversité biologique observée à l'échelle mondiale et limiter les coûts de gestion de ces espèces.

Le travail effectué au sein du Conseil général a pour objectif de résoudre ce problème. Une grande partie des espèces recensées dans le Haut-Rhin peuvent faire l'objet d'une gestion efficace avec des moyens raisonnables. Pour l'autre partie, dont le stade d'invasion est fortement avancé, des actions de confinements et d'atténuation devront être entreprises.

Il est nécessaire de renforcer le cadre mondial, actuellement il existe des traités qui abordent la responsabilité en cas de pollution mais il est difficile de déterminer la responsabilité dans le cas d'une introduction d'espèces invasives, il y aurait selon la CBD près de 20 lacunes et incohérences qui nuisent à l'efficacité du cadre international de réglementation pour les espèces invasives. 14 voies d'accès ont ainsi été repérées pour l'introduction d'espèces exotiques qui ne sont pas adéquatement couvertes par le cadre réglementaire international (CDB, 2011).

La réglementation concernant les espèces exotiques envahissantes reste très limitée, mais le travail effectué permettra d'agir en conséquence face aux différents impacts engendrés par ces espèces.

Ce travail s'avère très utile pour les différents acteurs de l'environnement notamment le Conseil général qui va pouvoir mettre en place une gestion raisonnée de ses propriétés à vocation environnementales. Il faudra veiller à l'avenir au renouvellement de ce travail. De nouvelles espèces pouvant survenir, un réseau d'observation et la communication avec les Départements limitrophes permettront la détection précoce de nouvelles espèces. Une adaptation aux conditions du milieu devra également être entreprise concernant les préconisations de lutte.

La régulation des espèces invasives est un travail regroupant de multiples disciplines et alliant différentes structures et domaines. La communication sur le sujet est donc primordiale afin d'homogénéiser les connaissances et de mettre en place les actions adéquates. Le Conseil Général souhaite ainsi organiser une journée technique sur le sujet des espèces exotiques envahissantes.

## Bibliographie

---

**BELGIAN FORUM ON INVASIVE SPECIES.** Invasive species in Belgium [en ligne]. Disponible sur <<http://ias.biodiversity.be>>.

**BRANQUART E.** Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium. [En ligne]. 2009. Disponible sur : <[http://ias.biodiversity.be/documents/ISEIA\\_protocol.pdf](http://ias.biodiversity.be/documents/ISEIA_protocol.pdf)> (consulté le 5 mars 2012).

**BRANQUART E. et al.** ISEIA, a Belgian non-native species assessment protocol [En ligne]. 2009. Disponible sur : <[http://ias.biodiversity.be/meetings/200905\\_science\\_facing\\_alien/session3\\_01.pdf](http://ias.biodiversity.be/meetings/200905_science_facing_alien/session3_01.pdf)> (consulté le 5 mars 2012).

**CARTOGRAPH.** Climats d'Europe [En ligne]. Disponible sur : <<http://www.cartograf.fr/>> (consulté le 6 mars 2012).

**CONVENTION SUR LE DIVERSITE BIOLOGIQUE.** COP 6 Decision VII/23. 2003. Disponible sur : <<http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7197>> (consulté le 15 juin 2012).

**CONVENTION SUR LE DIVERSITE BIOLOGIQUE.** Espèces exotiques envahissantes : rapport sur la manière dont les parties, les autres gouvernements et les organisations internationales, compétentes abordent les lacunes et les contradictions relevées dans le cadre réglementaire international [en ligne]. 2011. Disponible sur : <[www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-15/.../sbstta-15-07-fr.doc](http://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-15/.../sbstta-15-07-fr.doc)> (consulté le 25 juillet).

**COMITE FRANÇAIS DE L'UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE.** Initiative sur les espèces exotiques envahissantes en outre-mer [En ligne]. Disponible sur : <<http://www.especes-envahissantes-outremer.fr/les-enjeux-article-1.html>> (consulté le 15 juin 2012).

**CONSERVATOIRE D'ESPACES NATURELS DE LA REGION CENTRE.** Contexte global et historique [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.cen-centre.org/groupe-plantes-invasives/24-contexte-global-et-historique>> (consulté le 15 juin 2012).

**DAISIE.** European Invasive Alien Species Gateway [en ligne]. Disponible sur <<http://www.europe-alien.org>>.

**DEVIN S., BEISEL J.** Biological and ecological characteristics of invasive species: a gammarid study. Biological Invasions, 2006, vol. 9, n°1, pp. 13–24.

**DUTARTRE A., MAZAUBERT E., POULET N.** Comment gérer les espèces exotiques envahissantes ? [en ligne]. Revue SET, 2012, n°6, pp. 18-25. Disponible sur : <<http://www.set-revue.fr/node/963/citations>> (consulté le 25 juillet 2012).

**EMERTON L., HOWARD G.** A Toolkit for the Economic Analysis of Invasive Species. Global Invasive Species Programme. [En ligne]. 2008, 110 p. Disponible sur : <<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2008-030.pdf>>.

**GROUPE DE TRAVAIL N°2, GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT.** Préserver la biodiversité et les ressources naturelles, [en ligne]. 2008. Disponible sur <[http://droitnature.free.fr/pdf/Grenelle/Rapport\\_Groupe\\_2.pdf](http://droitnature.free.fr/pdf/Grenelle/Rapport_Groupe_2.pdf)> (consulté le 15 juin 2012).

**HULME P. E.** Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization ». Journal of Applied Ecology. 2009. Vol. 46, n°1, pp. 10–18.

**INVENTAIRE NATIONAL DU PATRIMOINE NATUREL.** Espèces [en ligne]. Disponible sur : <http://inpn.mnhn.fr/> (consulté le 22 février 2012).

**LEVEQUE C., TABACCHI E., MENOZZI M.-J.** Les espèces exotiques envahissantes, pour une remise en cause des paradigmes écologiques [en ligne]. Revue SET, 2012, n°6, 8 p. Disponible sur : <<http://www.set-revue.fr/node/945/print>> (consulté le 25 juillet 2012).

**MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE.** Observation et statistiques : Espèces introduites et envahissantes en France métropolitaine [en ligne]. 2012. Disponible sur : <<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-indices/f/1965/1115/especes-introduites-envahissantes-france-metropolitaine.html>> (consulté le 20 février 2012).

**MULLER S.** Plantes invasives en France. Paris : Muséum National d'Histoire Naturelle, 2006, 168 p. (Patrimoines naturels, 62). ISBN : 9782856535707.

