



Bâtiment Andromède  
108 AVENUE DU LAC LEMAN – SAVOIE  
TECHNOLAC  
BP70363  
73290 LA MOTTE SERVOLEX  
Tél 04 79 33 64 55  
[chambery@aquabio-conseil.com](mailto:chambery@aquabio-conseil.com)

ZA du Grand Bois Est  
Route de Créon  
33750 SAINT-GERMAIN-DU-PUCH  
Tél 05 57 24 57 21  
Fax 05 57 24 57 20  
[contact@aquabio-conseil.com](mailto:contact@aquabio-conseil.com)

10 rue Hector Guimard  
ZAC les Acilloux  
63800 COURNON D'Auvergne  
Tél 04 73 24 77 40  
Fax 04 73 25 11 49  
[centre@aquabio-conseil.com](mailto:centre@aquabio-conseil.com)

ZA Beauséjour  
Rue de la gare du tram  
35520 LA MEZIERE  
Tél 02 99 69 73 77  
Fax 02 99 69 02 71  
[ouest@aquabio-conseil.com](mailto:ouest@aquabio-conseil.com)

Ferme du Marot  
D14  
25870 CHATILLON-LE-DUC  
Tél : 03 81 52 97 46  
[nord-est@aquabio-conseil.com](mailto:nord-est@aquabio-conseil.com)



## STRATEGIE DE GESTION DES PLANTES EXOTIQUES ENVAHISSANTES SUR LE BASSIN VERSANT DU DOUBS FRANCO-SUISSE

Tome 1 : état des lieux et diagnostic

**Rédaction**  
NPo/MBo



RAPPORT  
**DE223-09**  
Version finale  
**05/2023**



<b>Intitulé de l'étude</b>	<b>Stratégie de gestion des plantes exotiques envahissantes sur le bassin versant du Doubs Franco-Suisse</b>
<b>Bureau d'étude</b>	AQUABIO Bâtiment Andromède 108 Avenue du Lac Léman – Savoie Technolac 73290 LA MOTTE SERVOLEX Tél 04 79 33 64 55
<b>Maître d'ouvrage</b>	EPAGE Doubs Dessoubre 3 rue du Clos Pascal 25190 Saint-Hippolyte
<b>Etude suivie par</b>	Morgane BEAUFILS
<b>Date des prospections terrain</b>	Juillet et septembre 2022
<b>Durée de l'étude</b>	10 mois
<b>Rendus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tome 1 : état des lieux et diagnostic</li> <li>• Tome 2 : fiches actions</li> <li>• Tome 3 : fiches espèces et fiches techniques de gestion</li> <li>• Tome 4 : atlas cartographique</li> </ul>
<b>Format original des données SIG</b>	QGIS

# Sommaire

<b>1. CONTEXTE .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PRESENTATION DU TERRITOIRE.....</b>	<b>2</b>
2.1. <i>Les acteurs du territoire</i> .....	2
L'EPAGE Doubs-Dessoubre .....	2
Le Parc naturel régional du Doubs-Horloger .....	3
Les cantons Suisses.....	3
2.2. <i>Le Doubs Franco-Suisse</i> .....	3
Occupation du sol et activités humaines.....	4
Caractéristiques générales du Doubs franco-suisse.....	6
2.3. <i>Les enjeux écologiques</i> .....	7
Les habitats et la flore du Doubs franco-suisse.....	7
La faune du Doubs franco-suisse.....	8
La qualité de l'eau .....	8
<b>3. Diagnostic des Invasions végétales.....</b>	<b>9</b>
3.1. <i>Recherche bibliographique et collecte de données</i> .....	9
3.2. <i>Référence méthodologique</i> .....	10
3.3. <i>Inventaire et cours d'eau prospectés</i> .....	12
Phase de terrain .....	12
Listes d'inventaire .....	13
Calculs des stades invasifs .....	15
3.4. <i>Présentation de quelques espèces</i> .....	16
Les espèces invasives aquatiques.....	19
3.5. <i>Relation entre invasions et facteurs anthropiques</i> .....	20
Rôle des zones habitées dans l'introduction des espèces invasives .....	20
3.6. <i>Autre point particulier</i> .....	21
Le dépérissement des frênes.....	21
3.7. <i>Evaluation des stades invasifs</i> .....	22
Superficies et nombre de stations relevées .....	22
<b>4. proposition de gestion des especes.....</b>	<b>24</b>
4.1. <i>Liste opérationnelle et objectifs de gestion</i> .....	24
4.2. <i>Objectifs de gestion</i> .....	26
<b>5. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>27</b>

## Table des illustrations

<i>Figure 1 : carte du territoire géré par l'EPAGE Doubs-Dessoubre, de la GEMAPI et délimitation du Parc naturel Régional du Doubs-Horloger .....</i>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<i>Figure 2 : carte d'occupation des sols sur le territoire géré par l'EPAGE Doubs-Dessoubre. Données issues de la base de données CORINE Land Cover .....</i>	5
<i>Figure 3 : le Doubs Franco-Suisse à l'aval du barrage du Châtelot.....</i>	6
<i>Figure 4 : partie aval du Doubs franco-suisse.....</i>	6
<i>Figure 5: carte du linéaire de cours d'eau étudié sur le Doubs franco-suisse .....</i>	7
<i>Figure 6 : déroulement schématique de la méthode.....</i>	10
<i>Figure 7 : synthèse cartographique des linéaires prospectés sur le Doubs Franco-Suisse.....</i>	12
<i>Figure 8 : stades invasifs définis dans le cadre de la méthode de l'agence de l'eau RMC .....</i>	15
<i>Figure 9 : berge du Doubs envahie par la balsamine de l'Himalaya.....</i>	16
<i>Figure 10 : colonisation du buddleia en bord de route sur les hauteurs du Doubs (commune de Goumois).....</i>	17
<i>Figure 11 : plantations récentes de robinier sur la berge du Doubs.....</i>	18
<i>Figure 12 : massifs de renouées sur la commune de Villers-le-lac à proximité d'un affluent du Doubs.....</i>	18
<i>Figure 13 : massifs de renouées relevés ponctuellement hors cours d'eau en 2022 .....</i>	19
<i>Figure 14 : élodée du Canada (à gauche) relevée dans les herbiers aquatiques (droite) sur le Doubs.....</i>	20
<i>Figure 15 : arbre à papillon et laurier cerise plantés dans des jardins (commune de Goumois).....</i>	20
<i>Figure 16 : nécrose du feuillage d'un frêne atteint de chalarose.....</i>	21
<i>Figure 17 : nécrose du collet d'un frêne atteint de chalarose.....</i>	21
<i>Figure 18 : station de balsamine de l'Himalaya.....</i>	22
<i>Figure 19 : vigne vierge sur la commune de Goumois.....</i>	22
<i>Figure 20 : balsamine à petites fleurs sur la berge suisse à l'aval de la centrale du Châtelot.....</i>	23
<i>Figure 21 : laurier cerise planté sur la berge du Doubs dans un camping (commune de Goumois).....</i>	23
<i>Tableau 1 : Taxons recherchés d'après la liste d'inventaire Agence de l'EAU RMC (ABE+) et espèces complémentaires.....</i>	14
<i>Tableau 2 : nombre de stations et superficies colonisées pour chaque espèce détectée (inventaire complet).....</i>	22
<i>Tableau 3 : stades invasifs globaux et proposition de gestion par espèce .....</i>	25



# 1. CONTEXTE

Les invasions biologiques constituent l'une des principales menaces sur les écosystèmes du fait des échanges commerciaux qui génèrent des flux de propagules à l'échelle mondiale. Sur les territoires où ces espèces sont introduites de manière volontaire, ou non, ces plantes et ces animaux prolifèrent spontanément car ils ne subissent aucune régulation naturelle comme c'est le cas dans leur aire géographique d'origine. C'est ainsi que des populations à caractère envahissant se développent, causant des dommages aux habitats naturels, aux espèces indigènes et ont de nombreux impacts économiques et sanitaires.

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont en effet considérées comme l'une des quatre causes de régression de la biodiversité à l'échelle mondiale (MEDAD 2017). Les effets néfastes engendrés par leur présence sont maintenant reconnus et engendrent la mise en place depuis plusieurs années, de politiques publiques à différentes échelles de territoire : au niveau européen avec la parution d'un règlement et d'une liste d'espèces préoccupantes, au niveau français avec la stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes, et au niveau des grands bassins versants, avec notamment les recommandations du SDAGE et la parution récente d'outils pratiques pour mettre en place des plans d'actions contre la dispersion des espèces invasives.

Les cours d'eau de Franche-Comté sont particulièrement vulnérables aux invasions biologiques et la présence de plusieurs espèces exotiques envahissantes y est déjà avérée (érable negundo, renouées asiatiques, vigne vierge) (Vuilleminot 2019). Or, de nombreux sites naturels touchés par ces invasions abritent une faune et une flore remarquables qu'il est impératif de préserver. Dans le cadre du contrat de territoire Doubs-Dessoubre 2022-2024 (EPAGE Doubs-Dessoubre 2022), l'EPAGE a formulé sa volonté de mettre en place une stratégie de lutte contre les espèces exotiques envahissantes sur le Doubs Franco-Suisse. Cette étude s'inscrit également dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée Corse qui encourage l'intégration de la gestion des EEE dans les politiques de gestion de l'eau (AERMC 2022).

L'étude s'appuie sur les recommandations de l'agence de l'eau RMC, parues fin 2016, qui propose une méthodologie pour élaborer des **plans d'actions contre la dissémination des plantes invasives** (Concept Cours d'Eau SCOP et TERO 2016). Cette démarche précise l'action des collectivités publiques qui s'inscrivent dans le cadre de l'intérêt général. Elle propose une approche axée principalement **sur la prévention des introductions et de la dissémination de certaines espèces cibles choisies en fonction de leur niveau de colonisation et de leurs impacts sur les cours d'eau et les milieux humides**. La stratégie proposée se traduit ensuite par des actions concrètes orientées autour de deux grands leviers : changer les pratiques locales et gérer sur le terrain les populations végétales invasives.

