
Rapport de stage individuel 4^{ème} année

Bureau d'étude en Environnement
Pôle Écologie, Restauration et
Conservation des Écosystèmes

ECO-MED

165 avenue Jules Cantini
13005 Marseille



Tutrice entreprise :
Camille GAUDÉ
Chargée d'études ECO-RCE

Tutrice académique :
Mathilde GRALEPOIS

Morgane OLIVIER

Urbanisme Ingénierie
Territoriale

2021-2022

TABLE DES MATIERES

I.	INTRODUCTION	4
A.	Présentation de la structure d'accueil : ECO-MED	4
B.	Les besoins d'ECO-MED	6
II.	MISSION CENTRALE DU STAGE	7
A.	Contextualisation	7
B.	Les espèces exotiques envahissantes	8
C.	Contexte national et local	10
D.	Une menace soumise à réglementation	12
E.	Un sujet de recherche et une volonté de partage des connaissances	14
F.	La commande d'ECO-MED	15
G.	Déroulé de la mission	15
1.	Recherche bibliographique	15
2.	Choix des espèces traitées et fiches identité	16
3.	Analyse des méthodes de gestion	18
4.	Collecte de retours d'expériences de gestion	18
5.	Création des fiches opérationnelles de lutte	18
III.	Les opportunités de découverte des métiers	23
A.	Le pôle ECO-RCE	23
1.	Rédaction d'une Évaluation Environnementale dans le cadre du Plan Départemental de Protection des Forêts Contre l'Incendie des Bouches-du-Rhône (PDPFCI)	23
2.	Cartographie d'enclos de pâturage après travaux d'OLD (Obligations Légales de Débroussaillage)	23
3.	Audits de chantiers	24
4.	Balises de zones à enjeux écologiques avant chantier	29
5.	Évaluation d'une parcelle compensatoire	31
6.	Défavorabilisation reptiles	32
7.	Réflexion autour de deux plans de gestion	33
B.	Le métier de naturaliste	34
1.	Herpétologie	35
2.	Ornithologie	37
3.	Entomologie	37
4.	Chiroptérologie	37
5.	Botanique	38
IV.	CONCLUSION	40
	LISTE DES ACRONYMES	41
	BIBLIOGRAPHIE	42
	ANNEXES	44

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Organigramme d'ECO-MED, avril 2022	5
Figure 3 : Schématisation des étapes du déroulement du stage	15
Figure 4 : Fiche d'identité du Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>).....	17
Figure 5 : Fiche méthode pour la lutte contre le Robinier faux-acacia (Morgane OLIVIER)	22
Figure 6 : Compte rendu d'audit de chantier de plateforme logistique à St-Martin-de-Crau	28
Figure 7 : Calendrier écologique des périodes d'observation selon les taxons	34

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Catégorisation des EVEE et des EVEpotE (InvMed)	11
Tableau 2 : Exemple d'espèces exotiques envahissantes de la liste européenne présentent abondamment en France.	13
Tableau 3 : Liste des espèces traitées durant le stage	16

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toute l'équipe d'ECO-MED et notamment Camille, ma maîtresse de stage qui m'a accompagnée durant ces quatre mois, qui m'a impliquée dans ses missions et qui m'a aidée à prendre confiance en moi. Également tous les experts que j'ai pu accompagner sur le terrain et ceux avec qui j'ai eu l'occasion d'échanger sur divers sujets.

J'ai une pensée pour Yvon, que je n'ai pas eu la chance de rencontrer, et sans qui je n'aurais pas réalisé ce stage ni fait la connaissance de mes collègues, qui pour certain.e.s sont devenu.e.s des ami.e.s.

Je remercie également Mme Gralepois, pour avoir supervisé ce stage.

I. INTRODUCTION

A. Présentation de la structure d'accueil : ECO-MED

Le bureau d'étude naturaliste ECO-MED, abréviation d'Écologie et Médiation, a été créé en 2003 par Julien VIGLIONE, ingénieur en agriculture de formation. "ECO-MED est un bureau d'études, d'expertise et de conseil en environnement naturel appliqués à l'aménagement du territoire et à la mise en valeur des milieux naturels." (ECO-MED)

Découpée en deux agences, Marseille et Montpellier, l'entreprise comptabilise une cinquantaine d'employés dont les équipes sont renforcées par des naturalistes saisonniers. L'organigramme (Figure 1) présente les salariés et leur poste en avril 2022.

Le siège social est situé à Marseille, 65 avenue Jules Cantini dans le 5^e arrondissement. C'est à cette agence que je réalise mon stage. L'agence de Montpellier est localisée au 113 avenue Raymond Recouly.

Du fait de la localisation géographique de ses deux agences, ECO-MED réalise des prestations dans les régions d'Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Auvergne-Rhône-Alpes et Corse.

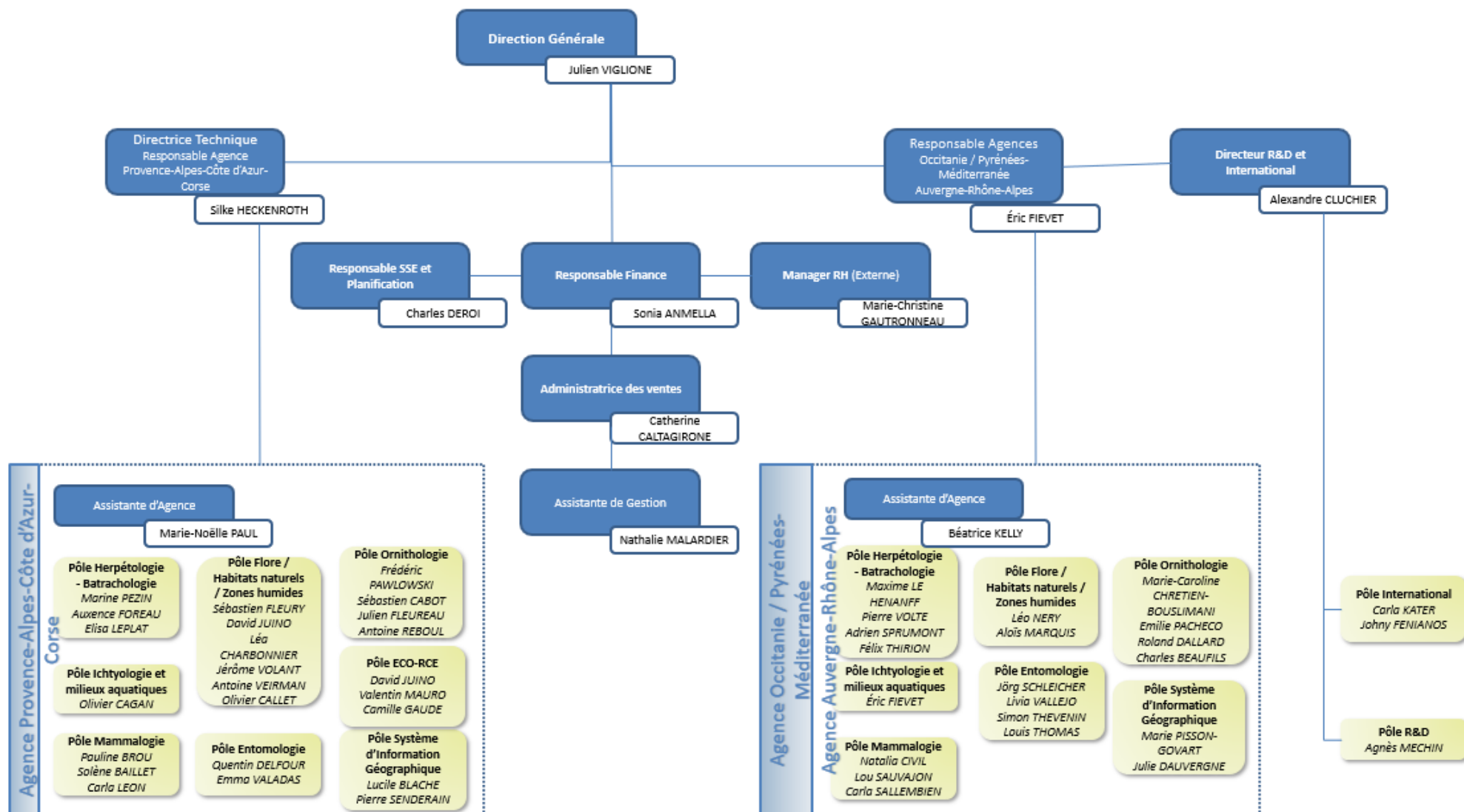


Figure 1 : Organigramme d'ECO-MED, avril 2022

La mission principale du bureau d'études est d'assister les porteurs de projet d'aménagement du territoire dans la prise en compte des enjeux écologiques. Les pôles naturalistes réalisent des missions d'expertise pour évaluer l'état écologique de zones d'études potentiellement vouées à accueillir un projet d'aménagement (parc photovoltaïque, carrière, lotissement, etc.). Le pôle ECO-RCE (Écologie, Restauration et Conservation des Écosystèmes), assiste, accompagne et conseille les clients dans la réalisation de leur projet via une approche écologique.