**OFFICE NATIONAL DES FORETS.** Alsace [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.onf.fr/alsace/@@index.html>> (consulté le 23 mars 2012).

**ORGANISATION DES NATIONS UNIES.** Convention sur la diversité biologique [en ligne]. 1992. Disponible sur : <<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf>> (consulté le 15 juin 2012).

**PAULY D. et al.** Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. Trends in Ecology and Evolution. 1995. Vol. 10, n°10, 430 p.

**PYSEK P. et al.** Contrasting patterns in the invasions of European terrestrial and freshwater habitats by alien plants, insects and vertebrates. Global Ecology and Biogeography, 2010, vol. 19, n°3, pp. 317–331.

**REICHARD S. H., WHITE P.** Horticulture as a pathway of invasive plant introductions in the United States. BioScience, 2001, vol. 51, n°2, pp. 103–113.

**RICHARDSON D. M. et al.** Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Diversity and distributions, 2000, vol. 6, n°2, pp. 93–107.

**SEQUIM RARE PLANTS.** European Hardiness Zone Map [En ligne]. Disponible sur : <<http://www.sequimrareplants.com/picture%20gallery/European%20Hardiness%20Zone%20Map.html>> (consulté le 6 mars 2012).

**SIMBERLOFF D., REJMANEK M.** Encyclopedia of Biological Invasions. Berkeley: University of California Press, 2011, 790 p. (Encyclopedias of the natural world, 3). ISBN : 9780520264212.

**SOCIETE BOTANIQUE D'ALSACE.** Atlas de la flore alsacienne [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.atlasflorealsace.com>>.

**SOUBEYRAN Y.** Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Etat des lieux et recommandations. Comité français de l'UICN, 2008, 55p.

**TELA BOTANICA.** Le réseau de la botanique francophone [en ligne]. Disponible sur : <[www.tela-botanica.org](http://www.tela-botanica.org)> (consulté le 22 février)

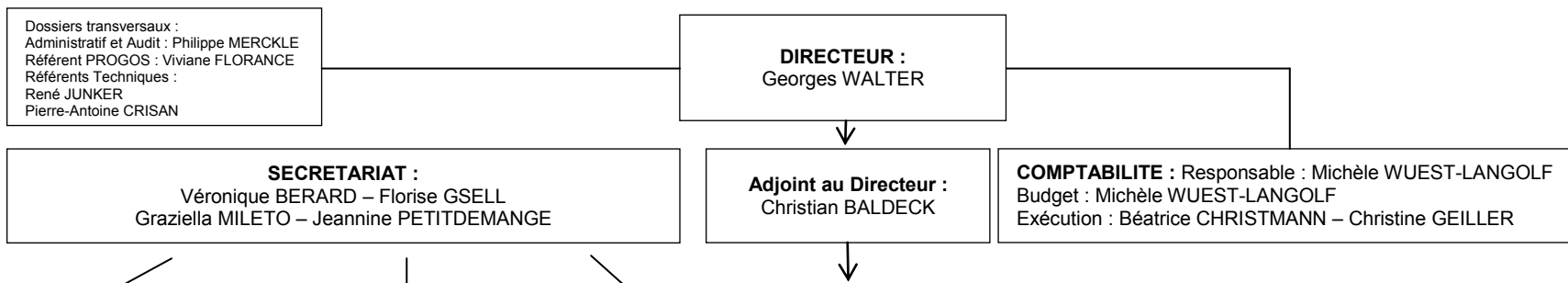
**VANDERHOEVEN S. et al.** Les invasions biologiques. Forêt Wallonne, 2007, n° 89, pp. 24-43.

**VILA M. et al.** Linking plant invasions to global environmental change. In : CANADELL J.G. et al. Terrestrial ecosystems in a changing world. Berlin: Heidelberg, 2007, pp. 93–102.

**VILA M. et al.** How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. Frontiers in Ecology and the Environment, 2010, vol. 8, n°3, pp. 135–144.

**WEBER E.F.** The alien flora of Europe : a taxonomic and biogeographic review. Journal of Vegetation Science, 1997, Vol. 8, n°4, pp. 565–572.

## Annexe 1 : Direction de l'Environnement et du Cadre de



SERVICE EAU - EPURATION - EQUIPEMENTS RURAUX S3E	SERVICE LACS ET BARRAGES SLB	SERVICE AMMENAGEMENT DES RIVIERES SAR	SERVICE ENVIRONNEMENT ET AGRICULTURE SEA	SERVICE ENERGIE ET RECYCLAGE SER	LABORATOIRE VETERINAIRE DEPARTEMENTAL LVD
Chef de Service : Christian BALDECK Adjoint : Pierre LAMY <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>A.E.P</u> Pierrick BRETECHE</li> <li>• <u>ASSAINISSEMENT</u> Pierre LAMY</li> <li>• <u>ELECTRIFICATION RURALE</u> René JUNKER</li> <li>• <u>S.I.G</u> Pierrick BRETECHE</li> <li>• <u>Unité SATEP</u> Responsable : Pierrick BRETECHE Techniciens : Estelle RUOLT Virginie GYORS</li> <li>• <u>Unité SATESE</u> Responsable : Frédéric TISSERAND Suivi des ouvrages de traitement : Frédéric TISSERAND Laboratoire et suivi des ouvrages de collecte : Béatrice BUHLER</li> <li>• <u>Unité SATANC</u> Gilles BASTOS</li> </ul>	Chef de Service : Michel-André BRICE <p>Gardes- barrages :</p> Roger BINDLER <p>Denis GOTTSHECK</p> Olivier KREIS <p>Jean-Marcel TISSERAND</p>	Chef de Service : Nicolas KREIS Adjointe : Olivia GHAZARIAN <p>Ingénieurs :</p> Nicolas KREIS Olivia GHAZARIAN Cécile KLEIN Thomas NUSSBAUMER <p>Ingénieur SAGE : X</p> <p>Techniciens :</p> Karine WINKELMULLER Caroline SCHMITT Grégory EHRET Damien PELLIER <p><u>P.I.M TRAVAUX</u> Responsable : Raymond LAUGEL Adjoint : Christian VIELLARD</p> <p>Secrétaire/comptable : Brigitte PIERRE</p> <p>Mécanicien :</p> Daniel REISSER Conducteurs d'engins : Ahmed BEN JABBOUR Etienne HASENFRAZ Pascal LEY Raphaël MARTIN André REEB Franck ROMBAUX Roland SAN JUAN	Chef de Service : Eric LEVASSEUR Adjoint : Philippe MERCKLE <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Suivi administratif et financier</u> Secrétariat : Christine CHMITT Patricia SCHULLER</li> </ul> <p>Comptabilité : Michèle WUEST-LANGOLF</p> <p>Missions spécifiques : René JUNKER</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Unité « Gestion durable de l'espace rural »</u> Responsable : Karine ISOLA Pascale ZINDY Anne VONNA Daniel LEUILLIER Eric GSTALDER</li> <li>• <u>Unité « Aménagement foncier »</u> Responsable : Mireille LUX Thierry SAUTIVET Paul ORTLIEB Vivianne FLORANCE</li> <li>• <u>Unité « Nature et patrimoine arboré »</u> Responsable : Philippe MERCKLE Yves FRIQUET Didier SCHOTT Samuel Audinot</li> </ul>	Chef de Service : Daniel REUTENAUER Adjointe : Caroline DUONG <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>SECRETARIAT</u> Nicole BUECHER</li> <li>• <u>PLAN DEPARTEMENTAL GESTION DES DECHETS</u> Caroline DUONG</li> <li>• <u>OBSERVATOIRE DEPARTEMENTAL DE DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES</u> Sophie MEYER</li> <li>• <u>CONVENTION ET SUBVENTION</u> Françoise FRANCOIS</li> </ul>	Directrice : Christine MANSON <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>ASSURANCE-QUALITE</u> Annarella RAIMONDI</li> <li>• <u>SECRETARIAT</u> Cindy FLEITH Carole BRUSINI Sandrine MEYER</li> <li>• <u>ESSAIS</u> Carole BRUSINI Béatrice GOUY Eliette GRETTILAT Annarella RAIMONDI Ségolène HALLEL Delphine PRUD'HOMME</li> <li>• <u>LOGISTIQUE</u> Raymond FRANCOIS Cindy FLEITH</li> </ul>