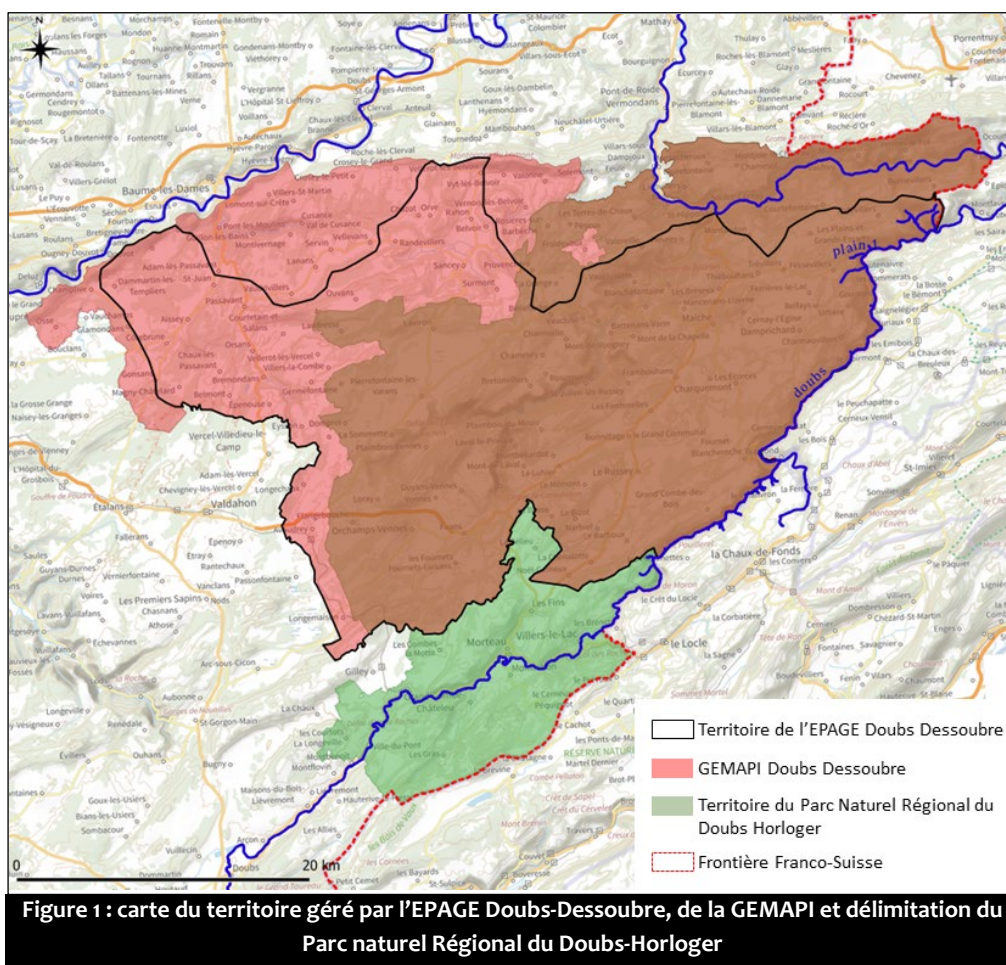
Cette gestion ne s'applique pas systématiquement et partout, mais seulement à des stades bien précis de colonisation et sur certains sites, en mettant l'accent sur la détection et l'intervention précoce. Il ne s'agit pas ici de définir un programme d'entretien des espaces envahis pour rétablir des usages, mais bien de proposer un plan d'action contre la dissémination de certaines plantes invasives. Il est en effet plus important de consacrer tous les moyens disponibles à la lutte contre la dispersion des plantes afin d'éviter que de nouveaux secteurs ne se fassent coloniser par celles-ci.

## 2. PRESENTATION DU TERRITOIRE

### 2.1. Les acteurs du territoire

#### L'EPAGE Doubs-Dessoubre

L'établissement Public d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (EPAGE) Doubs-Dessoubre a vu le jour en décembre 2021 suite à une réflexion initiée en 2016 par les acteurs du territoire. Initialement ouvert en tant que Syndicat Mixte en janvier 2021, l'établissement est ensuite reconnu en tant qu'EPAGE en décembre 2021 dans le cadre de la mise en œuvre du contrat de territoire (EPAGE Doubs-Dessoubre 2022). L'établissement regroupe cinq communautés de communes, celles du Pays de Maïche, des Portes du Haut-Doubs, du Plateau du Russey, du Pays de Sancey-Belleherbe, du Doubs Baumois ainsi que le département du Doubs (fig. 1). Le territoire couvre une superficie d'environ 1 300 km<sup>2</sup>, soit 137 communes, où vit une population principalement rurale d'un peu plus de 45 000 habitants (EPAGE Doubs-Dessoubre 2022) (fig. 1). Trois principaux cours d'eau sont inclus dans le périmètre de gestion de l'EPAGE : le Doubs, le Dessoubre et le Cusancin, ce qui représente un linéaire total d'environ 380km (EPAGE Doubs-Dessoubre 2022).





La mission principale de l'EPAGE Doubs Dessoubre est d'assurer entre autres la compétence de gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI). L'EPAGE intervient sur plusieurs thématiques liées aux milieux aquatiques telles que : la qualité de l'eau, la ressource en eau, la gestion de site Natura 2000 (FR4301298 et FR4301287), l'entretien du lit et des berges des cours d'eau ainsi que la restauration des habitats humides.

## Le Parc naturel régional du Doubs-Horloger

Le Parc naturel régional du Doubs-Horloger a été créé par décret le 4 septembre 2021 (PNR du Doubs-Horloger 2021a). D'une superficie d'environ 104 000 ha, il intègre sur 6 communautés de communes (Pays de Pierrefontaine Vercel, Dessoubre et Barbèche, Saint Hippolyte, Plateau Maïchois, Plateau de Russey et Val de Morteau) soit un total de 94 communes (PNR du Doubs-Horloger 2021b). Il s'agit du 57<sup>ème</sup> parc naturel régional à voir le jour sur le territoire français et le 4<sup>ème</sup> dans la région Bourgogne-Franche-Comté. Il intègre trois sites Natura 2000, plusieurs zones naturelles d'intérêt faunistiques et floristiques ainsi que plusieurs espaces naturels sensibles (PNR du Doubs-Horloger 2019). Les principaux objectifs du parc sont de valoriser le patrimoine naturel et culturel, de développer l'économie locale et de redynamiser le territoire en fédérant les différents acteurs qui le compose. Une autre mission importante du Parc est de réduire la détérioration des habitats naturels en s'attaquant directement aux causes tel que la pollution ou les espèces exotiques envahissantes (PNR du Doubs-Horloger 2021b).

L'emprise du parc chevauche plus de la moitié du territoire géré par l'EPAGE Doubs-Dessoubre (fig. 1). Ce territoire commun est à l'origine de nombreuses collaborations entre les deux structures, notamment dans le cadre de la présente étude.

## Les cantons Suisses

Le canton de Neuchâtel, localisé à l'extrême ouest de la Confédération de Suisse, est attenant la frontière française le long du Doubs sur environ 14km. D'une superficie d'un peu plus 800 km<sup>2</sup> il intègre 6 districts : Boudry, La Chaux-le-Fonds, Le Locle, Neuchâtel, Val-de-Ruz et Val-de-Travers composés de 62 communes (Cefan 2015). Joutant le Doubs sur la berge opposée de celle du territoire de l'EPAGE Doubs Dessoubre, et ne disposant pas d'un plan de gestion des espèces exotiques envahissantes sur son territoire, le canton de Neuchâtel a été intégré à la zone d'étude.

Ce qui n'est pas le cas du canton de Jura qui n'a pas souhaité être intégré à cette étude. A l'heure actuelle, la gestion des espèces invasives sur le territoire du canton du Jura est délégué aux communes pour lesquelles des plans d'actions communaux sont en cours d'élaboration (JURA CH 2022).

## **2.2. Le Doubs Franco-Suisse**

Le territoire du Doubs Franco-Suisse correspond à la partie aval du Doubs supérieur qui jouxte la frontière Suisse sur près de 43 km. Cette particularité fait de ce linéaire un cours d'eau international dont la gouvernance est partagée entre l'Etat Français et la Confédération de

Suisse (Parc naturel régional et Parc naturel régional Suisse 2020). Un patrimoine naturel et artisanal est historiquement partagé sur ce territoire (échanges commerciaux, horlogerie).

Plus récemment, des projets touchant aux thématiques de la qualité de l'eau, de la gestion des débits et des activités de pêche ont été initiés conjointement par la France et la Suisse sur ce territoire.

## Occupation du sol et activités humaines

Le territoire géré par l'EPAGE Doubs-Dessoubre est soumis à un climat semi-continentale, caractérisé par des précipitations régulières tout au long de l'année (80 mm par mois en moyenne) et des températures moyennes avoisinant les 2°C en hiver et les 20°C en été (PNR du Doubs-Horloger 2019). L'occupation du sol est largement dominée par les terres agricoles qui couvrent presque 59% du territoire et par les massifs forestiers (38%) (EPAGE Doubs-Dessoubre 2022) (fig. 2). La surface occupée par les zones urbanisées est quant à elle minoritaire et ne représente que 2,5% du territoire (fig. 2). La population se concentre sur les plateaux dans les villages et les hameaux alors que les rives Doubs, très encaissées entre les communes de Villers-le-Lac et Montjoie-le-Château, reste très peu urbanisées.

L'économie sur le territoire de l'EPAGE s'articule autour de plusieurs activités (EPAGE Doubs-Dessoubre 2022) :

- **L'élevage** est une activité historique du territoire, berceau de plusieurs races rustiques tel que la vache Montbéliarde et le cheval Comtois (Réseau PC 2022). De nos jours, l'activité est principalement orientée vers la production de lait (14%) à destination de la filière fromagère (EPTB Saône & Doubs 2011). L'élevage ovin, caprin et porcins reste marginal à l'échelle du territoire. Avec le développement de la filière laitière et l'industrialisation, les prairies ont vu leur surface augmenter de près de 40% en un siècle (Agreste études 2015).
- **Le tourisme estival** est une activité bien développée sur le territoire qui abrite de nombreux sites naturels remarquables et un patrimoine architectural très apprécié des visiteurs. Le territoire compte en effet 50 monuments historiques classés et 29 sites naturels classés ou inscrits (PNR du Doubs-Horloger 2019). Le tourisme vert et durable prédomine avec de nombreux aménagements en faveur des activités de randonnées pédestres et VTT, d'escalade ou encore de nautisme (PNR du Doubs-Horloger 2019).
- **Le savoir-faire horloger** partagé avec la Suisse voisine, s'est développé en milieu rural à partir du 18<sup>ème</sup> siècle en tant qu'activité complémentaire dans les fermes et les hameaux (Moine 2003). Le plateau de Maîche et le Russey sont en effet considérés comme le berceau de l'artisanat horloger français (Réseau PC 2022). L'activité se développe et s'industrialise jusqu'au milieu 20<sup>ème</sup> siècle mais avec l'arrivée des montres à quartz et le choc pétrolier des années 1970, l'activité horlogère subit un fort déclin (Moine 2003). De nos jours, quelques dizaines d'entreprises perpétuent encore ce savoir. L'industrie horlogère dans la région est également une source de pollution des milieux aquatiques de par les rejets industriels émetteurs de métaux (nickel, chrome) (EPAGE Doubs-Dessoubre 2022).