La société répond à des offres de marché public ou à des sollicitations directes de porteurs de projets. Il s'agit par exemple de la réalisation d'un dossier réglementaire, le Volet Naturel d'Étude d'Impacts (VNEI) qui propose une solution la plus adaptée entre la réalisation du projet et la préservation du milieu naturel. Ce VNEI est obligatoire pour certains projets ayant des effets pressentis sur l'environnement, en application de la loi Grenelle 2 du 10 juillet 2010 en vigueur depuis le 1^{er} juin 2012. Ces études d'impacts sont propres à chaque projet mais comportent toujours ces deux éléments :

- Un diagnostic du site réalisé par des experts naturalistes qui permet de relever les principaux enjeux environnementaux ;
- Les principaux impacts du projet sur ces enjeux.

ECO-MED préconise dans ce dossier les mesures d'atténuations qui peuvent être mises en place afin d'éviter et réduire au maximum les impacts. Ces mesures s'inscrivent dans la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser) établie par la Loi biodiversité du 8 août 2016. A titre d'exemple, la redéfinition des emprises du projet pour éviter une station de flore protégée ou un habitat à préserver est une mesure d'évitement qui diminuera l'impact du projet sur les espèces concernées. La création de passages à faune dans les clôtures, pour éviter la fragmentation des corridors, est un exemple de mesure de réduction des impacts, de même que l'adaptation du calendrier des travaux pour éviter les périodes les plus sensibles pour la faune (reproduction, nidification).

La réduction des impacts bruts grâce à ces mesures d'atténuation est calculée et si des impacts résiduels subsistent, ils peuvent faire l'objet de mesures de compensation. Si des espèces protégées sont présentes et ont un impact résiduel (après mesures ER), les services de l'Etat (DREAL) peuvent demander la réalisation d'un second dossier réglementaire appelé Demande de Dérogation Espèces Protégées (DDEP). Cette dérogation approfondit l'étude, détaille les mesures à mettre en place et est délivrée par le Préfet après avis du Conseil National de Protection de la Nature (CNPN). Cette dérogation nécessite que le projet réponde aux trois conditions suivantes, fixées par l'Arrêté du 19 février 2007 :

- L'absence de solution alternative de moindre impact ;
- La justification d'intérêt public majeur ;
- Que les opérations ne portent pas atteinte à l'état de conservation des espèces concernées.

Elle autorise la destruction d'individus d'espèces protégées, de sites de reproduction ou d'habitats, sous réserve de la mise en place d'une compensation des atteintes portées à ces espèces. ECO-MED conseille les porteurs de projets sur le choix des parcelles dites de compensation, c'est -à - dire des parcelles où seront mises en œuvre les mesures compensatoires. Le terrain choisi doit présenter une similitude de milieu et ne doit pas être géographiquement trop éloigné de la zone impactée. Une fois la ou les parcelles compensatoires déterminées, ECO-MED propose des mesures afin d'apporter une plus-value écologique au milieu. Il s'agit de rendre la zone favorable aux espèces impactées par le projet, de restaurer les milieux pour favoriser la résilience de l'écosystème ou préserver de toute intervention humaine un milieu à la biodiversité riche.

B. Les besoins d'ECO-MED

Dans le cadre de ses études, ECO-MED est régulièrement confronté à la présence d'espèces exotiques végétales envahissantes. Ces espèces opportunistes causent des impacts négatifs sur les écosystèmes,

notamment en prenant la place d'espèces locales et en réduisant la diversité spécifique des milieux qu'elle envahit, souvent fragiles. La lutte contre les espèces exotiques envahissantes est une mesure qui peut être mise en place dans le cadre de la restauration d'un milieu ou en parallèle d'un chantier. Cependant, le bureau d'étude ne dispose pas de ressources suffisantes sur ce sujet et souhaite être en mesure de préconiser des mesures d'éradication précises de certaines espèces fréquemment rencontrées.

Mon stage a donc été orienté autour de la thématique des espèces végétales exotiques envahissantes et des méthodes de contrôle et d'éradication qui peuvent être mises en place pour restaurer les fonctions d'un écosystème ou limiter leur propagation au-delà des sites aménagés

II. MISSION CENTRALE DU STAGE

A. Contextualisation

C'est au sein du pôle ECO-RCE (Écologie et Restauration des Écosystèmes) que je réalise mon stage. Ce pôle est spécialisé dans l'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO), c'est-à-dire que les chargés d'études ECO-RCE conseillent les porteurs de projets et accompagnent le maître d'ouvrage depuis les préconisations de mesures ERC (Éviter, Réduire, Compenser) jusqu'à la phase chantier. L'encadrement écologique de chantier est par exemple l'une des missions pour lesquelles ECO-MED est sollicité afin de préparer et de suivre la mise en place de ces mesures.

Le pôle ECO-RCE réalise des missions de génie écologique, c'est-à-dire qu'il met en œuvre des actions qui visent à préserver et/ou améliorer l'état écologique d'un milieu. Au-delà de l'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO), le pôle réalise également des missions de restauration de milieu dans le but de favoriser la résilience des écosystèmes grâce au génie écologique. L'Office français de la biodiversité définit le Génie Écologique comme suit : "Le génie écologique permet, en tant que Solution fondée sur la nature, la reconstitution de milieux naturels, la restauration de milieux dégradés et l'optimisation de fonctions assurées par les écosystèmes. Il s'agit de l'ensemble des actions qui, grâce à l'intervention humaine, contribue à « réparer » certains écosystèmes et certaines fonctionnalités." (OFB).

Le génie écologique fait partie intégrante de ma formation universitaire notamment de mon cursus en école d'ingénieur.e.s en Aménagement et Environnement spécialité Aménagement Durable et Génie Écologique. La mission pour laquelle j'ai été recrutée en stage consistait en la réalisation de fiches mesures ERC. En effet, lors de la rédaction des dossiers réglementaires, comme le VNEI, une fois l'état initial du site effectué, les impacts du projet sur les enjeux écologiques sont évalués. Pour limiter au maximum ces impacts, des mesures d'évitement et de réduction sont préconisées. Des "fiches type" existent pour les mesures régulièrement préconisées (réouverture de milieu, abattage de moindre impact d'arbres abritant des chauves-souris, création de mares, création de gîtes à reptiles etc.). Ce groupe de mesures permet aux experts de gagner du temps lors de la phase de rédaction.

De nombreuses études d'ECO-MED sont confrontées à la problématique des espèces envahissantes. Depuis environ cinq ans, les botanistes inventorient les espèces invasives végétales présentes sur les sites d'études. La phase de travaux peut être l'occasion de mettre en place des actions pour éradiquer ces espèces. Dans d'autres cas, comme la restauration de milieux par exemple, la gestion des espèces invasives est un levier d'action pour agir en faveur des espèces locales et de la biodiversité. Cependant ECO-MED possède peu de ressources internes sur la gestion des espèces envahissantes. La présence d'une stagiaire au pôle ECO-RCE, intéressée par la botanique et ayant de l'expérience sur le traitement de plantes exotiques envahissantes (réalisation d'une saison d'arrachage de jussie dans le marais de Brière en 2021), a donc été l'occasion de développer les connaissances à ce sujet et de rassembler les informations sur les techniques de gestion qui peuvent être proposées dans le cas des espèces les plus souvent rencontrées lors d'études.

B. Les espèces exotiques envahissantes

“Les espèces exotiques envahissantes sont reconnues comme la troisième cause de l'érosion de la biodiversité mondiale [...] et sont impliquées dans la moitié des extinctions connues.” (UICN France).

Une espèce¹ exotique envahissante (EEE), ou espèce invasive, est caractérisée par deux critères : sa provenance et les impacts qu'elle engendre (Menozzi, 2010). La définition d'une espèce exotique envahissante, donnée par l'UICN en 2000 et reprise par le Parlement Européen en 2013 est la suivante : “Une espèce exotique dont l'introduction (volontaire ou fortuite) par l'Homme, l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences négatives sur les services écosystémiques et/ou socio-économiques et/ou sanitaires”.

De nombreuses espèces sont transportées par l'Homme en dehors de leur aire de répartition naturelle, que ce soit volontaire : agriculture, ornement, lutte biologique, pêche, etc., ou accidentelle : frets maritimes et aériens, transport de terres et de remblais, déchets, etc. Ces espèces allochtones, exotiques sur un territoire donné, ne sont pas pour autant forcément une menace pour les écosystèmes indigènes. En effet, plusieurs étapes sont à franchir avant qu'une espèce exotique ne devienne envahissante. Après leur introduction, certaines espèces parviennent à se naturaliser. C'est-à-dire que les conditions écologiques du milieu leurs sont favorables et permettent à la population de s'y reproduire et de s'y maintenir. Certaines de ces espèces arrivent ensuite à se développer rapidement, de manière abondante et voient leur aire de distribution s'accroître rapidement. (*Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques, Agence française pour la biodiversité, IRSTEA, UICN, diffusé par l'ONEMA. 2015*).