## ***Solidago canadensis* L. – Solidage du Canada**

### Morphologie générale:

Plante vivace érigée mesurant entre 60 et 150 cm de hauteur, munies de rhizomes traçants (photo 1)



Photo 1

### Caractères diagnostiques :

**Fleurs :** jaune d'or, composées de panicules de très petites unités, ligulées et non ligulées (photo 2)

**Feuilles :** vert franc, face inférieure pubescente (photo 3)

**Tiges :** densément pubescentes, au moins sur la moitié supérieure (photo 4)

**Fruits :** akènes blancs de 0,5 à 2 mm de long, munis de soies de 3-4mm de long (photo 5)



Photo 2



Photo 3



Photo 4



Photo 5

J  
F  
M  
A  
M  
J  
J  
A  
S  
O  
N  
D

## ***Solidago gigantea* Aiton – Solidage géant**

### Morphologie générale:

Plante vivace érigée mesurant 60 à 150 cm de hauteur, munie de rhizomes traçants (photo 1)



Photo 1

### Caractères diagnostiques :

**Fleurs :** jaunes, ligulées, dépassant peu l'involucre (photo 2)

**Feuilles :** glabres ou ciliées au bord, face inférieure vert-bleuâtre (photo 3)

**Tiges :** glabres, souvent glauques, sauf au niveau de l'inflorescence, souvent lavées de rouge (photo 4)

**Fruits :** akènes brun-jaunâtre de 0,5 à 2 mm de long, munis de soies de 3-4 mm de long (photo 5)



Photo 2



Photo 3



Photo 4



Photo 5

J  
F  
M  
A  
M  
J  
J  
A  
S  
O  
N  
D

Période où l'espèce est visible

Période de floraison

Période de fructification

**Annexe 3 : Bordereau de recensement des plantes exotiques envahissantes**

N° de relevé	Date	Observateur	Coordonnées (GPS) X	Coordonnées (GPS) Y	Commune	Lieu-dit	Espèce	Superficie en m <sup>2</sup> et/ou linéaire en m	Nombre de pieds si petites taches	Commentaires

## Annexe 4 :

### *Solidago canadensis* L. - *Solidago gigantea* Aiton

#### FICHE INFOS



<b>Nom français</b>	: Solidage du Canada – Solidage géant
<b>Synonyme</b>	: Verge d'or
<b>Famille</b>	: Asteraceae
<b>Origine</b>	: Amérique du Nord

*Espèces  
invasives  
avérées*



#### Impacts :

##### Catégorie ISEIA : A

Le Solidage du Canada a un impact fort sur l'environnement. Il perturbe le fonctionnement des écosystèmes en modifiant les propriétés physicochimiques du sol et en augmentant la biomasse microbienne. Il impacte également la structure et la composition des populations végétales en formant des peuplements monospécifiques empêchant le développement de la flore. Une diminution de la richesse et de la diversité spécifique végétale et animale mais également de l'abondance des pollinisateurs indigènes est observée en sa présence. Le Solidage du Canada possède des propriétés allélopathiques ayant un effet néfaste sur les espèces végétales indigènes et les agents pathogènes du sol.

Le pollen du Solidage du Canada peut provoquer de légères allergies

Le Solidage glabre a également un impact fort sur l'environnement. Il perturbe le fonctionnement des écosystèmes de façon plus modérée que le Solidage du Canada en modifiant les propriétés chimiques et les concentrations en phosphore du sol. Il impacte la structure et la composition des populations végétales en formant des peuplements monospécifiques. Le Solidage glabre empêche la colonisation de ligneux et diminue de moitié la richesse et la diversité spécifique par rapport à un peuplement d'herbacées indigènes. L'abondance des pollinisateurs indigènes est aussi limitée par l'espèce.

RECTO

### Utilisations :

Les Solidages sont utilisés comme plantes d'ornementations. Il s'agit également de plantes mellifères.

Ils sont reconnus pour leurs propriétés médicinales. Ils sont considérés comme stimulants, toniques, et une aide à la cicatrisation. Ils sont utilisés dans le traitement des rhumes, affections pulmonaires, nausées...

Les Solidages sont également utilisés comme fourrage pour le bétail.

### Recommandations pour la gestion de l'espèce :

*Il s'agit de plantes vivaces produisant de nombreuses graines (jusqu'à 19 000 par plantes) se dispersant par le vent. Une fois installés, les Solidages se propagent exclusivement par reproduction végétative à partir de rhizomes.*

### Méthodes mécaniques :

**Arrachage :** sur des zones peu infestées, dès la germination et jusqu'en juillet (floraison). On souhaite affaiblir voire éliminer les rhizomes. Veiller à arracher délicatement les rhizomes qui sont très fragiles pour éviter la formation de fragments capables de reformer un individu. Il est nécessaire de faire deux passages pour pouvoir traiter les nouvelles repousses.