- **L'exploitation du bois** dans la vallée du Doubs remonte au Moyen-Age ou la force de l'eau servait notamment à faire fonctionner les scieries localisées sur les berges des cours d'eau (Agence BFC 2017). Les forêts de conifères (sapins, épicéas) représentent la moitié du couvert forestier du territoire. Quant aux forêts de feuillus (hêtres, chênes, érables) et aux forêts mixtes, celles-ci représentent chacune un quart de la surface boisée. La forte production de biomasse générée par ces forêts en a fait une ressource essentielle pour les populations locales et pour l'industrie (Insee 2013). De nombreux pré-bois, combinant activité pastorale et sylvicole, composaient historiquement le paysage (Agence BFC 2017). L'exploitation et la transformation du bois reste aujourd'hui encore un secteur d'activité important impliquant près de 35% des entreprises le long du Doubs Franco-Suisse (EPTB Saône et Doubs 2011).

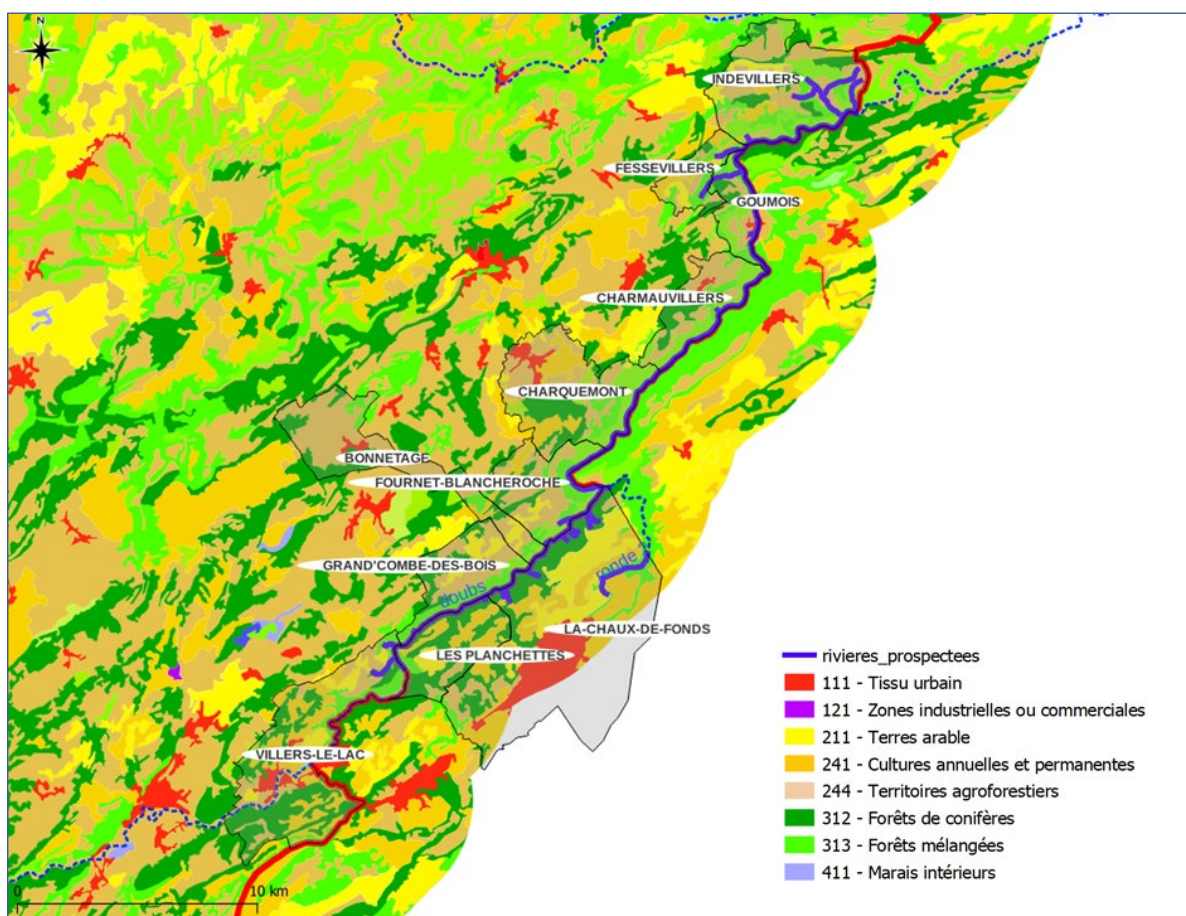


Figure 2 : carte d'occupation des sols sur le territoire géré par l'EPAGE Doubs-Dessoubre. Données issues de la base de données CORINE Land Cover



## Caractéristiques générales du Doubs franco-suisse

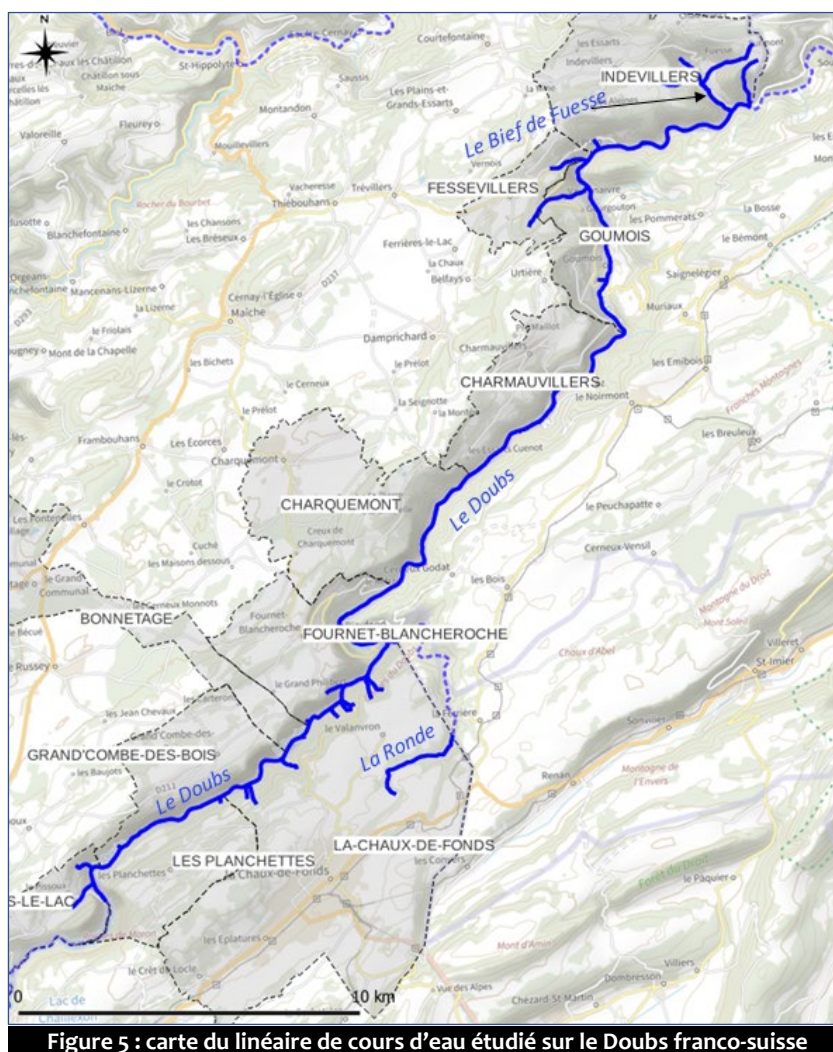
Le Doubs prend sa source sur la commune de Mouthe dans le massif du Jura à 940 m d'altitude. C'est une rivière karstique qui s'écoule sur 453 km à travers les départements du Doubs (25) et du Jura (39), jusqu'à sa confluence avec le la Saône au nord-est de la commune de Chalon-sur-Saône (EPTB Saône et Doubs 2013). Le Doubs Franco-Suisse correspond à un linéaire de 43 km situé entre communes de Villers-le-Lac et Indevillers qui marque la frontière entre le France et la Suisse (Etter 2018). Sur les 30 premiers kilomètres, le Doubs franco-suisse traverse des gorges rocheuses et abruptes composées de corniches calcaires (EPTB saone et doubs 2011). Cette zone, très peu accessible, abrite une flore et une faune remarquables qui composent un paysage exceptionnel qu'il est primordial de préserver (fig. 3).



Le Doubs Franco-Suisse s'élargit ensuite à l'aval, la vallée étant un peu moins encaissée et la pente du lit plus faible, laissant place à des herbiers aquatiques, des prairies humides remarquables et des zones ouvertes pâturées (fig. 4).



Le Doubs franco-suisse possède un régime hydrologique pluvio-nival influencé par la fonte des neiges et par les pluies. Son hydrologie est marquée par des étiages importants et des assècs au cours de la saison estivale (Plomb et Zaugg 2012). La pente du lit du Doubs Franco-Suisse est à l'origine de l'exploitation historique de sa force hydro-motrice par les moulins, les scieries et les usines hydroélectriques. Le linéaire de l'étude comprend notamment trois ouvrages hydroélectriques composés chacun d'une retenue et d'une centrale : le Châtelot, le Refrain et la Goule (GEH Jura Bourgogne 2020), qui modifient l'hydrologie du cours d'eau (EPTB saone et doubs 2011). Plusieurs petits affluents (<500m), qui forment des vallons abruptes et encaissés, alimentent le Doubs Franco-Suisse. Deux affluents plus importants sont également présents dans la zone : la Ronde (côté suisse) et le Bief de Fuesse (côté français) (fig. 5).