Ci-dessous un schéma explicatif des étapes à franchir avant qu'une espèce ne devienne envahissante sur un territoire donné.

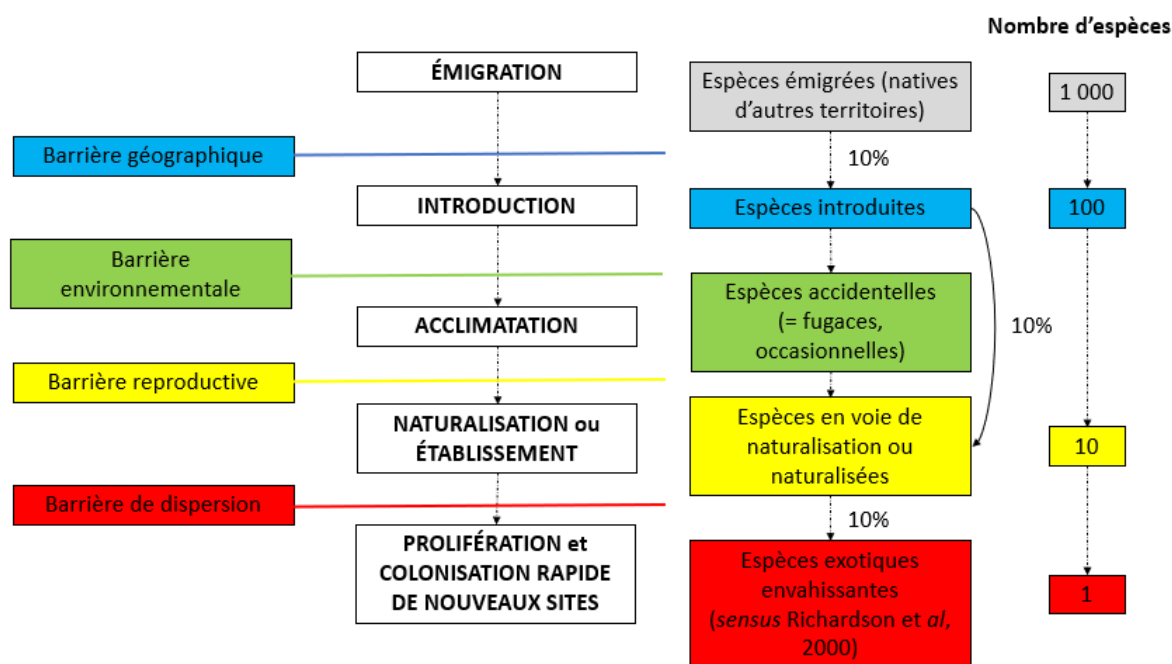


Figure 2 : Représentation schématique des principales barrières que doit franchir une espèce importée sur un territoire extérieur à son aire de répartition naturelle pour devenir envahissante sur ce territoire. adapté d'après Richardson et al., 2000 dans la Stratégie régionale relative aux EEEE en PACA et plan d'actions.

¹ Le terme d'“espèce” envahissante est en réalité mal approprié car ce n'est pas l'espèce qui est envahissante mais certain(e)s individus ou populations qui ont été introduits hors de leurs aires de répartition d'origine. Cependant c'est le terme d'espèce qui est couramment utilisé et c'est celui que nous utiliserons dans la suite de ce rapport.

L'**introduction** est le phénomène par lequel une population franchit une barrière géographique, généralement grâce à l'Homme, et se retrouve hors de son aire de répartition naturelle.

La phase d'**acclimatation** est celle qui permet à la population de survivre dans les conditions environnementales du milieu. Les conditions abiotiques (climat, ressource alimentaire...) et biotiques (prédateurs...) lui sont favorables.

La **naturalisation** prend en compte la capacité de reproduction de cette population. Une espèce est naturalisée lorsqu'elle est capable de se reproduire dans le milieu et d'y constituer une population viable.

Enfin la phase d'**expansion** est celle de la dispersion et de la colonisation d'autres territoires.

La règle des "**Three tens rule**" proposée par Williamson en 1996 met en évidence la proportion d'espèces importées qui deviennent envahissantes. "10% des espèces importées parviendront à survivre au transport et à apparaître en milieu naturel, 10% de ces espèces introduites parviendront à se naturaliser et seulement 10% de ces espèces naturalisées parviendront à devenir envahissantes (Williamson & Fitter, 1996)" dans la Stratégie régionale relative au EVEC (Espèces Végétales Exotiques Envahissantes) en PACA et plan d'actions. Les espèces végétales qui deviennent envahissantes sont donc une petite partie des espèces transportées dans des aires géographiques différentes de leur aire de répartition naturelle.

Cependant elles sont une grande menace pour la biodiversité mondiale. Les invasions biologiques sont considérées comme l'une des cinq causes majeures de l'érosion de la biodiversité, lesquelles sont : les changements d'usages de la terre et de la mer, l'exploitation directe de certains organismes, le changement climatique, la pollution et les espèces exotiques envahissantes (biodiversité.gouv). D'après l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), les espèces exotiques envahissantes sont une menace pour près d'un tiers des espèces terrestres menacées et sont impliquées dans la moitié des extinctions animales et végétales connues.

Ces espèces ont des impacts non seulement sur la biodiversité et le fonctionnement écologique des écosystèmes, mais également la santé et la sécurité humaine, et entraînent des conséquences socio-économiques.

Voici quelques exemples concrets des impacts négatifs qui peuvent être causés par les EEE :

- Sur la **biodiversité** et la richesse spécifique des écosystèmes :

Les espèces invasives ont parfois la capacité de se reproduire avec des espèces indigènes et de former des hybrides stériles. Si la majorité des descendants sont des hybrides, cela menace la persistance des espèces indigènes. Les hybrides sont parfois fertiles et menacent ainsi l'intégrité génétique des espèces menacées.

La compétition interspécifique est également un facteur qui peut mener à la disparition d'une espèce locale sur une aire géographique donnée. Il s'agit d'une compétition pour la lumière, l'eau et les nutriments. Cette compétition peut également être favorable aux espèces indigènes et ainsi limiter l'implantation d'espèces exotiques.

- Sur le **fonctionnement écologique d'un écosystème** :

Par exemple en agissant sur la physico-chimie du milieu. Des herbiers de jussie ont tendance à retenir les matières en suspension et à modifier la dynamique des sédiments en milieu aquatique, ils appauvrissent le milieu en dioxygène et augmentent la température de l'eau. La déstabilisation des berges peut également être provoquée par le développement important d'espèces végétales comme les renouées asiatiques ou le robinier faux-acacia. Ce problème peut également être causé par des espèces indigènes mais la grande capacité de colonisation des espèces exotiques peut augmenter les

surfaces fragilisées. La modification ou l'uniformisation du paysage est un impact causé par l'apparition de grands foyers mono-spécifiques d'espèce végétale. Par exemple le Sénéçon en arbre, *Baccharis halimifolia* L., originaire d'Amérique qui se développe dans les zones humides et cause une uniformisation des marais.

- Sur la **santé humaine** :

Certaines espèces végétales provoquent des allergies au pollen (Ambroisie à feuille d'armoise, Sénéçon en arbre) ou des réactions à des substances toxiques comme la Berce de Caucase qui provoque des dermatoses.

- Sur la **sécurité humaine** :

Certaines espèces sont fortement inflammables et augmentent le risque incendie, c'est notamment le cas du Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia* L.).

- Sur l'**économie** :

Par exemple, les herbiers denses de Jussie ou de Myriophylle, rendent parfois la navigation difficile et certaines activités comme la pêche, les activités de loisir ou le tourisme impraticables. De plus, les coûts de gestion des espèces invasives sont importants, d'autant plus lorsque les foyers sont bien installés.

Au cours de l'évolution des Hommes, des espèces végétales ont accompagné nos déplacements et ont été introduites, en Europe depuis l'Asie, le bassin méditerranéen et l'Afrique du Nord, pour l'agriculture. Puis vient l'époque des grandes découvertes, notamment l'Amérique qui marque un tournant dans la dynamique des déplacements d'espèces par l'Homme. La pomme de terre, le maïs, les haricots ont été importés d'Amérique et sont aujourd'hui cultivés dans le monde entier. Pourtant, sans intervention de l'Homme ces espèces ne se maintiennent pas, elles ne sont pas capables de créer des populations viables et de coloniser de nouveaux sites. Ces espèces exotiques ne sont donc pas envahissantes. Cependant d'autres exemples bien connus mettent en évidence le caractère impactant des invasions biologiques. Le dodo, oiseau inféodé à l'île Maurice a disparu à la fin du XVII^e siècle à la suite de l'arrivée des Hommes, venus d'Europe, sur l'île un siècle auparavant. Chassé pour sa chair par les Hommes, sa population a été fortement impactée mais son extinction complète, même des parties les plus inaccessibles de l'île, est également due à l'introduction de prédateurs exotiques comme les rats (introduction fortuite), les chats, les porcs et les singes (introduits comme animaux domestiques).