**Fauche :** à pratiquer au moins une fois avant la floraison, mais en général on dit qu'une coupe répétée épuise les rhizomes et réduit les peuplements tandis qu'une coupe annuelle limite uniquement l'expansion. Effectuer la première fauche tôt dans l'année (fin mai) et la seconde pendant la floraison (juillet-août). Dans des zones humides et riches en nutriment, une coupe peut être pratiquée tôt dans l'année pour laisser s'installer les espèces indigènes et concurrentielles. Dans des zones ensoleillées et chaudes, il est nécessaire après coupe d'effectuer un travail du sol et ensemercer avec un mélange de prairie sèche.

**Suppression de la litière :** à pratiquer fin juillet avant la formation des graines, dans des zones à faible intérêt écologique. Il s'agit d'enlever la litière contenant les graines et les Solidages qui constitue la partie supérieure du sol. Il est nécessaire d'ensemencer de suite la zone traitée avec des espèces indigènes à fort pouvoir couvrant.

### Méthodes physiques :

**Couverture du sol :** après la coupe ou la fauche, couvrir le sol avec un plastique noir qui empêche le passage de la lumière, nécessaire à la croissance de la plante. Cette méthode détruisant également la flore indigène, il est nécessaire d'ensemencer après traitement le sol nu avec un mélange de semences indigènes et concurrentielles.

### Méthodes biologiques et écologiques :

**Submersion :** les Solidages sont très sensibles au niveau de l'eau, inonder les parcelles quand cela est possible dès le printemps permet alors de limiter la production des graines et la croissance des rhizomes qui restent en dormance, voire éliminer la plante lors d'une submersion prolongée. Les Solidages pouvant repousser après une saison d'immersion, il est nécessaire de semer des espèces indigènes à fort pouvoir couvrant.

**Concurrence :** Les Solidages sont très sensibles à la compétition et à l'ombrage. Ainsi, planter des espèces indigènes à fort pouvoir couvrant afin de limiter l'implantation des Solidages.

### Méthodes chimiques :

**Traitement par des produits phytosanitaires :** de part les risques de dispersion et de contamination des milieux, le traitement herbicide n'est pas recommandé dans les cas des Solidages.

Date	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Floraison								X	X	X		
Fructification									X	X	X	
Méthodes mécaniques					X	X	X	X				
Méthodes physiques			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Méthodes biologiques et écologiques			X	X	X	X	X	X	X	X	X	

### Bibliographie :

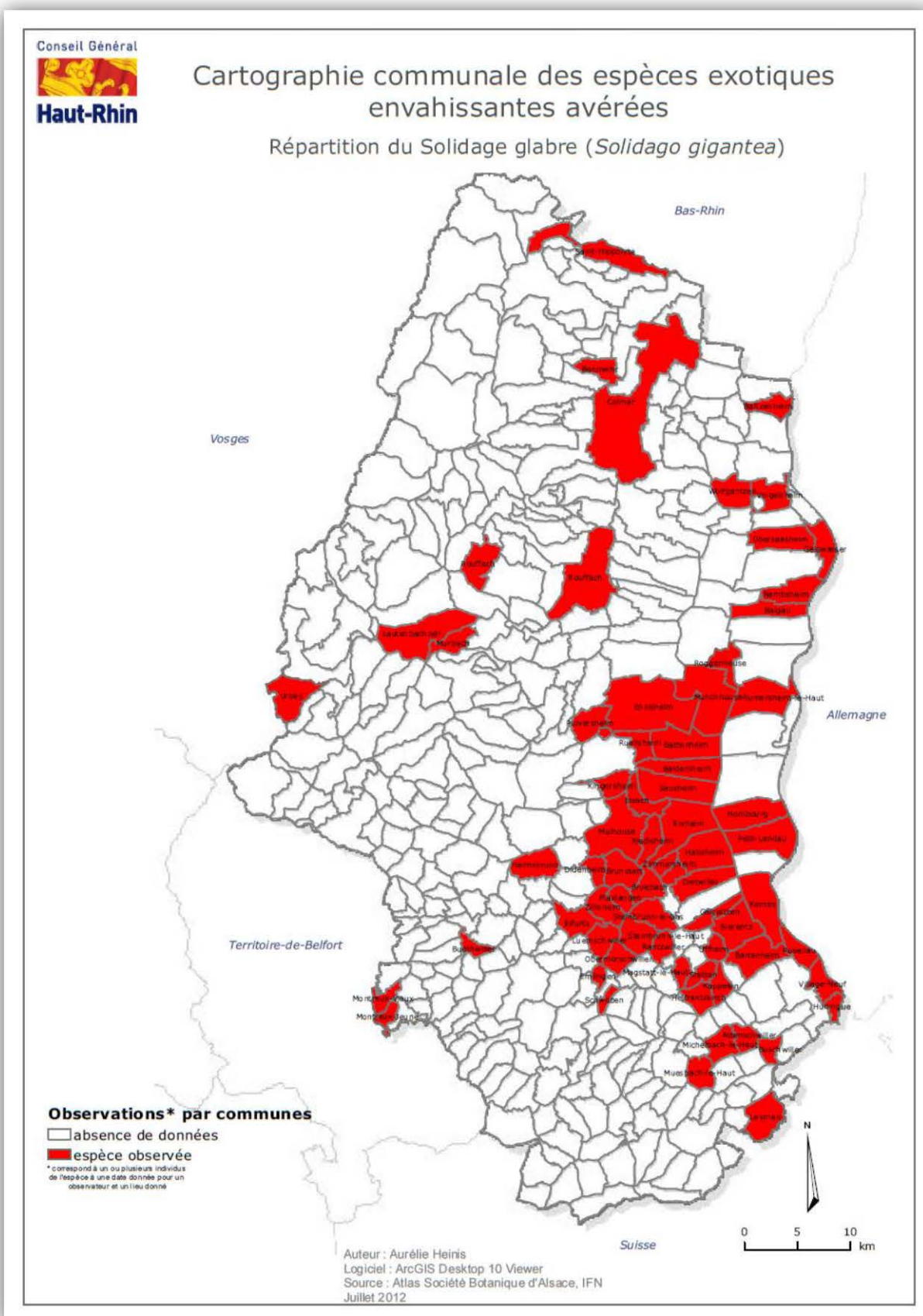
CENTRE DE CONSERVATION DE LA FAUNE ET DE LA NATURE – CANTON DE VAUD. Solidage géant – Solidage du Canda [en ligne]. Disponible sur : [http://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/organisation/dse/sfn/fichiers\\_pdf/GestInv\\_VD\\_Sqj.pdf](http://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/dse/sfn/fichiers_pdf/GestInv_VD_Sqj.pdf)