## 2.3. Les enjeux écologiques

### Les habitats et la flore du Doubs franco-suisse

Le Doubs franco-suisse est composé d'une grande diversité d'habitats humides et aquatiques qui abritent un cortège floristique préservé. Parmi ces habitats plusieurs sont remarquables

et mis en lumière par les inventaires nationaux (ZNIEFF) tel que les « lisières humides à grandes herbes », les « communautés riveraines à Pétasites » et les « galeries d'aulnes blancs » (DREAL et Franche-Comté 2020). La ripisylve est principalement composée d'aulnes blancs (*Alnus incana*), d'érables (*Acer campestre*, *Acer platanoides* et *Acer pseudoplatanus*) ainsi que de frênes communs (*Fraxinus excelsior*). Ces habitats riverains restent très fragiles et sont exposés à de nombreuses menaces. Les frênes qui composent ces boisements sont infestés par un champignon exotique (*Hymenoscyphus fraxineus*) à l'origine de la chalarose du frêne qui entraîne d'importants dépérissements (Nicod et Vuilleminot 2017). De plus, la modification du faciès d'écoulement par les ouvrages hydroélectriques, la pollution ainsi que les étiages et assècs de plus en plus réguliers participent eux aussi à fragiliser ces habitats (LPO FRANCHE-COMTÉ et al. 2015). Enfin, le risque d'invasion par les espèces exotiques envahissantes au sein de ces communautés riveraines est important et menace ces habitats (Nicod et Vuilleminot 2017)

## La faune du Doubs franco-suisse

Le Doubs franco-suisse abrite une grande diversité d'espèces dont l'enjeu de conservation est fort tel que des amphibiens (sonneur à ventre jaune, triton ponctué), des mammifères (grand murin, petit rhinolophe) ou encore des oiseaux (grand-duc d'Europe, sarcelle d'hiver) (DREAL et Franche-Comté 2020). Compte tenu des spécificités géologiques et hydrologiques du Doubs, celui-ci offre une grande diversité d'habitats aquatiques qui accueillent de nombreuses espèces piscicoles (Bouchard et Hérold 2017). Le Doubs jurassien, situé juste à l'aval du Doubs franco-suisse abrite une des rares populations d'Apron du Rhône connue sur le cours d'eau, une espèce endémique du bassin versant en danger critique d'extinction (Bouchard et Hérold 2017). La conservation de l'Apron de Rhône est donc un enjeu de conservation fort sur le site d'étude tout comme celui d'autres espèces piscicoles (chabot commun, ombre commun, truite fario) elles aussi fortement impactées par les dégradations du milieu (Zaugg, Plomb, et Wyss 2011).

## La qualité de l'eau

L'amélioration de la qualité de l'eau est un enjeu majeur sur le Doubs franco-suisse car celle-ci a de nombreuses répercussions sur la faune et la flore indigène. L'état des masses d'eau s'est fortement dégradée ces dernières années par la présence de micropolluants et de bactéries, dont les concentrations augmentent avec la température de l'eau, les étiages et l'exploitation hydroélectrique (PhycoEco, Aquadug, et Aquarius 2012; EPTB saone et doubs 2011). Des études démontrent la présence de près de 50 polluants dans les eaux du Doubs franco-suisse, issus principalement de l'agriculture, du traitement des eaux et de l'industrie (EPAGE Doubs-Dessoubre 2022). Les sédiments présentent également des taux de contamination importants aux pesticides, aux HAP et aux métaux lourds (Périer, Degiorgi, et Lièvre 2004).



## 3. DIAGNOSTIC DES INVASIONS VEGETALES

### 3.1. Recherche bibliographique et collecte de données

La Doubs Franco-Suisse, héberge une faune et une flore assez bien préservée (LPO Franche-Comté et al. 2015). Cette biodiversité reste cependant fragile, car elle est exposée et impactée par plusieurs facteurs directement liés aux activités humaines (modification du régime hydrologique, pollution etc.). Les invasions biologiques pourraient constituer une menace supplémentaire sur ce territoire. Ces dernières sont d'ailleurs reconnues comme l'une des principales cause de dégradation des habitats naturels et la biodiversité dans le monde (MEDAD 2017).

Le Conservatoire Botanique National de Franche-Comté - Observatoire régional des invertébrés (CBNFC-ORI) joue un rôle important sur ce territoire en menant un travail de surveillance des espèces exotiques envahissantes. Il contribue également à l'amélioration des connaissances sur ces espèces et sur les techniques de gestion à mettre en œuvre (<http://cbnfc-ori.org/>). Une étude menée par le CBNFC-ORI a mis en évidence que parmi les 18 habitats riverains étudiés dans la vallée du Doubs médian et aval, la moitié sont envahis de manière significative par les espèces invasives (Vuilleminot et al. 2018). Parmi la trentaine d'espèces relevées par le CBNFC-ORI on trouve : l'arbre à papillon (*Buddleja davidii*), l'érable negundo (*Acer negundo*) et les renouées asiatiques (*Reynoutria spp.*). Les invasions biologiques dans les gorges du Doubs franco-suisse restent par contre assez peu connues bien que semblant moindre qu'ailleurs sur le réseau (Vuilleminot M. et Greffier B., 2019). Seule la présence de balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*) est connue dans les gorges, les renouées du Japon (*Reynoutria spp.*) sont en effet présente plus à l'aval, à partir de la boucle du Doubs (Collaud, 2011).

La consultation de données géolocalisées dans plusieurs bases de données naturalistes et la collecte d'informations auprès des gestionnaires a donc permis de compléter la liste d'espèces exotiques envahissantes initiale (liste hiérarchisée de l'agence de l'eau RMC) à rechercher. Les informations géoréférencées qui concernent la flore présente sur le territoire de l'étude proviennent des bases de données suivantes :

- Extraction pour consultation de la base de données flore du CBNFC-ORI
- Consultation de la base de données de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) (<https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>)
- Consultation des données ZNIEFF de l'INPN (<https://inpn.mnhn.fr/telechargement/documentation/znief#>)
- Extraction pour consultation de la base de données flore Suisse Info Flora (<https://www.infoflora.ch/fr/#>)

Peu de données géolocalisées ont pu être collectées ce qui démontre la nécessité de réaliser des investigations plus poussées sur ce territoire. En effet, le linéaire de cours d'eau étudié semble avoir été peu visité dans le cadre d'inventaires floristiques nationaux ce qui peut, entre autres, s'expliquer par les difficultés d'accès au lit du cours d'eau.

## 3.2. Référence méthodologique

La démarche générale de l'étude pour le diagnostic des invasions végétales sur les cours d'eau s'appuie sur les recommandations établies par l'Agence de l'EAU RMC (fig. 6), qui a établi en 2016 des **listes de référence** des espèces à gérer ainsi qu'une méthode basée sur la confrontation de ces listes avec **le niveau d'invasion** des milieux par les différentes espèces. L'aboutissement de cette première phase de travail permet de déterminer **une liste opérationnelle de gestion**. Une fois cette liste établie et connaissant la localisation des espèces ciblées ainsi que les facteurs de dispersion sur le territoire, un plan d'actions pour lutter contre la dissémination est établi sur 5 ans.

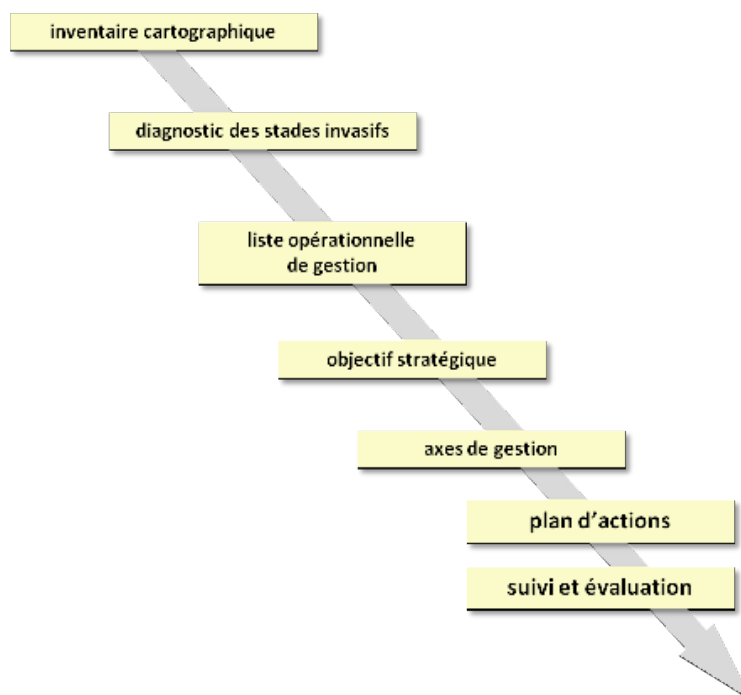


Figure 6 : déroulement schématisé de la méthode

### Document méthodologique de référence :

Concept.Cours.d'EAU.SCOPE et TERE0 (2016). Savoirs et savoir-faire sur les populations exotiques envahissantes végétales et animales et préconisations pour la mise en œuvre des SDAGE (réf. 062). **Fiches pratiques pour la mise en œuvre des plans d'actions contre la dispersion des espèces exotiques envahissantes**. Etude réalisée pour le compte de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/telechargementseau-et-biodiversite/especes-exotiques-envahissantes>

La liste des espèces invasives retenue dans le cadre du SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2022, en raison des menaces particulières qu'elles font peser sur les cours d'eau et les zones



humides, est déclinée en plusieurs listes de référence, pour s'adapter aux différents types de milieux menacés.

Ces espèces sont classées en quatre listes A, B, C et E, afin d'apporter une cohérence à l'ensemble des actions qui pourront être menées (fig. 7).

- **Liste A, gestion prioritaire** s'il est démontré qu'une gestion peut être efficace aux plans techniques et financiers ;
- **Liste B, gestion conseillée** en complément de la liste A, s'il est démontré qu'une intervention peut être efficace aux plans techniques et financiers.

Les listes A et B concernent des milieux ordinaires. La liste A est prioritaire sur la liste B ce qui implique que la gestion des espèces invasives de la liste B est possible seulement si les espèces invasives de la liste A présentes sur le territoire et qui justifient une intervention sont traitées par le plan d'actions.

- **Liste C, gestion pertinente** en dehors des listes A et B lorsqu'il est démontré que les espèces invasives impactent des sites, des habitats ou des espèces patrimoniales avec des exigences écologiques fortes.