Certaines espèces sont parfois si bien adaptées au milieu dans lequel on les trouve qu'il peut être difficile de savoir si elles sont indigènes ou si elles ont été introduites il y a très longtemps. Ainsi, sont considérées comme espèces exotiques les espèces naturalisées après 1500, période à laquelle les introductions se sont multipliées via les échanges intercontinentaux. Les espèces introduites avant 1500 sont nommées archéophytes. Elles peuvent être invasives mais ne sont pas considérées comme exotiques sur ces territoires. Il s'agit par exemple de la Canne de Provence, importée depuis l'Asie avant 1500, très présente dans le sud de la France. On peut dire que c'est une espèce invasive ou envahissante. Les espèces introduites après 1500 sont appelées néophytes et lorsqu'elles sont envahissantes elles prennent le statut d'exotiques envahissants.

C. Contexte national et local

En 2021, l'INPN dénombrait 3029 espèces de plantes exotiques **en France** (métropolitaine et d'outre-mer) dont 436 envahissantes (INPN, 2021).

En région PACA, en 2018, 122 espèces exotiques envahissantes ont été recensées dont :

- 27 espèces de la catégorie "Majeure"
- 49 de la catégorie "Modérée"
- 46 de la catégorie "Émergente"

163 espèces ont été listées comme potentiellement envahissantes avec :

- 134 espèces de la catégorie "Alerte"
- 29 de la catégorie "Prévention"

(Source : *Déclinaison de la stratégie régionale flore exotique envahissante 2018.*)

La signification des différentes catégories citées est disponible ci-après :

Tableau 1 : Catégorisation des EVEC et des EVECpotE (InvMed)

Catégories	Définitions	Statuts
Majeure	Espèce végétale exotique largement répandue en région PACA et qui a régulièrement un fort taux de recouvrement (souvent supérieur à 50%).	Espèce végétale exotique envahissante (EVEC)
Modérée	Espèce végétale exotique assez largement répandue en région PACA qui a occasionnellement un fort taux de recouvrement (souvent inférieur à 5% et parfois supérieur à 25%).	
Émergente	Espèce végétale exotique peu fréquente en région PACA qui a régulièrement un fort taux de recouvrement (souvent supérieur à 50%).	
Alerte	Espèce végétale exotique peu fréquente en région PACA qui a soit toujours un faible taux de recouvrement (inférieur à 5%), soit généralement un taux de recouvrement faible avec parfois un taux élevé sur certaines stations (souvent inférieur à 5% et parfois supérieur à 25%).	Espèce végétale exotique potentiellement envahissante (EVECpotE)
Prévention	Espèce végétale exotique <i>a priori</i> absente de la région PACA, citée comme envahissante ailleurs et ayant un risque de prolifération en région.	

La région méditerranéenne française est le foyer d'une grande diversité spécifique. 71% des taxons de flore vasculaire de France métropolitaine sont présents en région PACA, et 43 sont considérés comme endémiques (Perrin et al, 2012). Avec ses forêts, ses garrigues, ses zones humides, son littoral, ses montagnes, le bassin méditerranéen est une région riche d'espèces indigènes, marquée par un fort endémisme et par une grande diversité d'écosystèmes. Sur les 3 465 espèces de flore présentes en PACA, 677 sont classées exceptionnelles, 547 très rares et 536 rares (CBNAlpin et CBNMed). La richesse de ce territoire en fait sa particularité et fait l'objet d'une attention particulière pour sa préservation mais elle est également menacée par le changement climatique, les activités humaines, et les invasions biologiques.

Les activités touristiques, le sport de nature, les industries (rives de l'étang de Berre), l'artificialisation des sols et la fragmentation du territoire, la pollution lumineuse, les invasions biologiques sont des menaces pour la biodiversité régionale et sont responsables de son recul. Ce phénomène est encouragé par la forte concentration d'activités humaines et des échanges internationaux. "6% de la flore régionale est considérée potentiellement envahissante ou envahissante" (Terrin et al, 2013).

D. Une menace soumise à réglementation

Face à ce problème majeur, la réglementation sur les espèces envahissantes s'est mise en place et évolue à plusieurs niveaux : international, européen, national et régional. Ci-dessous sont citées de manière non exhaustive certaines réglementations qui existent à ce jour.

Au niveau mondial, la connaissance sur les espèces invasives permet de fixer des objectifs et des lois afin de limiter les introductions et leur propagation. Ces espèces exotiques sont envahissantes dans les zones qu'elles colonisent hors de leur aire de répartition naturelle. Il est donc primordial de traiter le problème à la source pour limiter l'introduction de nouvelles espèces potentiellement envahissantes. Le commerce mondial est responsable de bon nombre de ces importations, qui sont parfois induites et non volontaires. Prenons le cas des eaux de ballast des portes conteneurs. Au point de départ, le bateau, vide, remplit une partie de la partie immergée par de l'eau de mer afin de s'équilibrer. A son arrivée au site de chargement des marchandises, ces eaux sont rejetées dans le milieu naturel. On estime que 3000 à 4000 espèces voyagent journalièrement par ce moyen. Le crabe chinois a par exemple été introduit de cette manière au Canada et aux États-Unis, il figure sur la liste des 100 espèces exotiques envahissantes les plus à craindre sur la planète (Invasive Species Specialist Group, 2006). Certaines espèces peuvent également se retrouver piégées lors du transport de fret dans des conteneurs, par exemple le Frelon asiatique a été introduit en Aquitaine en France en 2000 via des marchandises. Il convient donc au niveau mondial de renforcer le contrôle des échanges commerciaux et de mettre en place une réglementation ayant pour but d'éviter les déplacements d'espèces entre différentes régions du monde.

C'est dans cet objectif que plusieurs instances abordent le sujet des espèces exotiques envahissantes, comme la **Convention sur la diversité biologique** (CDB) adoptée en 1992 lors de Sommet de la Terre à Rio. Cette convention indique que chaque partie contractante, dans la mesure du possible, "empêche d'introduire, contrôle ou éradique les espèces exotiques qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces". La convention compte aujourd'hui 196 signataires dont la France depuis 1994. En 2010 cette Convention sur la diversité biologique a adopté un plan d'action stratégique pour la biodiversité 2011-2020 qui visait à identifier les voies d'introduction des espèces exotiques, à les classer par ordre de priorité et à mettre en place des mesures de contrôle et d'éradication pour les espèces prioritaires.

La **Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction** (CITES) fixe des résolutions concernant le commerce international d'espèces sauvages et notamment d'espèces exotiques envahissantes.

La **Convention pour la protection du milieu marin et du littoral méditerranéen** adoptée en 1976, prévoit la réglementation des introductions d'espèces non indigènes sur le territoire. Les Parties prenantes (22 pays dont la France) de cette convention s'engagent à réglementer l'introduction d'espèces exotiques, à interdire celles qui pourraient induire des effets nuisibles et à mettre en œuvre toutes les mesures possibles pour éradiquer les espèces déjà introduites qui causent des dommages sur les écosystèmes, les habitats ou les espèces (legifrance).

La **Convention internationale pour la protection des végétaux** vise à assurer des actions pour la prévention de la dissémination d'espèces nuisibles à la flore et à leur contrôle. Sa division européenne, l'**Organisation européenne pour la protection des plantes** (OEPP) tient à jour une liste d'alerte sur les espèces envahissantes.

La **Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires** fixe des règles concernant la gestion des eaux de ballast dans le but de limiter les introductions d'espèces.

Au niveau européen, le règlement N° 1143/2014 du Parlement Européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la **prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces**

exotiques envahissantes s’articule autour de la mise en œuvre d’une liste d’espèces exotiques envahissantes pour l’Union Européenne. Cette liste est mise à jour tous les deux ans. Ces espèces sont interdites dans l’UE d’importation, de vente, d’achat, d’utilisation et de libération dans l’environnement. On retrouve dans cette liste des plantes exotiques envahissantes que l’on trouve abondamment en France telles que les suivantes (Tableau 2).

Tableau 2 : Exemple d’espèces exotiques envahissantes de la liste européenne présentent abondamment en France.

<i>Ailanthus altissima</i> - Ailante glanduleux	<i>Ludwigia grandiflora</i> - Jussie à grandes fleurs
<i>Baccharis halimifolia</i> L. - Baccharis à feuilles d’arroche	<i>Ludwigia peploides</i> - Jussie rampante
<i>Heracleum mantegazzianum</i> - Berce de Caucase	<i>Myriophyllum aquaticum</i> - Myriophylle du Brésil

Une récente mise à jour, en 2022, a ajouté 22 nouvelles espèces à cette liste, portant le total à 96 espèces dont 54 animales et 42 végétales. (La liste des EEE interdites en 2019 ainsi que la mise à jour de 2022 sont disponibles en Annexe 1).