COMMISSION SUISSE POUR LA CONSERVATION DES PLANTES SAUVAGES. Plantes exotiques envahissantes : une menace pour la nature, la santé et l'économie. Solidage du Canada [en ligne]. Disponible sur : [http://www.cps-skew.ch/fileadmin/template/pdf/inva\\_francais/inva\\_soli\\_can\\_f.pdf](http://www.cps-skew.ch/fileadmin/template/pdf/inva_francais/inva_soli_can_f.pdf)

FEDERATION DES CONSERVATOIRES BOTANIQUE NATIONAUX. Solidago canadensis [en ligne]. Disponible sur : [http://centrederesources-loirenature.com/mediatheque/especes\\_inva/fiches\\_FCBN/Fiche%20-%20Solidago%20canadensis\\_sr.pdf](http://centrederesources-loirenature.com/mediatheque/especes_inva/fiches_FCBN/Fiche%20-%20Solidago%20canadensis_sr.pdf)

FEDERATION DES CONSERVATOIRES BOTANIQUE NATIONAUX. Solidago gigantea [en ligne]. Disponible sur : [http://www.centrederesources-loirenature.com/mediatheque/especes\\_inva/fiches\\_FCBN/Fiche%20-%20Solidago-gigantea\\_sr.pdf](http://www.centrederesources-loirenature.com/mediatheque/especes_inva/fiches_FCBN/Fiche%20-%20Solidago-gigantea_sr.pdf)

WIKIPEDIA. Solidago canadensis [en ligne]. Disponible sur : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Solidago\\_canadensis#Utilisation](http://fr.wikipedia.org/wiki/Solidago_canadensis#Utilisation)



## Annexe 6 : Cartographie des espèces exotiques envahissantes sur les sites naturels départementaux et proposition de plans d'actions contre ces espèces



### Plan d'action contre les espèces exotiques envahissantes Etangs d'Altenach

Il y a la présence sur le site de deux espèces invasives avérées : le Solidage du Canada ayant un impact fort sur l'environnement et la Vergerette du Canada ayant un impact modéré sur les milieux naturels. Ces deux espèces se trouvent encore limitées à une petite zone, leur éradication est donc encore envisageable. On retrouve également un petit peuplement d'une espèce potentiellement invasive : la Vergerette annuelle.

1° : Une petite zone d'environ 3 mètres de long est envahie par le Solidage du Canada. Le nombre de pieds restant encore faible, un arrachage manuel précautionneux effectué de préférence dès la germination et avant la floraison sera conseillé. Plusieurs passages au cours de l'année seront nécessaires pour arracher les éventuelles repousses.



2° : La Vergerette annuelle s'intègre bien au cortège floristique local. Cependant, la possibilité de développer un caractère invasif n'est pas totalement écarté et nécessite donc une surveillance particulière. La présence de cette espèce sur le site peut nécessiter la mise en place rapide d'actions préventives. Les individus seront donc fauchés.



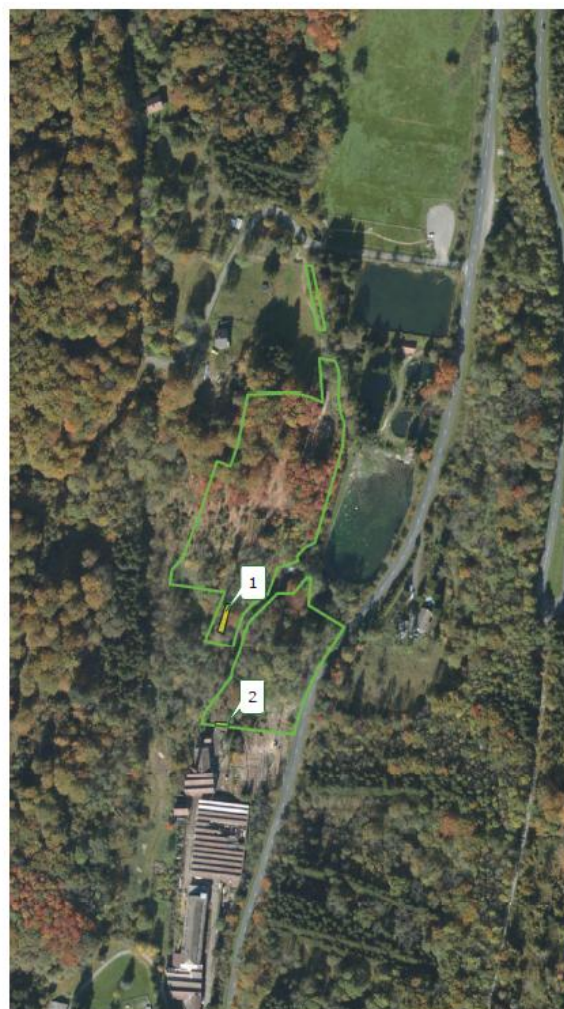
3° : De nombreuses pousses de Vergerette du Canada sont présentes sur le chemin pédestre. Pratiquer une fauche avant la fructification pour éviter la dissémination des graines.

Dates préconisées pour le traitement des espèces

Date	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Arrachage du Solidage du Canada				X		X		X				
Fauche de la Vergerette du Canada et de la Vergerette annuelle				X		X		X				

## Cartographie des espèces exotiques envahissantes des sites environnementaux

Cascade de Wildenstein



**Espèces inventoriées sur le site**

- Balsamine à petites fleurs
- Renouée

**Propriétés départementales**

- Sites Environnementaux

## Plan d'action contre les espèces exotiques envahissantes

Cascade de Wildenstein

*Il y a la présence sur le site de deux espèces invasives avérées : la Balsamine à petites fleurs ayant un impact modéré sur les milieux naturels et la Renouée du Japon connue pour son fort impact sur l'environnement. Ces deux espèces se trouvent encore limitées à une petite zone, leur éradication est donc encore envisageable.*