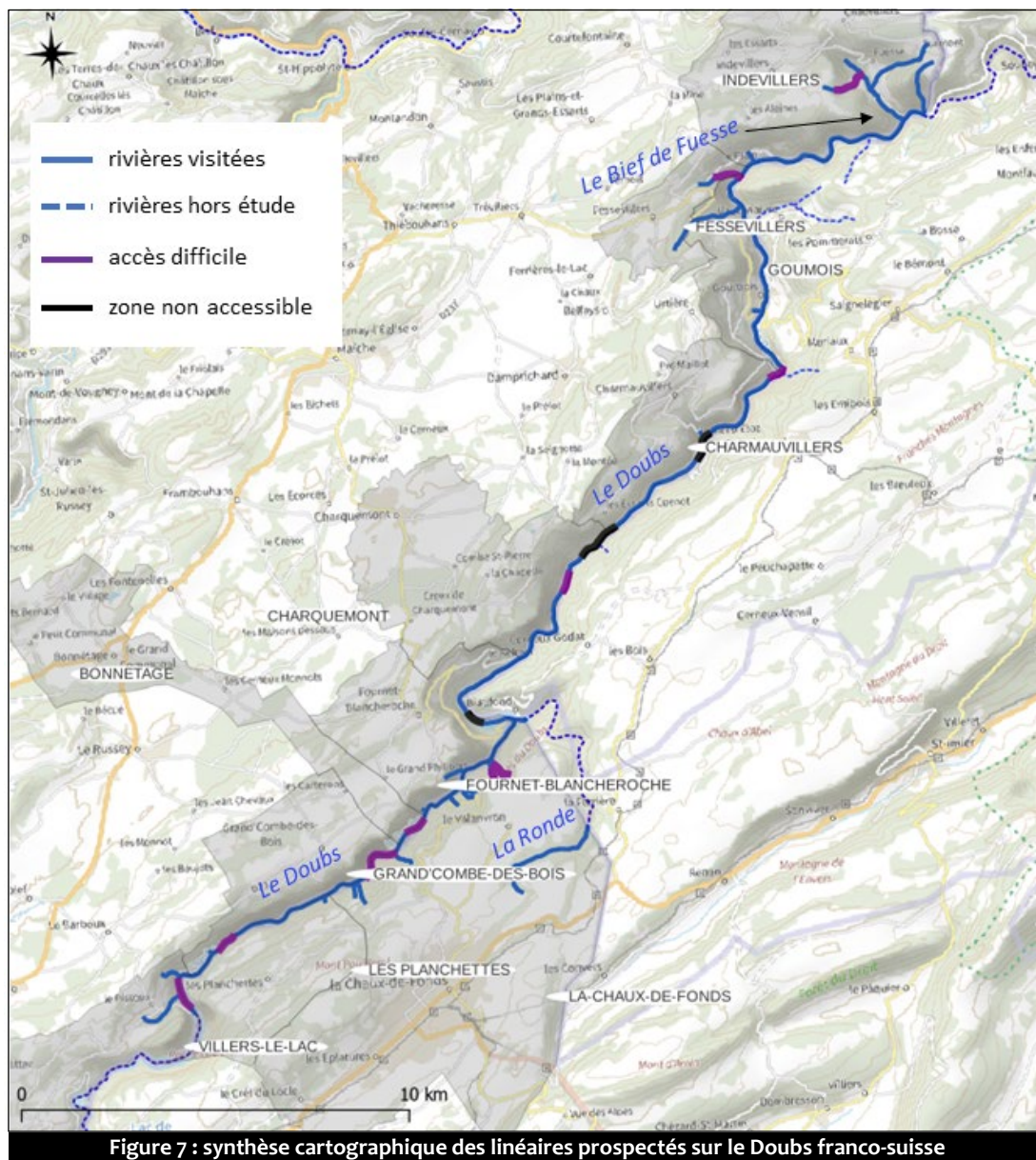
L'intervention sur les espèces invasives de la liste C est possible pour un plan de gestion (site Natura 2000, réserve naturelle, espace naturel sensible...) qui fixe des priorités d'intervention et de gestion des habitats et des espèces autochtones, sans avoir l'obligation de traiter en priorités les espèces invasives des listes A et B.

- **Liste E, espèces émergentes** qui nécessitent une veille et une surveillance pour les espèces invasives émergentes ou peu présentes dans les bassins. En fonction d'une expertise locale du risque d'impact, de la vitesse de dissémination et de colonisation, il peut être nécessaire de programmer des interventions rapides ou urgentes pour viser l'élimination de l'espèce.

### 3.3. Inventaire et cours d'eau prospectés

#### Phase de terrain

Le Doubs franco-suisse et ses affluents ont été prospectés à pied lors de deux campagnes de terrain, la première en juillet 2022 et la seconde en septembre 2022. Au total, ce sont 60km de linéaire de cours d'eau qui ont été parcourus<sup>1</sup> (fig. 7).



Les relevés de terrain ont été réalisés en parcourant à pied le lit et les berges des cours d'eau. La largeur et la profondeur du lit du Doubs étant souvent importante, les deux berges ont été parcourus séparément : la rive droite durant de la première campagne de terrain (Doubs et affluents du canton de Neuchâtel) et la rive gauche au cours de la seconde campagne (Doubs et affluents en rive française). Au total, les opérateurs ont parcouru sur le terrain 73 km de linéaire.

Certains secteurs n'ont pas pu être prospectés entièrement ou n'étaient pas accessibles à cause de la forte pente du boisement de versant, de la présence de barres rocheuses abruptes et de la présence de gorges, ce qui a nécessité de contourner ses obstacles. Ces zones non prospectées ou prospectées de manière incomplètes sont renseignées dans les cartes de l'atlas cartographique.

En moyenne, on considère que l'opérateur peut observer et cartographier les invasions dans une bande de 10 à 20 m de large dans les secteurs naturels boisés, ce qui couvre généralement l'espace rivulaire. C'est l'opérateur, qui optimise son parcours pour observer le plus d'espaces possibles en passant d'une rive à l'autre par exemple, ou en prospectant des annexes hydrauliques.

Sur le terrain, les zones envahies ont été géolocalisées par le relevé des coordonnées GPS d'un point et les données suivantes ont été renseignées :

- Nom de l'espèce ;
- Superficie envahie par classes de valeur et estimation visuelle pour les zones <50 m<sup>2</sup> ;
- Superficie évaluée à partir de la plus grande largeur et longueur de la zone envahie pour les zones >50 m<sup>2</sup> ;
- Origine probable de la présence de la plante pour distinguer celles dues à des plantations volontaires de celles issues de la dispersion spontanée des propagules qu'elle soit naturelle ou due à ces activités humaines (déblai, engin, etc.) ;
- Type de milieu touché directement par l'invasion : naturel (ripisylve, marais, prairies naturelles, forêt), cultivé ou planté, artificiel (bâti, chemin, route, ouvrage, etc.).

Les zones envahies relevées sont celles présentes à proximité des cours d'eau. Si d'autres zones envahies en dehors de l'espace riverain ont été repérées lors des parcours, elles sont relevées ponctuellement pour montrer que la plante est aussi présente dans l'environnement proche du cours d'eau. Ces points ont été enregistrés dans un fichier distinct qualifié de « hors rivière ».

## Listes d'inventaire

Le tableau présenté ci-dessous correspond à la liste des espèces exotiques envahissantes recherchées durant la phase de terrain de l'étude (tab. 1). Cette liste regroupe les espèces invasives hiérarchisées dans les catégories A, B et E+ pour le domaine continental par l'agence de l'eau RMC.

La phase de recherche de données qui a précédé l'étude a permis d'élaborer une liste d'espèces à rechercher dites « complémentaires », tels que des espèces exotiques étant en nette expansion au sein des ripisylves et les nouvelles espèces réglementées susceptibles d'être trouvée sur le territoire. A noter que certaines espèces catégorisées C ou E au sein de la liste de l'agence de l'eau RMC ont été ajoutées dans cette liste complémentaire (tab. 1).

**Tableau 1 : Taxons recherchés d'après la liste d'inventaire  
Agence de l'EAU RMC (ABE+) et espèces complémentaires**

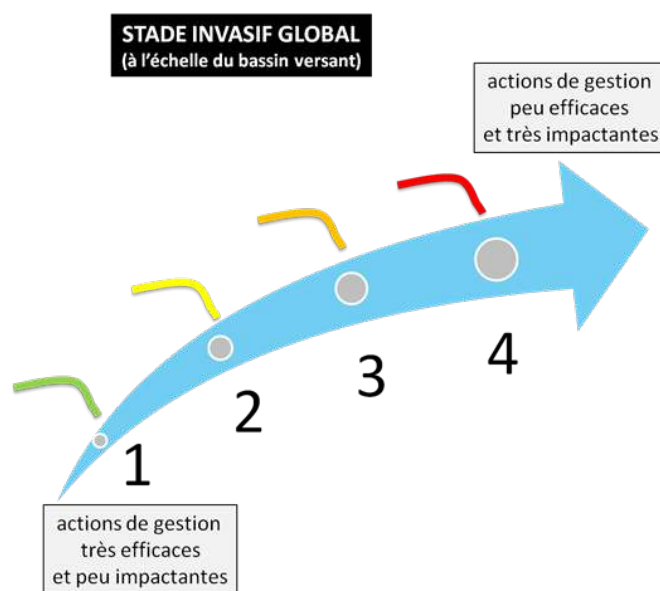
	Nom vernaculaire	Nom latin	liste hiérarchisée (domaine continental)	
TERRESTRES	érable negundo	<i>Acer negundo</i> L.	B	
	ailante glanduleux	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle *	A	
	faux-indigo	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	A	
	arbre à papillons	<i>Buddleja davidii</i> Franch.	A	
	cotule pied-de-corbeau	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	B ?	
	topinambour	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	B	
	hélianthe vivace	<i>Helianthus x laetiflorus</i> Pers.	B	
	berce du Caucase	<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier & Levie *	A	
	berce de Perse	<i>Heracleum persicum</i> Desf. ex Fisch. *	E+	
	berce sosnowskyi	<i>Heracleum sosnowskyi</i> Mandenova *	E+	
	balsamine de l'Himalaya	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle *	A	
	troëne de Chine / troëne luisant	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton *	B ?	
	camomille balais	<i>Parthenium hysterophorus</i> L. *	E ?	
	lippia	<i>Phyla nodiflora</i> var. <i>minor</i> N.O'Leary & Múlgura	A	
	raisin d'Amérique	<i>Phytolacca americana</i> L.	B	
LIANES	laurier cerise	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	A	
	renouées asiatiques	<i>Reynoutria</i> sp.	A	
	solidages	<i>Solidago</i> sp.	A	
	houblon japonais	<i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc. *	B	
	chèvrefeuille du Japon	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	B	
	vigne vierge	<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) Fritsch	B	
	bourreau des arbres	<i>Periploca graeca</i> L.	E+	
	renouée perfoliée	<i>Persicaria perfoliata</i> L.	E+	
	vigne japonaise	<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i> (Willd.) Sanjapa & Pradeep *	E ?	
	AQUATIQUES ou AMPHIBIES	cabomba de Caroline	<i>Cabomba caroliniana</i> A. Gray *	E+
		égérie dense	<i>Egeria densa</i> Planch.	A
		élodée de Nuttall	<i>Elodea nuttallii</i> (Planchon) St. John *	A
		hydrocotyle fausse-renoncule	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f. *	A
		grand lagarosiphon	<i>Lagarosiphon major</i> (Ridl.) Moss *	A
		jussies	<i>Ludwigia</i> sp. *	A
myriophylle du Brésil		<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc. *	A	
myriophylle hétérophylle	<i>Myriophyllum heterophyllum</i> Michx. *	E ?		
<b>Espèces complémentaires recherchées</b>				
TERR	ambrosie à feuilles d'armoise	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.		
	palmier chanvre	<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl.		
	paulownia	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.		
NOUVELLES ESPECES REGLEMENTEES	mimosa à feuilles de saule	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H. L. Wendl. *		
	asclépiade de Syrie	<i>Asclepias syriaca</i> L. *		
	rhubarbe géante du Chili	<i>Gunnera tinctoria</i> (Molina) Mirb. *		
	hakea soyeux	<i>Hakea sericea</i> Schrad. & J.C.Wendl.		
	renouée à épis nombreux	<i>Koenigia (persicaria) polystachya</i> Wall. ex Meisn. *		
	lespedeza soyeux	<i>Lespedeza cuneata</i> Cullen *		
	fougère grimpante du Japon	<i>Lygodium japonicum</i> Thunb. *		
	herbe à échasses japonaise	<i>Microstegium vimineum</i> Trin. *		
bayahonde	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. *			
	* espèces règlementées			