Ce règlement intervient dans 3 domaines distincts à partir de cette liste :

- la prévention
- l’alerte précoce et la réaction rapide
- la gestion des EEE préoccupantes déjà installées

La Commission Européenne a mis en place un règlement en lien avec la CITES pour la **protection de la faune et de la flore sauvages par le contrôle de leur commerce**. Ce règlement (338/97) peut imposer des restrictions à l’introduction de certaines espèces ou à leur déplacement et leur détention au sein de la Communauté Européenne.

La **Convention de Berne** relative à la Conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe, entrée en vigueur en 1986, fixe des recommandations dont près d’une vingtaine font référence aux espèces exotiques. La directive précise notamment que “chaque partie contractante s’engage à contrôler strictement l’introduction des espèces non indigènes”.

Au niveau national, de nombreux textes font référence aux espèces exotiques. Ces textes réglementent leur introduction, leur commerce, leur détention, leur contrôle et les mesures de lutte obligatoires.

La **loi Barnier**, du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l’environnement interdit par l’article 56 l’introduction d’espèces non indigènes et non domestiquées et/ou non cultivées ainsi que celles désignées dans les listes d’alerte.

Le **code de l’environnement**, reprend les règles relatives à l’introduction d’espèces non indigènes dans les milieux naturels et fixe les pénalités en cas d’infraction.

Au niveau régional, des **Arrêtés préfectoraux** peuvent réglementer les EEE. Par exemple en PACA des arrêtés préfectoraux prescrivent la destruction obligatoire des Ambrosies sur tout le territoire du Vaucluse et des Hautes-Alpes (2003 et 2005).

Le **Plan Local d’Urbanisme** (PLU), est un document d’urbanisme d’échelle communale ou intercommunale. Des recommandations sur les espèces exotiques envahissantes peuvent apparaître

dans le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) comme l'interdiction de planter ces espèces dans les espaces verts.

Au-delà des textes réglementaires, d'autres outils fixent des recommandations, à l'échelle locale, sur la gestion des espèces envahissantes. Par exemple les **Chartes Natura 2000** et les **Chartes des Parcs**, fixent des engagements que les signataires doivent mettre en œuvre sur une période de cinq ans.

L'**Office National des Forêts** (ONF) a la capacité de faire de la détection précoce sur ses territoires, d'alerter et de mettre en œuvre des itinéraires techniques de gestion.

Des déclinaisons au niveau régional des recommandations nationales fixent les **stratégies opérationnelles pour la prévention et la lutte contre les espèces exotiques envahissantes**. A titre d'exemple, la région PACA a rédigé une Stratégie régionale relative aux espèces végétales envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions.

E. Un sujet de recherche et une volonté de partage des connaissances

Outre la réglementation, de nombreux programmes de recherche, réseaux et actions autour des espèces envahissantes existent, à toutes les échelles.

Au niveau international, le **Programme mondial sur les espèces envahissantes** créé en 1997, soutient la mise en place de la Convention sur la Diversité Biologique et vise à soutenir et faciliter la prévention, la lutte et la gestion des espèces végétales exotiques envahissantes. Une base de données mondiale sur les espèces exotiques envahissantes (**Global invasive species database** GISD) a été créée et l'objectif est de stabiliser les nombre d'EVEE présentes par pays (Stratégie régionale PACA).

Le **réseau mondial d'information sur les espèces envahissantes** (Global invasive species information network) met à disposition une plateforme d'échanges d'informations sur les EVEE.

The Biodiversity information standards ou Taxonomic database working group (TDWG) propose des conseils et des mesures de prévention et de gestion des EVEE.

Au niveau européen, le **Delivering alien invasive species inventories for Europe** (DAISIE) est une base de données collaborative dans le but d'établir un état des lieux des EVEE présentes en Europe.

L'**Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes** (OEPP) a établie une liste d'EVEE sur son territoire ainsi que des manuels de gestion de ces espèces.

Le projet de recherche européen **BIODIVERSA** (2015-2019) a été lancé pour étudier les phénomènes d'invasions biologiques.

Au niveau national, le **réseau d'expertise espèces exotiques envahissantes** rassemble des experts dans ce domaine.

Localement, le **programme "Plantes envahissantes"** du CBNMed, Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles travaille sur l'analyse de risque des EVEE dans le Languedoc Roussillon et les départements côtiers de la région PACA et a proposé une liste hiérarchisée selon différents niveaux de menace. Le site internet **INVMed** met à disposition la liste des espèces classées et avec des fiches espèces et des recommandations de méthodes de gestion.

Le réseau de **conservatoires botaniques nationaux**, réalise également des travaux sur les espèces végétales exotiques envahissantes et s'occupent de la mise en place des stratégies régionales.

Mise en place d'un **observatoire des espèces végétales exotiques envahissantes** en 2011 dans les départements des Hautes-Alpes et des Alpes-de-Haute-Provence. Le conservatoire botanique national Alpin réalise des actions de prévention, de détection précoce et de gestion.

F. La commande d'ECO-MED

La menace portée par les espèces invasives nous force à y porter une attention particulière, notamment pour les parties qui interviennent en faveur du milieu naturel. La prise en compte de cette problématique est essentielle dans le cadre de missions de restauration de milieux ou de gestion écologique de site naturel. Le bureau d'études ECO-MED, en tant qu'expert et conseiller en conservation et restauration des écosystèmes, se doit d'être en mesure de proposer des solutions pour la gestion des espèces envahissantes auxquelles il est confronté dans ses études.

L'objectif du stage est donc de réaliser entre cinq et dix fiches mesures qui détaillent les moyens de gestion les plus efficaces et les plus adaptables selon les situations (sensibilité du milieu, caractéristiques physiques du site, stade d'invasion, moyens humains et techniques etc.). Il s'agit donc d'une mission de valorisation interne, qui par une création de ressource, permet à l'entreprise d'élargir son domaine de compétences ou de se spécialiser dans un domaine.

G. Déroulé de la mission

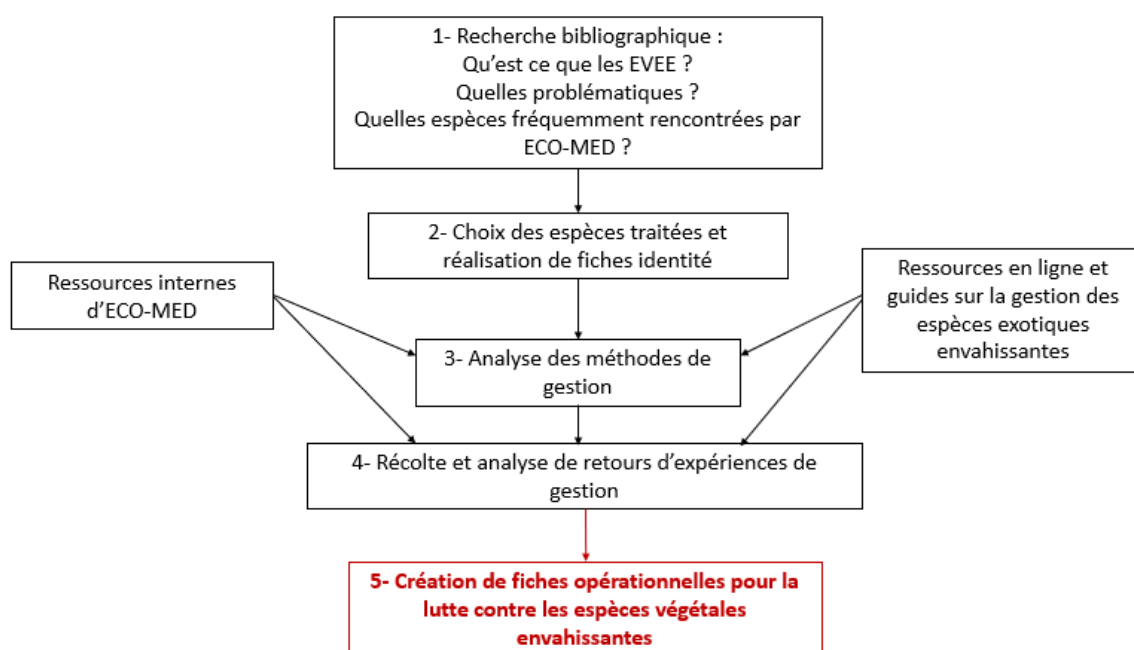


Figure 3 : Schématisation des étapes du déroulement du stage

1. Recherche bibliographique

Afin d'établir des fiches à portée opérationnelle sur les mesures de contrôle ou d'éradication possibles des espèces exotiques envahissantes, une première phase de bibliographie a été nécessaire afin de maîtriser la problématique et de comprendre les mécanismes d'action de ces espèces végétales.

De nombreuses ressources ont été consultées, il s'agit par exemple :

- du site internet de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN France) qui met à disposition des documents sur les EEE ;
- de la page du Muséum National d'Histoire Naturelle dédiées aux espèces exotiques envahissantes ;
- du site internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel ;
- du Centre de ressources sur les espèces exotiques envahissantes en ligne ;
- du site internet INVMED, avec la liste des EEE de PACA, d'Occitanie et de Corse établie par les Conservatoires Botaniques Nationaux (CBN) méditerranéen et corse ;
- de la Stratégie régionale EVEC PACA ;
- du réseau des Conservatoires Botaniques ;
- du recueil sur les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques réalisé par l'office français pour la biodiversité, l'institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA devenu INRAE), et l'UICN ;
- des ressources de certains Parcs Nationaux ou Régionaux sur les espèces envahissantes.