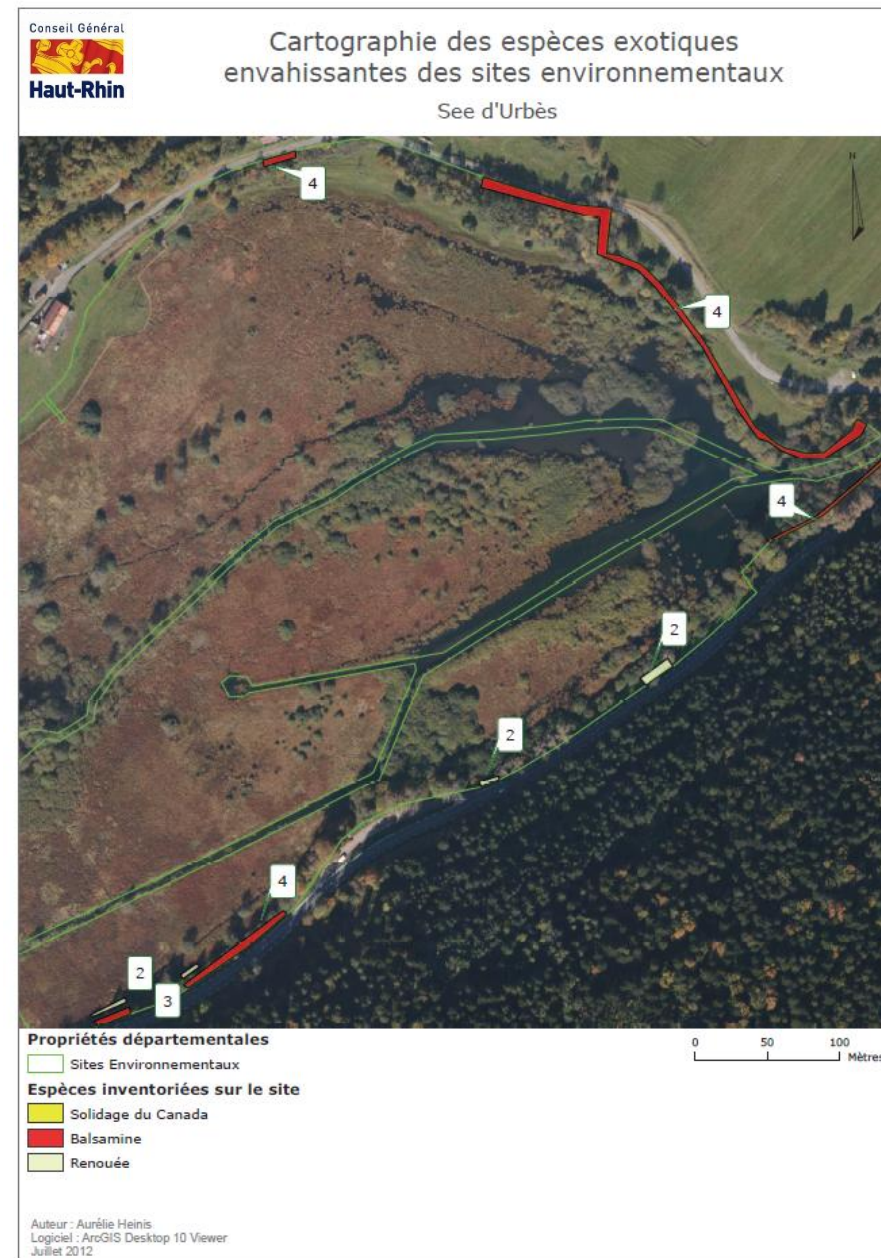
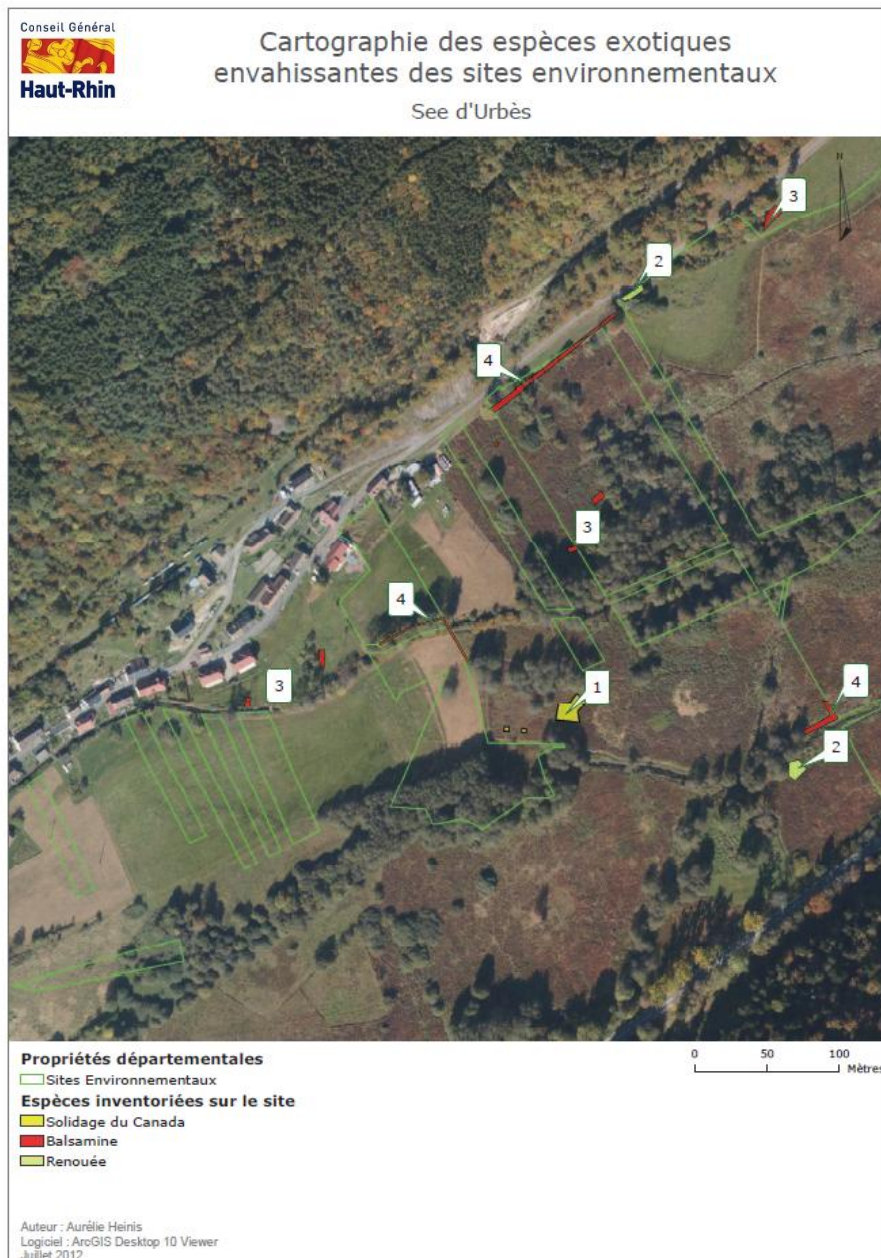


**1 :** Une zone d'une vingtaine de mètres le long des escaliers est envahie par la Balsamine à petites fleurs. Le nombre de pied restant encore faible, un arrachage manuel effectué de préférence avant la floraison sera conseillé. Plusieurs passages au cours de l'année seront nécessaires pour arracher les éventuelles repousses. Exporter le produit de la fauche pour éviter un nouvel enracinement et une nouvelle production de fleurs.