## Calculs des stades invasifs

Les données de terrain ont été traitées pour caractériser le stade invasif de chaque espèce sur les cours d'eau. Celui-ci est évalué selon une échelle de 5 valeurs, allant de 1 pour un stade initial de colonisation, à 4 pour un stade envahi. La valeur 0 correspond quant à elle à la non-détection de l'espèce. L'échelle est définie par rapport à la faisabilité technique et financière de gestion des espèces invasives en vue de contenir ou d'éliminer une population. Pour convertir les données en stades invasifs, différents abaques<sup>1</sup> basés sur la densité de stations et leur superficie sont utilisés. Dans le calcul de ces stades, les espèces difficiles à éliminer atteignent des stades élevés d'invasion plus rapidement que celles qui sont plus faciles à supprimer. Par exemple, l'érable negundo est plus facile à éliminer que l'ailante, ou la balsamine de l'Himalaya que les renouées asiatiques.

Cette échelle d'évaluation du stade invasif (fig. 8) montre plusieurs intérêts :

- aider à l'interprétation des cartes par un jeu de 5 couleurs montrant les différents niveaux d'envahissements le long des cours d'eau ; le stade invasif est calculé pour chaque espèce tous les 500 m le long du réseau hydrographique ;
- définir la stratégie pour chaque territoire de gestion, en calculant un stade invasif global de l'espèce ; celui-ci n'est pas calculé en faisant une moyenne des stades invasifs du territoire, mais en utilisant les densités moyennes du territoire et l'abaque correspondant.



**Figure 8 : stades invasifs définis dans le cadre de la méthode de l'agence de l'eau RMC**

<sup>1</sup> voir le guide de l'Agence RMC



Seules les zones envahies situées à proximité des rives ont été utilisées pour le calcul des stades invasifs. Les stations "hors rivière", localisées dans l'environnement proche du cours d'eau, ne sont pas prises en compte, mais leur localisation est donnée à titre indicatif sur les cartes.

Le réseau hydrographique, après avoir été entièrement redessiné à partir d'orthophotographies récentes, a ensuite été découpé en segment de 500 m de long. Puis, les densités des stations envahies et leurs surfaces ont été extraites pour chaque segment et converties en stades invasifs. Les stades invasifs ont également été calculés de manière plus globale pour chaque cours d'eau prospecté en 2022. Ils ne sont pas calculés en faisant une moyenne des stades invasifs du territoire, mais en utilisant les densités moyennes du territoire et l'abaque correspondant.

### 3.4. Présentation de quelques espèces

#### La balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera* Royle, 1833)

Lors des prospections 2022, la balsamine de l'Himalaya été recensée sur **245 stations** couvrant au total un peu plus de **9000 m<sup>2</sup>** sur la berge française. L'espèce est présente sur toute la partie aval du de la zone d'étude et les premiers individus ont été relevés sur la commune de Charmauvillers un peu en amont du restaurant situé sur la berge suisse. **Quatre stations** de balsamine de l'Himalaya ont été relevées sur les affluents du Doubs qui occupent une superficie de **200 m<sup>2</sup>**. La balsamine de l'Himalaya est l'espèce la plus régulièrement rencontrée sur les berges et les bancs du Doubs franco-suisse. Elle forme des massifs monospécifiques (fig. 9) qui concurrence fortement les espèces indigènes. L'espèce est aussi présente en bordure des zones de pâture et des cultures fourragères.

Cette espèce annuelle **germe de manière synchrone et massive** sur les zones colonisées, empêchant ainsi les espèces indigènes de s'installer. Le système racinaire de la balsamine de l'Himalaya étant superficiel, cela réduit la cohésion des berges et **augmente leur érosion**. De plus, étant très attractive pour les insectes, sa présence **réduit les taux de pollinisation** des autres espèces.

(voir : <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/espece/impatiens-glandulifera/>)



Figure 9 : berge du Doubs envahie par la balsamine de l'Himalaya



CARTE E03

### L'arbre à papillons (*Buddleja davidii* Franch., 1887)

L'arbre à papillon a été relevé sur **3 stations** d'une superficie totale d'un peu plus de **10 m<sup>2</sup>** sur la commune de Goumois. Deux stations correspondent à des plantations dans des propriétés privées, la troisième étant liée à une colonisation spontanée du haut de berge à proximité des deux premières (fig. 10). Des individus spontanés en début de colonisation ont été identifiés sur une station mais sa grande capacité à se disperser à partir de graines et sur de longues distances représente une menace pour le réseau hydrographique.

L'arbre à papillons forme des **massifs monospécifiques denses** grâce à sa très bonne capacité à se reproduire de manière sexuée (graines). Il **remplace les espèces indigènes** le long des cours d'eau, tel que les peupliers et les saules, ce qui **impact la régénération des forêts** riveraines et induit une baisse locale de la biodiversité. Sa présence **augmente également l'érosion** des berges.

(voir : <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/espece/buddleja-davidii/>)



Figure 10 : colonisation du buddleia en bord de route sur les hauteurs du Doubs (commune de Goumois)



CARTE E07

### Le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia* L., 1753)

Seul **2 stations** de robinier faux-acacia ont été relevées au cours de l'inventaire de 2022. La première, localisée à proximité de la chapelle du Bief d'Etoz sur la commune de Charmauvillers au-dessus du lit du Doubs est composée d'un massif d'environ **50 m<sup>2</sup>**. La seconde station correspond à des plantations récentes (jeunes arbres) (fig. 11) faites sur les berges du Doubs à l'aval de l'exutoire du Bief de Fuesse sur la commune d'Indevillers. Le reste du linéaire étudié est en effet préservé de l'invasion de cette espèce ce qui est assez exceptionnel pour le territoire.

Le robinier a de lourds impacts sur les boisements de berge car il forme des massifs monospécifiques qui **remplacent les espèces de ripisylve**. De plus, sa capacité à fixer l'azote atmosphérique enrichit les sols et **modifie la composition des communautés végétales** indigènes. Il réduit donc de manière significative la diversité spécifique dans les zones qu'il a colonisées.



(voir : <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/espece/robinia-pseudoacacia/>)



Figure 11 : plantation récentes de robinier sur la berge du Doubs



### Les renouées du Japon (*Reynoutria sp.*)

Aucuns massifs de renouées du Japon n'ont été détectés sur les berges du Doubs franco-suisse et de ces affluents. Néanmoins, des relevés complémentaires (non exhaustif) réalisés hors des cours d'eau sur la rive française ont mis en évidence la présence de de **20 massifs** de renouées cumulant une surface d'environ **600 m<sup>2</sup>** (fig. 12). L'espèce est donc bien implantée dans les terres du territoire de l'EPAGE Doubs Dessoubre et celle-ci se dissémine le long des routes et à proximité des affluents du Doubs (fig. 13). Cette espèce représente une grande menace pour le réseau hydrographique et pour les communes concernées par cette invasion. En effet, en plus d'avoir des impacts négatifs désastreux sur la biodiversité, les coûts économiques liés aux dommages qu'elle génère sont très important et affecte significativement le budget des communes.

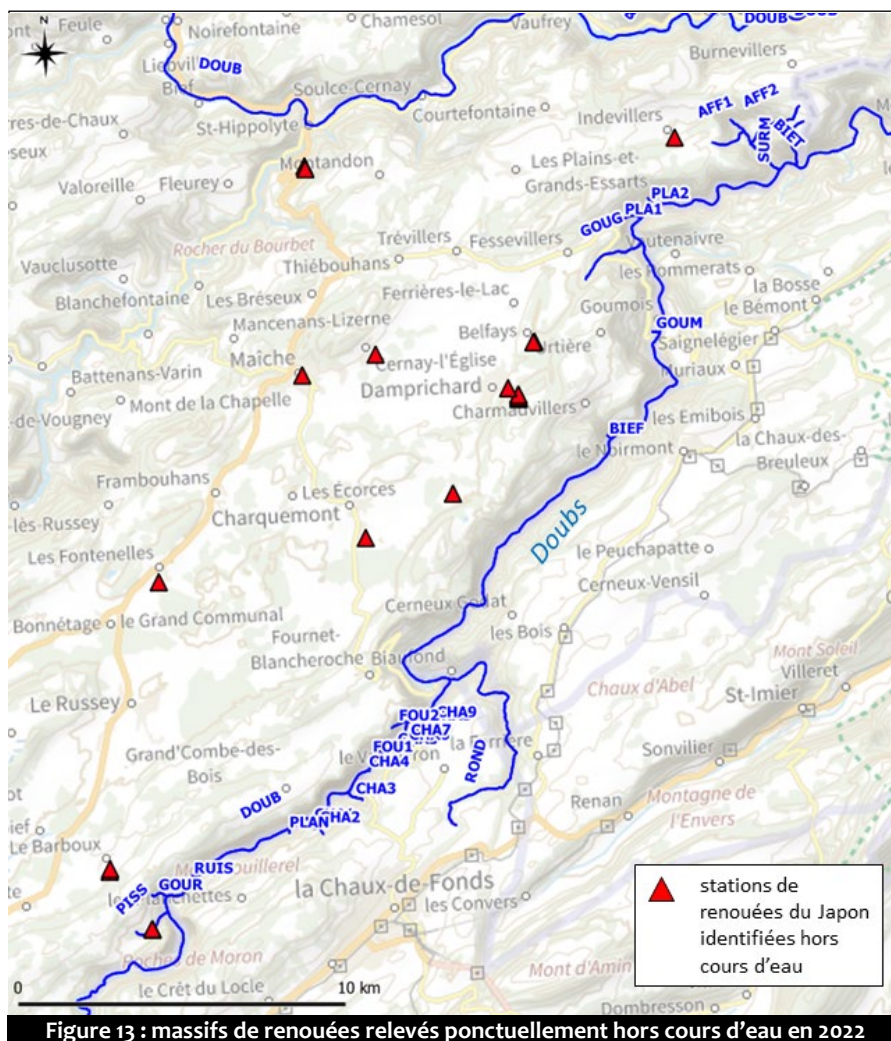
Les renouées asiatiques sont parmi les espèces les plus impactantes sur les habitats naturels et les espèces indigènes. Leur croissance rapide au printemps et la forte densité des massifs génère un ombrage important au sol qui **empêche l'installation des espèces indigènes** et la **régénération des ripisylves**. De plus la litière végétale qu'elles produisent est pauvre et leur système racinaire déstabilise de manière importante les berges et les ouvrages **augmentant ainsi l'érosion**. Les impacts sur les activités humaines sont nombreux et génèrent des **coûts liés à leur gestion très importants** pour les collectivités.