En parallèle de cette phase de bibliographie sur les généralités relatives aux EVEC, j'ai recherché dans les ressources d'ECO-MED, les espèces auxquelles les experts sont fréquemment rencontrés afin de pouvoir établir une liste des espèces à traiter.

Également, ECO-MED s'est vu confier récemment la gestion d'une partie de marais à Fos-sur-Mer appartenant à l'industriel ArcelorMittal. La problématique des espèces invasives est connue du site et certaines actions ont déjà été réalisées pour traiter notamment des populations de Canne de Provence (*Arundo donax*), d'Herbe de la Pampa (*Cortaderia selloana*) et de Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia*). Afin d'avoir à disposition des fiches sur les mesures d'éradication, ces espèces devaient être traitées ; d'autant plus qu'on les retrouve fréquemment sur des sites remaniés et en bord de cours d'eau (Canne de Provence et Herbe de la pampa).

2. Choix des espèces traitées et fiches identité

Au vu de la diversité des espèces végétales présentes en région méditerranéenne, une sélection des espèces traitées a été réalisée suite à des échanges avec les expert.e.s; de cas d'études traitant cette thématique et de recherche bibliographique.

Les espèces traitées (Tableau 3), ont été déterminées selon plusieurs critères :

- les espèces les plus fréquemment rencontrées par les experts ;
- les espèces pour lesquelles des mesures de contrôle/éradication sont préconisées par ECO-MED ;
- les espèces abondantes que j'ai pu observer sur le terrain ;
- les espèces que l'on retrouve en PACA et en Occitanie afin que les fiches puissent servir aux deux agences d'ECO-MED.

Tableau 3 : Liste des espèces traitées durant le stage

Nom latin	Nom vernaculaire
<i>Acer negundo</i>	Erable negundo
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailante glanduleux
<i>Arundo donax</i>	Canne de Provence
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	Sénéçon en arbre
<i>Cortaderia selloana</i>	Herbe de la Pampa

<i>Ludwigia peploides</i> et <i>Ludwigia grandiflora</i>	Jussie rampante et Jussie à grandes fleurs
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt	Renouée du Japon
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia

Une fois cette liste établie, une courte fiche d'identité a été réalisée pour chaque espèce. Cette fiche met en évidence les caractéristiques principales de l'espèce : origine, description morphologique, répartition française, habitat, moyen de reproduction, classement en Occitanie et PACA d'après la liste établie par les Conservatoires Botaniques Nationaux méditerranéen et Corse, et impacts sur le milieu. Le moyen de reproduction est essentiel à connaître pour adapter les méthodes de gestion. En effet, pour les espèces qui utilisent la reproduction végétative (par fragmentation de la tige ou des racines), il est primordial de veiller à fragmenter le moins possible les individus et de ramasser tous les morceaux après traitement. Pour une espèce dont la reproduction est uniquement sexuée, la coupe des inflorescences avant dissémination est une mesure efficace pour limiter la propagation de l'espèce, contrairement à celles dont la reproduction est majoritairement végétative. Ces fiches espèces présentent également les impacts de la prolifération d'une population sur les écosystèmes et également sur la santé et les activités humaines. Ci-dessous (Figure 4), un exemple de fiche espèce réalisée. L'intégralité des fiches sont disponibles en Annexe 2.



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

Origine : Amérique du Nord

Description : Arbre caduque de 10 à 25m de haut. Feuilles alternes de 20cm de long, composées de 7 à 21 folioles de 2 à 5 cm de long. Branches épineuses. Fleurs blanches odorantes regroupées en grappes pendantes. Fruits en gousses sèches et plates.

Répartition française : Présent et abondant sur tout le territoire national.

Habitat : Berges et ripisylves ; Forêts et maquis ; Milieux anthropiques, Pelouses calcaires et sableuses, Terrains secs, bien drainés et ouverts.

Pousse aisément en sol pauvre, acide ou pollué (fixe l'azote atmosphérique). Résiste à la sécheresse et au grand froid.

Moyen de reproduction :

- Pollinisation par les insectes, notamment les abeilles.
- Gousses soit transportées par le vent soit s'ouvrent sur l'arbre en hiver et au printemps.
- Voie végétative : grande capacité à drageonner et à rejeter de souche. La multiplication végétative est d'autant plus productive que la plante est en situation de stress (coupe, brûlage...).

Croissance : Espèce pionnière à croissance rapide, de 0.4 à 1.2 cm par jour en début de croissance.

Classement Occitanie et PACA : Invasive majeure



M.OLIVIER, 24/05/2022, Grambois (84)

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

Impact sur le milieu

- Sur la flore locale : croissance rapide et formation de peuplements mono-spécifiques denses qui réduisent la diversité végétale. Produit une litière très riche en azote qui favorise l'installation d'espèces nitrophiles aux dépens des espèces indigènes. Se substitue à des forêts de châtaigniers.
- Sur la faune : en bord de cours d'eau, empêche l'accès à l'eau pour les animaux et prive les castors de plantes dont ils s'alimentent. Remplacement d'espèces d'oiseaux spécialisées par des espèces généralistes.
- En bord de cours d'eau, ne permet pas une bonne tenue des berges.

Figure 4 : Fiche d'identité du Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*)

Ces fiches sont disponibles sur la base de données interne d'ECO-MED et pourront servir dans le cadre de préconisation de mesure de gestion, afin de présenter les espèces en question et leurs impacts.

3. Analyse des méthodes de gestion

De nombreuses ressources sur la gestion des plantes invasives sont mises à disposition du grand public et notamment à destination des gestionnaires d'espaces naturels. Ce sont par exemple, des associations, les conservatoires botaniques, les parcs naturels régionaux (PNR), ou le centre de ressource espèces exotiques envahissantes. Ce dernier met à disposition des informations et des expériences de gestion sur les espèces exotiques envahissantes. Certains PNR ont créé des fiches de synthèse sur des mesures de traitement d'espèces envahissantes présentes sur leur territoire, c'est par exemple le cas du Parc Naturel Régional du Verdon. Au sein d'ECO-MED, quelques fiches sur les mesures d'éradication de certaines espèces existent déjà mais nécessitent d'être approfondies.

Ainsi, afin de créer des fiches les plus explicites et les plus complètes possible, toutes les méthodes de gestion des EVEC ont été rassemblées puis comparées et sélectionnées de façon à garder les méthodes les plus efficaces et les plus adaptables aux différentes situations qui peuvent être rencontrées (accessibilité, superficie, matériel mobilisable etc.).

4. Collecte de retours d'expériences de gestion

Toujours dans l'objectif de proposer des mesures les plus efficaces, l'analyse de différents retours d'expériences ont permis d'identifier les techniques les plus optimales et celles qui peuvent s'avérer difficiles à mettre en place ou pour lesquelles le résultat est mitigé.

Ces retours d'expérience proviennent notamment du centre de ressource en ligne sur les espèces envahissantes, du recueil sur les EEE de milieux aquatiques diffusé par l'ONEMA en 2015 et de différents retours experts d'ECO-MED.

Un échange avec des gestionnaires d'espaces naturels aurait été un plus dans cette démarche, afin de pouvoir affiner certains points en posant des questions. Malheureusement, la prise de contact avec le référent EVEC du Conservatoire Botanique méditerranéen n'a pas donné suite, de même que celle avec le directeur technique d'Ameli Provence, association d'entretien d'espaces naturels qui réalise les travaux d'arrachage de plantes invasives sur le site naturel d'ArcelorMittal à Fos-sur-Mer. En effet les missions secondaires de mon stage ont été très chronophages, ce qui m'a laissé peu de temps pour approfondir cette partie « entretiens ».

5. Création des fiches opérationnelles de lutte

Ces fiches ont pour but, grâce au tri réalisé préalablement, de présenter les mesures de gestion qui peuvent être mises en place pour les espèces concernées, tout en mettant en évidence les conditions de réalisation, les moyens nécessaires et les précautions à prendre.

Les fiches comprennent les éléments suivants :

- Les différentes méthodes de gestion, avec leurs conditions de réalisation (jeune foyer, foyer développé, type de sol etc.), la période de réalisation la plus favorable, les moyens techniques et outils nécessaires ;
- Le traitement des déchets verts ;
- Les points de vigilance ;
- Les modalités de suivi ;
- Une aide à l'estimation du coût de l'opération.

Ci-dessous, l'exemple d'une fiche réalisée. Les éléments **surlignés en jaune** sont à modifier par les rédacteurs.

L'intégralité des fiches opérationnelles se trouve en Annexe 3.