**2 :** S'agissant d'un massif imposant contenant de grands individus, il est conseillé de pratiquer une fauche répétée tout au long de l'année. Les petites pousses de l'année se trouvant à proximité (notamment de l'autre côté du chemin pédestre) devront être systématiquement arracher afin de limiter l'expansion du massif.

### Dates préconisées pour le traitement des espèces

Date	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Arrachage de la Balsamine à petites fleurs					X		X		X			
Fauche de la Renouée du Japon				X	X	X	X	X	X	X		



## Plan d'action contre les espèces exotiques envahissantes

See Urbès

*Le site est principalement envahi par la Balsamine géante. Le Solidage du Canada commence à prendre de l'ampleur, il est important de le traiter immédiatement. Quelques peuplements de Renouées sont également présents de manière éparse et plus particulièrement le long de la Nationale 66.*

**1°** Cette zone comporte un peuplement très important de Solidage du Canada entouré de peuplements plus petits. Le Solidage est en pleine phase d'expansion. Il est nécessaire de le traiter rapidement. Effectuer une première fauche avant la floraison vers la fin mai puis si possible une seconde en août.



**2°** Les peuplements épars de Renouées du Japon peuvent être éradiqués. Effectuer une fauche répétée tout au long de l'année. Les petites pousses de l'année peuvent être arrachées.

**3°** De petits peuplements de Balsamines géantes sont présents sur l'ensemble du site. Il est nécessaire d'éviter l'expansion de ces petits peuplements. L'arrachage s'avère facile sur le site. Pratiquer un premier arrachage avant la floraison puis effectuer plusieurs passages dans l'année pour retirer les éventuelles repousses.

**4°** De grands peuplements de Balsamines géantes sont présents sur l'ensemble du site. Contrairement aux petits peuplements, l'éradication s'avérera compliquée. Il est conseillé de pratiquer une fauche régulière avant la floraison à ras du sol suivie de deux nouvelles fauches au cours de l'année afin d'éliminer les rejets. Ce traitement permettra de limiter l'expansion du peuplement.

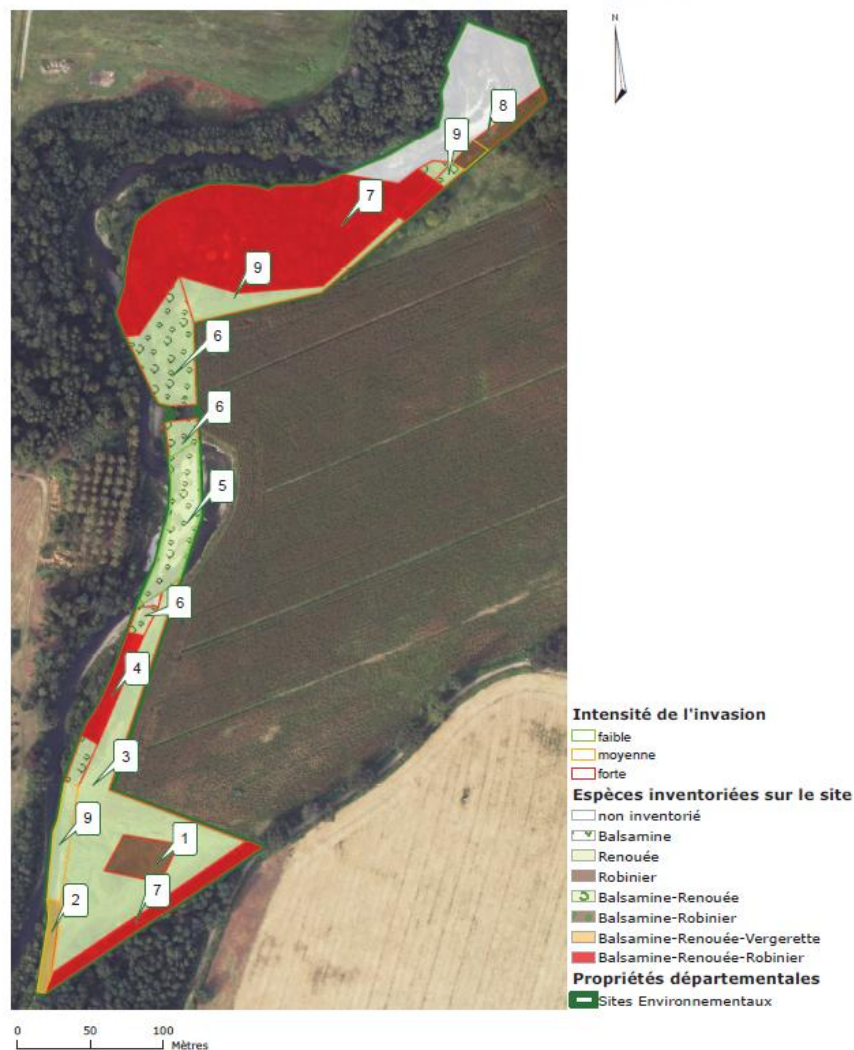


Dates préconisées pour le traitement des espèces

Date	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Fauche du Solidage du Canada					X			X				
Fauche de la Renouée du Japon				X	X	X	X	X	X	X		
Arrachage de la Balsamine géante					X		X		X			
Fauche de la Balsamine géante					X		X		X			

## Cartographie des espèces exotiques envahissantes des sites environnementaux

Berges de la Fecht, Commune de Ammerschwihr



Auteur : Aurélie Heinis  
Logiciel : ArcGIS Desktop 10 Viewer  
Juillet 2012

## Plan d'action contre les espèces exotiques envahissantes

Berges de la Fecht, Ammerschwihr

Ce site est fortement envahi par les espèces invasives. On retrouve en grand nombre la Renouée du Japon, la Balsamine géante et le Robinier faux-acacia et un peuplement de Vergerettes du Canada. On retrouve également un petit peuplement d'une espèce potentiellement invasive : la Vergerette annuelle. Quelques zones éparées sont moins envahies, c'est sur ces zones que les actions devront être entreprises en priorité.