(voir : <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/espece/reynoutria-japonica/>)



Figure 12 : massifs de renouées sur la commune de Villers-le-lac à proximité d'un affluent du Doubs





## Les espèces invasives aquatiques

L'inventaire des espèces invasives aquatiques n'est pas exhaustif car celui-ci a été réalisé à pied depuis les berges. Seul l'élodée du Canada (*Elodea canadensis*) a été identifiée sur **7 stations**. L'espèce a été relevée dans les herbiers aquatiques formés dans les zones sous l'influence des retenues (fig. 14) souvent accompagnée de plusieurs espèces indigènes protégées.



### 3.5. Relation entre invasions et facteurs anthropiques

#### Rôle des zones habitées dans l'introduction des espèces invasives

Les zones habitées constituent la source d'introduction principale des espèces invasives sur le Doubs franco-suisse. C'est particulièrement le cas sur la seconde moitié du linéaire étudié avec la présence de buddleia, de laurier cerise et de vigne vierge dans les jardins ou échappés de ces derniers (fig. 15).

La partie amont du site d'étude est globalement épargnée par ce phénomène, la zone étant peu ou pas urbanisée ainsi que très encaissée, les sources d'introduction sont rares. Néanmoins, une population de balsamine à petites fleurs (*Impatiens parviflora*) a été identifiée sur la berge suisse (canton de Neuchâtel) à partir de l'usine hydroélectrique du Chatelôt.





### 3.6. Autre point particulier

#### Le dépérissement des frênes

Lors des prospections, une très forte mortalité et de nombreux dépérissements liés à la chalarose ont été relevés dans les boisements de frêne commun (*Fraxinus excelsior*). Parmi les signes évocateurs de cette infection il a été observé : une nécrose foliaire parfois importante (fig. 16), une nécrose du collet (fig. 17) engendrant un risque de chute de l'arbre, des individus morts au sol. La grande majorité des frênes observés le long du Doubs franco-suisse sont en mauvais état sanitaire à cause de cette infection.



Figure 16 : nécrose du feuillage d'un frêne atteint de chalarose



Figure 17 : nécrose du collet d'un frêne atteint de chalarose

La chalarose du frêne a été observée pour la première fois sur le territoire il y a une dizaine d'année et la région Bourgogne Franche-Comté fait désormais partis des territoires les plus touchés par ce champignon exotique.

### 3.7. Evaluation des stades invasifs

#### Superficies et nombre de stations relevées

Le tableau suivant (tab. 2) présente les espèces détectées lors des prospections réalisées en 2022 (fig. 16 à 19), le nombre de stations et les superficies totales colonisées par espèces.

Tableau 2 : nombre de stations et superficies colonisées pour chaque espèce détectée (inventaire complet)					
Espèces		Inventaire complet 2022		Inventaire partiel 2022	
		Nombre de stations	Superficies colonisées	Nombre de stations	Superficies colonisées
<b>Liste Agence de l'eau RMC</b>					
<i>Ailanthus altissima</i>	A	2	25	-	-
<i>Buddleja davidii</i>	A	3	11	-	-
<i>Impatiens glandulifera</i>	A	285	9600	45	2800
<i>Parthenocissus inserta</i>	B	9	120	-	-
<i>Prunus laurocerasus</i>	A	2	2	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	C	16	22	-	-
<b>Autres espèces</b>					
<i>Elodea canadensis</i>		-	-	7	-
<i>Impatiens parviflora</i>		-	-	33	5000
<i>Rhus typhina</i>		1	10	-	-



Figure 16 : station de balsamine de l'Himalaya



Figure 17 : vigne vierge sur la commune de Goumois





Figure 18 : balsamine à petites fleurs sur la berge suisse à l'aval de la centrale du Châtelot



Figure 19 : laurier cerise planté sur la berge du Doubs dans un camping (commune de Goumois)

## 4. PROPOSITION DE GESTION DES ESPECES

### 4.1. Liste opérationnelle et objectifs de gestion

La liste opérationnelle de gestion fixe les espèces invasives ciblées par le plan d'actions. La liste s'appuie sur les résultats des inventaires, sur les stades invasifs globaux calculés pour chaque espèce ainsi que sur leur classement dans les listes de référence ABCEE+.

Ces listes hiérarchisent les espèces en fonction de leurs impacts sur plusieurs types de milieux liés à l'eau et selon le classement suivant :

- A : gestion prioritaire si faisable et efficace ;
- B : gestion conseillée si faisable et efficace ;
- C : gestion justifiée uniquement pour certains milieux remarquables ou pour des sites restaurés ;
- E : espèce émergente à l'échelle du bassin RMC ;
- E+ : espèce émergente à l'échelle du bassin RMC pour laquelle des actions urgentes doivent être entreprises.

Le stade invasif global calculé sur le cours d'eau indique alors vers quel choix d'objectif stratégique devrait s'orienter la concertation avec les acteurs locaux et leurs partenaires :

- stade 0 (plante absente) : préserver le réseau de toute introduction de la plante
- stade 1 (introduction-début de colonisation) : stopper toute dispersion de propagules
- stade 2 (colonisation effective de nouveaux secteurs) : ralentir la dispersion des propagules
- stade 3 (colonisation avancée) : ralentir l'envahissement de certains secteurs
- stade 4 (colonisation très avancée avec une forte densité de massifs et une surface couverte importante) : gestion non pertinente

Certaines espèces présentes sur le territoire mais non classées dans les listes de références pour le domaine biogéographique continental sur les cours d'eau lents et rapides ont été retenus dans la stratégie globale étant donné le faible nombre d'espèces détectées et les enjeux de conservation présents sur le Doubs franco-suisse.

C'est notamment le cas de la balsamine à petites fleurs (*Impatiens parviflora*) qui fera l'objet d'une proposition gestion car c'est la seule espèce, avec la vigne vierge, qui est présente sur la berge Suisse du canton de Neuchâtel.

Le tableau suivant présente le stade invasif global de chaque espèce détectée sur le Doubs franco-suisse ainsi que la liste des espèces qui seront gérées (voir colonne « liste opérationnelle de gestion proposée ») dans le cadre de cette stratégie de gestion (tab. 3).

Tableau 3 : stades invasifs globaux et proposition de gestion par espèce

Taxons recherchés		Classement		Stades invasifs globaux par territoire de gestion	Listes opérationnelles de gestion (ABE+)	Listes opérationnelles de gestion proposées	
Nom vernaculaire	Nom latin	Les cours d'eau rapides	Les cours d'eau lents	Doubs et affluents			
				CE lent	CE lent	CE lent	
<b>LISTE COMPLETE ABE+</b>							
TERRESTRES	mimosa d'hiver	<i>Acacia dealbata</i>	0	0		-	-
	érable negundo	<i>Acer negundo</i>	B	B		-	-
	ailante glanduleux	<i>Ailanthus altissima</i>	A	A	1	+	+
	faux-indigo	<i>Amorpha fruticosa</i>	A	A		-	-
	séneçon en arbre	<i>Baccharis halimifolia</i>	0	?		-	-
	arbre à papillons	<i>Buddleja davidii</i>	A	A	1	+	+
	herbe de la Pampa	<i>Cortaderia selloana</i>	0	0		-	-
	cotule pied-de-corbeau	<i>Cotula coronopifolia</i>	0	0		-	-
	olivier de Bohême	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	0	0		-	-
	topinambour, helianthe	<i>Helianthus sp</i>	B	B		-	-
	berce du Caucase	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	A	A		-	-
	berce de Perse	<i>Heracleum persicum</i>	E+	E+		-	-
	berce sosnowskyi	<i>Heracleum sosnowskyi</i>	E+	E+		-	-
	balsamine de l'Himalaya	<i>Impatiens glandulifera</i>	0	A	1	+	+
	troëne de Chine	<i>Ligustrum lucidum</i>	B ?	B ?		-	-
	faux arum jaune	<i>Lysichiton americanus</i>	E+	E+		-	-
	camomille balais	<i>Parthenium hysterophorus</i>	E ?	E ?		-	-
	lippia	<i>Phyla nodiflora var. minor</i>	0	0		-	-
	raisin d'Amérique	<i>Phytolacca americana</i>	B	B		-	-
	laurier cerise	<i>Prunus laurocerasus</i>	A	A	1	+	+
renouées asiatiques	<i>Reynoutria sp.</i>	A	A		-	-	
flamboyant d'Hyères	<i>Sesbania punicea</i>	0	0		-	-	
solidages	<i>Solidago sp.</i>	0	0		-	-	
tamaris d'été	<i>Tamarix ramosissima</i>	0	0		-	-	
LIANES	houblon japonais	<i>Humulus japonicus</i>	0	0		-	-
	chèvrefeuille du Japon	<i>Lonicera japonica</i>	0	0		-	-
	vigne vierge	<i>Parthenocissus inserta</i>	0	0	1	-	-
	bourreau des arbres	<i>Periploca graeca</i>	E+	E+		-	-
	renouée perfoliée	<i>Persicaria perfoliata</i>	E+	E+		-	-
vigne japonaise	<i>Pueraria montana var. lobata</i>	E ?	E ?		-	-	
sénéçon anguleux	<i>Senecio angulatus</i>	?	?		-	-	
AQUATIQUES ou AMPHIBIES	herbe à alligator	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	0	0		-	-
	cabomba de Caroline	<i>Cabomba caroliniana</i>	E+	E+		-	-
	crassule de Helm	<i>Crassula helmsii</i>	0	E		-	-
	égérie dense	<i>Egeria densa</i>	0	A		-	-
	jacinthe d'eau	<i>Eichhornia crassipes</i>	0	0		-	-
	élodée de Nuttall	<i>Elodea nuttallii</i>	0	A		-	-
	hydrocotyle fausse-renoncule	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	0	A		-	-
	grand lagarosiphon	<i>Lagarosiphon major</i>	0	A		-	-
	jussies	<i>Ludwigia sp.</i>	0	A		-	-
	myriophylle du Brésil	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	0	A		-	-
	myriophylle hétérophylle	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	0	E ?		-	-
	laitue d'eau	<i>Pistia stratiotes</i>	0	0		-	-
fougère d'eau	<i>Salvinia molesta</i>	0	0		-	-	
<b>EXTRAIT DE LA LISTE CE</b>							
LIANES	canne de Provence	<i>Arundo donax</i>	0	0		-	-
	févier d'Amérique	<i>Gleditsia triacanthos</i>	E	E		-	-
	paulownia	<i>Paulownia tomentosa</i>	E	E		-	-
	platane à feuilles d'érable	<i>Platanus x hispanica</i>	0	0		-	-
	robinier faux-acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	C	C	1	-	+
vigne des rivages	<i>Vitis riparia</i>	0	0		-	-	
<b>NON LISTE</b>							
LIANES	palmier chanvre	<i>Trachycarpus fortunei</i>				-	-
	balsamine à petites fleurs	<i>Impatiens parviflora</i>			1	-	+