Mesure # : Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes				Code de la mesure : #
E	R	C	A	# : Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes
Thématique environnementale :		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
 Objectif de la mesure : Le contrôle et l'éradication des espèces végétales exotiques envahissantes va permettre de favoriser la dynamique naturelle des espèces locales.				
 Habitat(s) / espèce(s) ciblées : <i>Robinia pseudoacacia</i> L - Robinier faux-acacia				
 Méthode : La méthode employée sera adaptée au niveau d'envahissement, à la sensibilité, à l'accessibilité du site et aux moyens disponibles (main d'œuvre, engins...). A pré-dimensionner en fonction du projet Les travaux de restauration devront extraire au maximum le système racinaire de cette espèce pour éviter toute régénération des plants. Limiter l'expansion d'un foyer ▪ L'arrachage manuel des jeunes plants dont le système racinaire n'est pas encore développé doit être réalisé tous les ans et 5 à 6 fois par an. Le système racinaire de la plante étant particulièrement traçant, il devient quasiment impossible d'effectuer un arrachage exhaustif des racines sur des plantules de plus d'une année. Sur des sols peu compactés, plutôt sableux, tirer sur les plants à la main avec des gants en veillant à retirer toutes les racines du sol. Une houe ou une pioche peuvent être utilisées pour faciliter l'arrachage dans un sol plus compact. ▪ La coupe des grappes de fleurs, avec un sécateur ou taille-haie, avant la fructification permet de limiter la dissémination. Les grappes seront placées dans des sacs fermés hermétiquement et destinés à l'incinération. ▪ Le débroussaillage à la débroussailleuse dans les zones faiblement colonisées et sur les jeunes plants permet d'éviter l'implantation de nouveaux pieds s'il est répété 5 fois par an et sur plusieurs années. Afin de réduire le risque de destruction de faune lors du débroussaillage avant travaux, il est préconisé de suivre un itinéraire de tonte qui balaye la zone en lignes droites plutôt qu'en opérant des tours concentriques (auquel cas les animaux ne savent pas dans quelle direction fuir). Attention cette méthode doit absolument faire l'objet d'un suivi et d'un entretien régulier, sans quoi les robiniers rejettent et drageonnent abondamment. ▪ La plantation d'espèces locales et notamment d'arbres permet de limiter le développement du robinier faux-acacia. L'espèce ne se développe pas sous couvert ombragé. Sa capacité de compétition est réduite face à des essences d'arbres pouvant former des canopées forestières denses comme les tilleuls, érables et ormes. Dans les zones denses, après arrachage des jeunes plants, planter des espèces d'arbres locales. Sur les berges, la reconstitution d'une ripisylve est indispensable pour limiter le développement du robinier faux-acacia. ▪ Sur le bassin versant du Gardon, il a été observé qu'en l'absence de gestion, le peuplement de robiniers vient à s'épuiser naturellement et laisse place à un autre stade végétal. Dans les zones				

sensibles fortement colonisées, il est donc possible de limiter l'expansion par l'arrachage des jeunes plants tout en laissant la zone colonisée évoluer en défaveur du robinier.

Elimination

- **Dans le cas d'un nouveau foyer**, l'arrachage manuel permet d'éliminer les plants en ayant un moindre impact sur le milieu. Cette méthode peut s'avérer pénible c'est pourquoi elle est à privilégier sur des surfaces petites à moyennes.

Le robinier possède une forte capacité à drageonner, éviter d'arracher manuellement des drageons (qui sont souvent confondus avec les semis) ce qui stimulerait le pied mère.

- Pour les **arbres isolés de plus de 20 cm de diamètre**, l'écorçage est la méthode la plus efficace. A l'aide d'une serpette, réaliser une première entaille profonde de 3 à 5 cm (jusqu'au cambium) autour du tronc et à environ 1m30 de hauteur. Réaliser une deuxième entaille 50 cm en dessous. Réaliser une entaille verticale entre les deux et retirer l'écorce.

Cette opération est à réaliser au printemps, l'arbre a puisé dans ses ressources pour produire ses feuilles, la sève ne circule plus et l'arbre se dessèche en 1 à 2 ans puis sera abattu. **En raison du risque de chute d'arbre, cette méthode est à réaliser dans des zones peu fréquentées.**

La première année, réaliser le cerclage sur les 9/10^e de la circonférence de l'arbre (pour éviter une réaction par drageonnement trop violente) puis sur la totalité la 2^e année. Après le cerclage il faut couper ou faucher les rejets et les jeunes à l'aide d'un sécateur ou d'une débroussailleuse.

Cette méthode est applicable pour de petites surfaces à traiter.

- Pour les arbres bien développés, l'arrachage mécanique est à éviter car il induirait une modification de la structure du sol. Ainsi, lorsque le cerclage est impossible en raison de la fréquentation du site par exemple, l'abattage à la tronçonneuse suivi de la coupe des rejets 3 fois par an jusqu'à épuisement de l'arbre est efficace.
- La **méthode GAMAR** a été développée par le bureau d'études du même nom et présente une efficacité jusqu'à 100% dans les zones traitées. Il s'agit de poser un manchon en caoutchouc sur la souche d'un robinier abattu. Une solution aqueuse sans impact pour le milieu est ajoutée et pénètre dans les canaux. Cette technique fait l'objet d'un brevet et ne peut être réalisée que par GAMAR ou par un opérateur ayant obtenu une licence.

Contact : gael.episse@gamar.fr



Période d'intervention

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Arrachage manuel, coupe des fleurs, cerclage												
Débroussaillage												
GAMAR												



Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : 
Matériel nécessaire :		
Bennes de tri, sacs, gants, pioches, sécateurs, plane/serpette, débroussailleuse, tronçonneuse, etc.		
 Localisation de la mesure Tout le site.		
 Traitement des déchets de coupe - Les déchets de coupe et d'arrachage ne doivent pas être déposés à même le sol, mais sur une bâche ou dans une benne. En cas de vent ou de transport, les déchets doivent être recouverts pour éviter la dissémination des graines. - Évacuer tous les résidus vers un centre agréé (méthanisation ou incinération). - Le bois de robinier est reconnu pour sa qualité, en cas d'abattage, se renseigner sur les possibilités de valorisation. - Ne pas composter.		
 Points de vigilance - Un nettoyage systématique des outils et des engins (roues, chaînes, pelle) avant et après arrivée sur site doit être réalisé pour limiter l'import et l'export de débris végétaux et/ou de graines qui pourraient participer à la propagation des espèces envahissantes. - Les terres contaminées ne doivent pas être exportées vers d'autres sites. - Après traitement, le sol ne doit pas être laissé à nu, il est important d'encourager le développement rapide d'un couvert végétal, par ensemencement ou plantation. - Une attention particulière devra être portée sur les secteurs présentant une faune et une flore à enjeux. A éviter - La coupe ou l'écorçage sans suivi est à proscrire. Il est essentiel de réaliser un suivi sur plusieurs années et de procéder à la coupe ou l'arrachage systématique des rejets jusqu'à épuisement des plants. - L'utilisation de produits chimiques n'est pas efficace et à un impact négatif sur la santé et l'environnement. - Éviter de faire des ouvertures à proximité des zones colonisées car la lumière favorise la germination des graines au sol. Précautions Porter des gants et des EPI adaptés, les branches ont des épines.		
 Modalités de suivi - Accompagnement et vérification du respect de la mesure par un coordinateur de chantier. - Suivi régulier pendant 5 ans après les premières interventions afin d'évaluer l'efficacité des mesures et les éliminer les rejets si besoin.		
Estimation financière 		
Encadrement écologique		700€/jour
Arrachage manuel		40 à 60€/h

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : 
Écorçage	2 passages par an pendant 3 ans	108€/arbre traité
Débroussaillage		0,82 €/m ²
GAMAR	25 à 65 arbres/opérateur/j	40-50€/arbre

Figure 5 : Fiche méthode pour la lutte contre le Robinier faux-acacia (Morgane OLIVIER)

III. Les opportunités de découverte des métiers

Ce stage en bureau d'études a été l'occasion pour moi de découvrir différents métiers. Notamment celui de **chargé d'étude ECO-RCE** (Écologie et Restauration des Écosystèmes), et celui d'**expert naturaliste**.

Lors de mon stage j'ai eu l'occasion de participer à de nombreuses sorties terrain, qu'il s'agisse de missions d'encadrement écologique de chantier, comme les audits, le balisage ou de missions d'inventaire ou de suivi faune/flore.

Au travers de ces terrains, je me suis familiarisée aux méthodes de prospection, à la saisie des données, à la préparation du terrain etc. Également, j'ai pu me retrouver en situation d'échange, direct ou indirect, avec différents acteurs tels que les porteurs de projets, les maîtres d'œuvre, les prestataires, et les services de l'État.

Les phases de terrain sont généralement couplées à des phases de bureau avec une recherche bibliographique pour évaluer les potentialités du site, la caractérisation des milieux d'après images satellites et la préparation du terrain (accessibilité, personnes à prévenir, mesures de sécurités). Un terrain, qu'il s'agisse d'un inventaire, d'un audit de chantier ou autre, donne suite à une rédaction.