1° Un arbre adulte de Robinier faux-acacia entouré de nombreuses repousses est présent au début du site. Pratiquer une coupe de l'arbre associé ou non d'un traitement chimique. Les repousses seront arrachées de préférence avant août.



2° La Vergerette annuelle s'intègre bien au cortège floristique local. Cependant, la possibilité de développer un caractère invasif n'est pas totalement écarté et nécessite donc une surveillance particulière. La présence de cette espèce sur le site peut nécessiter la mise en place rapide d'actions préventives. Les individus seront donc fauchés. Il est également important d'éradiquer la Vergerette du Canada par une fauche avant la floraison. Limiter l'expansion et la vigueur de la Balsamine et de la Renouée en fauchant régulièrement. Des plantations d'espèces indigènes peuvent être associées à la fauche.



3° Une grande zone de pré est envahie par la Renouée du Japon, il est conseillé de pratiquer une fauche répétée tout au long de l'année. Un ensemencement avec des espèces herbacées indigènes telles que 1/3 de Trèfle blanc, 1/3 de Ray-grass et 1/3 de Fétuque des prés permettrait à ces espèces de rentrer en compétition avec la Renouée du Japon et ainsi l'affaiblir.



4° Bien que cette zone soit très envahie par la Balsamine géante et la Renouée du Japon, il est possible de traiter les repousses de Robinier faux-acacia. La taille des individus étant relativement importante, une fauche est conseillée. Les arbres adultes feront l'objet d'une coupe ou d'un anelage. Une plantation d'espèces ligneuses indigènes permettrait de remplacer les Robiniers et limiterait l'expansion des Balsamines et Renouées présentes sur la zone.



5° Cette zone le long de la berge est encore relativement préservée de l'invasion des espèces. Cette zone doit être prioritaire. Des pousses éparses de Balsamines géantes et de Renouées du Japon sont présentes, un arrachage régulier est recommandé afin d'éradiquer ces deux espèces sur la zone.

6° Les zones en amont et en aval de la zone 5° devront faire l'objet d'une attention toute particulière. Bien que ces deux zones soient extrêmement envahies, il est nécessaire ici de limiter la propagation des espèces afin de préserver la zone qu'elles entourent. Selon les moyens disponibles, plusieurs méthodes peuvent être mises en œuvre :

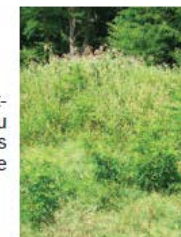
- limiter l'expansion : fauche d'affaiblissement, la fauche est répétée deux fois dans l'année, une première au printemps, en avril-mai et une seconde à la mi-août ou septembre.
- Diminuer la vigueur : 4 à 5 fauches sont répétées dans l'année, la première étant effectuée en avril-mai et les suivantes à 4 semaines d'intervalle.
- Epuiser à terme les Renouées et les Balsamines : fauches intensives, une fauche tous les mois pendant les saisons de végétation.

La première fauche sera toujours effectuée avant juin pour éviter la floraison des Balsamines géantes. Il est nécessaire d'associer ces fauches à une plantation d'espèces ligneuses indigènes afin d'instaurer une compétition avec les espèces invasives.



7° La zone est très envahie par le Robinier faux-acacia, la Renouée du Japon et les Balsamines géantes. Il s'agit ici de limiter l'expansion du Robinier faux-acacia, ne formant actuellement pas de peuplements monospécifiques, par un arrachage systématique des repousses.

Les zones alentours étant également envahies par la Renouée et la Balsamine, le travail sur ces espèces consistera à en diminuer la vigueur par des fauches répétées. Pour les adultes de Robinier présents sur le site, un abattage ou anelage pourra être entrepris.



8° Cette zone possède de nombreuses pousses de Robinier faux-acacia et de la Balsamine géante. Pour éviter la propagation du Robinier, arracher les pousses de l'année avant août et pour plus de facilité, par temps humide. La Balsamine géante sera fauchée avant la floraison.

9° Une fauche régulière de la Balsamine géante et de la Renouée sera effectuée. Cette fauche sera accompagnée d'une plantation d'espèces ligneuses indigènes pour concurrencer les espèces invasives.

#### Dates préconisées pour le traitement des espèces

	Date	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
	Coupe du Robinier (1°)						X						
	Traitement des repousses de Robinier (1°4°7°)				X		X		X				
	Arrachage de la Balsamine et de la Renouée du Japon (5°)			X	X	X	X	X	X	X			
Fauche de la Balsamine et de la Renouée (2° 3°-6°-7°-8°-9°)	Fauche d'affaiblissement				X					X			
	Diminution de la vigueur				X	X	X	X	X				
	Epuiser à terme				X	X	X	X	X				
	Plantation d'espèces indigènes (3°4°6°9°)			X							X	X	
	Fauche de la Vergerette du Canada et de la Vergerette annuelle						X	X					

## Résumé

---

Un certain nombre d'espèces végétales introduites volontairement ou involontairement par l'Homme, peuvent à plus ou moins long terme provoquer un déséquilibre dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et terrestres et ainsi menacer la biodiversité. Ces espèces sont appelées « espèces exotiques envahissantes » ou « espèces invasives ». La gestion de ces espèces entraîne des coûts très importants pour les gestionnaires qui doivent mener des actions dans le but de diminuer leurs impacts, sur la biodiversité mais également sur les infrastructures des sites envahis. Pour une meilleure connaissance de la situation et améliorer la gestion de ces espèces, le Conseil Général a souhaité inventorier les espèces exotiques envahissantes végétales présentes dans le Haut-Rhin. Une hiérarchisation établie en fonction des impacts des espèces et de leur répartition a également été effectuée afin de déterminer les espèces à traiter en priorité et les interventions à mettre en place.

Mots-clés : Conseil Général du Haut-Rhin, espèces végétales exotiques envahissantes, méthode ISEIA, hiérarchisation, catégorisation.

## Summary

---

A number of plant species introduced intentionally or unintentionally by humans, may in the shorter or longer term cause an imbalance in the functioning of aquatic and terrestrial ecosystems, thus threatening biodiversity. These species are called "invasive species" or "invasive exotics". The management of these species may give rise to substantial costs for managers who must take action to reduce their impacts on biodiversity but also on the infrastructure of invaded sites. For better situational knowledge and improve management of these species, the General Council wished to make an inventory of invasive plant species present in Haut-Rhin. A hierarchy based on the impacts of species and their distribution was also performed to determine the species to treat in priority and interventions to establish.

Key words: General Council of Haut-Rhin, invasive species, ISEIA method, prioritization, categorization.