## 4.2. Objectifs de gestion

Très peu d'espèces invasives ont été relevées le long du Doubs franco-suisse durant l'inventaire menée en 2022 et les effectifs sont dans la majorité des cas faibles (excepté pour les balsamines). La situation géographique isolée et l'encaissement du lit à l'amont du site d'étude participe à préserver le cours d'eau des invasions.

La qualité des habitats humides présents le long du Doubs et les espèces qu'ils hébergent représente un véritable enjeu de conservation ce qui nécessite la mise en place d'objectifs de gestion ambitieux des espèces invasives. En effet, le plan d'action vise à éliminer la quasi-totalité des espèces exotiques envahissantes recensées en stade en début de colonisation sur le territoire par des méthodes éprouvées et efficaces ou par des méthodes qui nécessiteront une phase de test pour évaluer la faisabilité technique. Plusieurs cas de figure se présentent sur le territoire :

- des espèces présentes ponctuellement et en faible effectif dont les techniques d'élimination sont connues et éprouvées tel que le buddleia et le laurier cerise. Dans ce cas de figure les chantiers d'élimination pourront être lancés directement.
- des espèces présentes ponctuellement et en faible effectif dont les techniques d'élimination sont connues mais nécessite un suivi régulier pour éliminer les repousses. C'est le cas de l'ailante qui drageonne fortement à partir de petits fragments de racines. Les chantiers d'élimination pourront être lancés directement mais nécessiteront de s'assurer sur place de l'enlèvement le plus exhaustif possible de tous les fragments de racines dans le sol. Un suivi rigoureux devra ensuite être mis en place plusieurs fois par an pour éliminer les repousses.
- des espèces présentes en effectif important dans des zones difficiles d'accès mais dont les techniques d'élimination sont connues et éprouvées. Dans ce cas-là, c'est l'accessibilité des stations et l'évacuation des rémanents qui est un facteur limitant. C'est le cas pour les balsamines de l'Himalaya, pour lesquelles un chantier test d'élimination et une expérimentation de gestion des rémanents sera mis en place et permettra d'évaluer la faisabilité technique de l'élimination de l'espèce sur le Doubs franco-suisse.

Les actions de gestion spécifiques à chaque espèce sont décrites dans le tome 2 de la présente étude. Le tome 3 comprend quant à lui des fiches descriptives des caractéristiques biologiques et des techniques de gestion de certaines espèces invasives. Le tome 4 compile les différentes cartes liées au diagnostic et à la gestion des espèces.



## 5. BIBLIOGRAPHIE

- Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, 2022. « SDAGE 2022-2027 », 388p.
- Agence de l'EAU Bourgogne Franche-Comté, 2017. « Schéma de cohérence territoriale du pays horloger - état initial de l'environnement ». Agence d'urbanisme Besançon Centre Franche-Comté, p.
- Bouchard J. et Hérold J-P., 2017. « La faune piscicole des 4 bassins-versants de la Bourgogne-Franche-Comté : plus de diversité ? » *Revue scientifique que Bourgogne-Nature*, 149-63p.
- Céfan A., 2015. « République et canton de Neuchâtel », 15p.
- Collaud R., 2011. « Typologie et inventaire quantitatif des groupements végétaux des Gorges du Doubs (25) : Amélioration de la connaissance et évaluation des habitats de Franche-Comté. » Conservatoire botanique national de Franche-Comté / Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Franche Comté, Conseil général du Doubs, Union européenne, 258 p. + annexes, 3 cartes.
- Concept Cours d'EAU SCOP et TERE0, 2016. « Savoirs et savoir-faire sur les populations exotiques envahissantes végétales et animales et préconisations pour la mise en œuvre des SDAGE (réf. 062). ». Etude réalisée pour le compte de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse. Tome2, Vol. 3, 60p.
- DREAL et Franche-Comté, 2020. « Le Doubs franco-suisse (Identifiant national : 430007821) ». INPN, SPN-MNHN Paris. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/430007821.pdf>.
- EPAGE Doubs-Dessoubre, 2022. « Contrat de territoire Doubs-Dessoubre 2022-2024 », 133p.
- EPTB Saône et Doubs, 2011. « Projet intégré Doubs franco-suisse - état des lieux / diagnostic du bassin versant », 177p.
- EPTB Saône et Doubs. 2013. « SAGE Haut-Doubs Haute-Loue, plan d'aménagement et de gestion durable ». EPTB Saône et Doubs, 215p.
- Etter M-A., 2018. « Perle de rivière Le Doubs ». *WWF*, 2p.
- GEH Jura Bourgogne, 2020. « les aménagements hydroélectriques de la vallée du Doubs.pdf ». *EDF*, 4p.
- Insee, 2013. « Présentation de la forêt franc-comtoise, la filière bois », 2p.
- JURA CH, 2022. « Espèces exotiques envahissantes ». <https://www.jura.ch/DEN/ENV/Protection-de-la-nature-et-du-paysage/Especies-exotiques-envahissantes/Especies-exotiques-envahissantes.html>.
- LPO Franche-Comté, CEN Franche-Comté, CPEPESC Franche-Comté, Fédération des chasseurs du Doubs, FDPPMA DU DOUBS, et CBNFC-ORI, 2015. « Diagnostic du patrimoine naturel au sein du projet de parc naturel régional Doubs horloger : rapport sur l'état des connaissances, les enjeux de conservation et préconisations », 180p.

- MEDAD, 2017. « Stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes ». Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat, 43p.
- Moine, Alexandre. 2003. « Évolution d'un espace transfrontalier : le territoire horloger franco-suisse de l'arc jurassien: The evolution of a cross-border area : the case of the clock & watch making territory in the Jura mountains ». *L'information géographique* 67 (1): p21-34. <https://doi.org/10.3406/ingeo.2003.2873>.
- Nicod C. et Vuilleminot M., 2017. « Évaluation de la vulnérabilité des ripisylves de la vallée du Doubs aux plantes exotiques envahissantes ». *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France* 15: 14p.
- PNR du Doubs Horloger et Pays Hologer, 2020. « Réunion publique d'information et d'échanges - Doubs franco-suisse ». Drampichard.
- Périerat G., Degiorgi F. et Lièvre A., 2004. « La pollution chimique des eaux est responsable de la dégradation de l'état des biocénoses aquatiques jurassiennes ». *Fischnetz Jura*, p31-35.
- PhycoEco, Aquadug, et Aquarius, 2012. « Bassin du Doubs Neuchâtelois - diagnostic pluridisciplinaire des eaux de surface », 10p.
- Plomb J. et Zaugg B., 2012. « Bassin du Doubs Neuchâtelois, diagnostic pluridisciplinaire des eaux de surface ». Rapport de synthèse. CH Neuchâtel, 10p.
- PNR du Doubs-Horloger, 2019. « Diagnostic territorial, projet de Parc naturel régional du Doubs-Horloger ». Parc naturel régional du Doubs-Horloger, Version5, 248p.
- PNR du Doubs-Horloger. 2021a. « Parc naturel régional du Doubs-Horloger ». <https://www.parcs-naturels-regionaux.fr/les-parcs/decouvrir-les-58-parcs/parc-naturel-regional-du-doubs-horloger>.
- PNR du Doubs-Horloger. 2021b. « Rapport d'activité 2021 du Parc naturel régional du Doubs-Horloger ». Parc naturel régional du Doubs-Horloger, 43p.
- Réseau PC, 2022. « L'horlogerie sur le plateau de maiche et le Russey ». [http://cdn1\\_4.reseaudespetitescommunes.fr/cities/746/documents/wdak2I57wrlo6s.pdf](http://cdn1_4.reseaudespetitescommunes.fr/cities/746/documents/wdak2I57wrlo6s.pdf).
- Vuilleminot M., Mottet M., Nicod C., Wiedenkiller E., 2018. Les espèces végétales exotiques envahissantes dans le périmètre franc-comtois du Contrat de rivière « Vallée du Doubs et territoires associés ». Synthèse des connaissances et mise en place d'une stratégie de gestion. Version finale. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés, 105 p. + annexes.
- Vuilleminot M., 2019. « Impacts, répartition et recommandations des espèces prioritaires pour les milieux naturels et semi-naturels ». Conservatoire botanique national de Franche-Comté, 59p.

Vuillemenot M. et Greffier B., 2019. Les trachéophytes exotiques, envahissantes et non envahissantes, en Franche-Comté : analyse de leur distribution géographique et de leur répartition par milieux naturels et perspectives en termes de connaissance et de gestion. *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France*, 17.

Zaugg B., Plomb J. et Wyss C., 2011. « Pêche d'inventaire 2011 dans le Doubs franco-suisse ». Service de la faune, des forêts et de la nature. Neuchâtel : Aquarius, 27p.