A. Le pôle ECO-RCE

En tant que stagiaire de ce pôle j'ai bénéficié d'une approche directe du métier de chargé d'étude ECO-RCE. Ma maître de stage, Camille GAUDÉ, m'a fait participer à certaines de ses missions.

1. Rédaction d'une Évaluation Environnementale dans le cadre du Plan Départemental de Protection des Forêts Contre l'Incendie des Bouches-du-Rhône (PDPFCI).

Le PDPFCI est un document qui fixe les orientations pour la mise en œuvre des moyens de prévention du risque incendie dans les massifs forestiers et dont découlent les Plans de Massif pour la Protection des Forêts Contre les Incendies (PMPFCI). ECO-MED intervient dans la rédaction de l'Évaluation Environnementale du PDPFCI des Bouches-du-Rhône, piloté et mis en œuvre par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches-du-Rhône (DDTM13). L'évaluation inventorie les différents enjeux environnementaux présents dans les massifs forestiers et évalue les impacts paysagers et environnementaux des équipements de Défense des Forêts Contre les Incendies (DFCI). Enfin elle propose des recommandations pour limiter l'impact environnemental de la réalisation et l'entretien de ces équipements : pistes, bandes débroussaillées de sécurité (BDS), citernes, coupures de combustible, etc.

Afin d'aider Camille dans la préparation d'une réunion sur le sujet, j'ai sélectionné quelques espèces inféodées aux milieux forestiers, ou endémiques des massifs des Bouches-du-Rhône qui pourraient être impactées par les travaux de DFCI. Cela lui a permis de présenter des exemples d'impacts que peuvent avoir ces travaux sur différents cortèges d'espèces et d'introduire des préconisations d'itinéraire technique limitant l'impact. Deux exemples de cette sélection de fiches d'espèces à enjeux sont disponibles en Annexe 4.

2. Cartographie d'enclos de pâturage après travaux d'OLD (Obligations Légales de Débroussaillage)

Les Obligations Légales de Débroussaillage (OLD) s'appliquent aux propriétaires de terrains situés à moins de 200 mètres d'un bois ou d'une forêt. Cela consiste à réaliser des coupures dans la végétation dans un périmètre de 50 mètres autour des bâtiments.

ECO-MED est assistant de gestion d'un espace naturel appartenant à l'industriel ArcelorMittal sur la commune de Fos-sur-Mer. A la suite de la réalisation de travaux d'OLD nous nous sommes rendues sur

site afin de délimiter les nouveaux espaces de pâturages afin d'éviter la re fermeture du milieu. Ces parcelles seront pâturées par des chevaux dans la continuité des pratiques anciennes dans l'objectif de limiter la fréquence d'intervention mécanique dans les zones débroussaillées. Ces visites de site nous ont permis de délimiter l'emplacement des futures clôtures pour le pâturage. Sur le terrain nous avons fait le tour des parcelles et déterminé lesquelles seraient pâturées et où il était nécessaire de rajouter des clôtures. A la suite de ces visites j'ai réalisé une cartographie des propositions d'implantation de clôtures pour que Camille en fasse la proposition à l'exploitant. Cette carte, mise à jour par Camille après modification par l'exploitant, est disponible en Annexe 5.



Zones débroussaillées (déroussaillage alvéolaire à droite) qui seront pâturées, Fos-sur-Mer, 14/04/22, MO

3. Audits de chantiers

Durant mon stage j'ai participé à deux audits de chantier. Le premier à Saint-Martin-de-Crau (13) sur le chantier de création d'une plateforme logistique. Le deuxième sur le chantier de construction d'un parc photovoltaïque (localisation confidentielle jusqu'à la mise en service). Les audits de chantier sont réalisés à des intervalles prédéfinis avant le commencement des travaux et sont ajustés en fonction des enjeux écologiques du site et des phases de chantier.

Ces audits ont pour but d'accompagner le maître d'œuvre dans la réalisation des travaux sur les aspects environnementaux. ECO-MED assiste le maître d'ouvrage afin que toutes les mesures d'évitement et de réduction des impacts auxquelles il s'est engagé soient correctement mises en œuvre et respectées. En cas de questionnement sur des problématiques écologiques, le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre (phase chantier) fait appel à ECO-MED pour demander conseil. Ces audits de chantier donnent suite à un compte rendu, réalisé par l'audit.eur.rice, à destination du client. Ces comptes rendus peuvent être demandés par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) afin de contrôler la conformité du chantier.

J'ai réalisé les comptes rendus de ces deux audits de chantier. Ci-dessous, celui réalisé à la suite du septième audit du chantier de création de plateforme logistique à Saint-Martin-de-Crau (13). Le compte rendu de l'audit de chantier du parc photovoltaïque est confidentiel.

FICHE D'AUDIT ECOLOGIQUE n° 7

La Thominière – Commune de Saint Martin de Crau (13)

Date de la visite de chantier : 13/04/2022

Auditeur : Camille GAUDÉ et Morgane OLIVIER

ÉTAT D'AVANCEMENT DU CHANTIER			
Débroussaillage	☒	Création de la voirie	☐
Pose de la clôture	☒	Construction bâtiment SM4	☒
Terrassement	☒	Construction bâtiment SM5	☐
Création des bassins de rétention	☐	Plantation de haies	☐

MESURE ERCAS	AVANCEMENT	CONFORMITÉ	OBSERVATION
E1 - Évitement de la haie d'arbres située au nord-est de la zone et délimitation d'une zone de quiétude	Terminé	Oui	Balisage en place. Clôture définitive installée.
E2 - Évitement d'une station potentielle de reproduction de la Diane, et ensemencement de l'Aristolochie à feuilles rondes	Terminé	-	Balisage en place, doit être conservé jusqu'à la fin du chantier
R1 : Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces à enjeux	Terminé	Oui	
R2 : Défavorabilisation écologique en faveur du cortège herpétologique	Terminé	Oui	
R3 : Limitation et adaptation de l'éclairage – évitement de l'effarouchement de certaines espèces de chauves-souris	Non commencé	-	En phase construction et exploitation
R4 : Création d'une haie arborée occultant sur un linéaire de 955 mètres	A prévoir	-	Automne 2022
R5 : Adaptation des bassins de rétention pour la faune sauvage	A prévoir	-	
R6 : Abattage de « moindre impact » des deux arbres gîtes potentiels concernés par l'emprise	Terminé	Oui	

DESCRIPTION DE L'AUDIT

En date de la visite la construction du bâtiment SM4 est bien avancée et celle du SM5 n'a pas démarré.
Le bassin de rétention 6 a été creusé mais n'est pas aménagé.

Autour de la zone de quiétude à l'est, le filet orange n'est parfois plus tendu mais la zone de quiétude est respectée, aucune trace de passage et aucun dépôt n'ont été observés. Lors de la dernière visite en date du 25/11/2021, l'ancienne piste menant au pylône dans la zone de quiétude avait été parcourue par des engins. Depuis les équipes ont été sensibilisées et le balisage a été remis en place plusieurs fois.

La clôture définitive a été posée sur toute la partie est, dans la zone de quiétude, et laisse un passage d'une dizaine de centimètres pour la faune. La clôture au nord du bâtiment SM4 a également commencée à être installée.

Les clôtures au sud, à l'ouest et au nord des bassins de rétention restent à installer et devront permettre le passage de la faune.

Les deux arbres abattus avec la méthode de moindre impact sont toujours en place le long la haie préservée.

A la suite de la visite un rappel concernant l'adaptation de l'éclairage a été réalisé en prévision de sa mise en place. L'éclairage des bâtiments sur la face sud du projet devra limiter la perturbation de la faune notamment des chauves-souris. Cela en privilégiant des lampes à sodium basse ou haute pression ou des LED de couleur orangée. En orientant les réflecteurs vers le sol pour éviter tout éclairage vers le ciel.

Deux opérations restent à planifier.

1/ Il est prévu deux plantations sur le site :

- au sud sur un linéaire de 955 mètres,
- à l'ouest la plantation d'un sous-étage au niveau de la rangée de platane.

En amont ECO-MED devra valider la liste d'espèces à planter.

Ces plantations seront réalisées en fin de chantier, soit à l'automne 2022.

2/ Les bassins de rétention seront terrassés en dernier. Il est rappelé que la clôture autour des bassins doit être adaptée avec des passages à faune de 20cmX20cm, et des échappatoires pour la petite faune.

19/04/2022

Camille Gaudé, chargée d'étude

Morgane Olivier, chargée d'étude stagiaire



Photographies prises au cours de l'audit (M.OLIVIER – 13/04/2022 – ST-MARTIN-DE-CRAU 13) :



Balisage de la zone de quiétude



Zone de quiétude préservée



Clôture définitive au nord-est



Clôture à 10 cm du sol pour passage de la faune



Zone de future implantation de la haie



Grume des arbres gîtes toujours en place dans la zone de quiétude

Figure 6 : Compte rendu d'audit de chantier de plateforme logistique à St-Martin-de-Crau

4. Balisage de zones à enjeux écologiques avant chantier

Le balisage avant travaux est une mission réalisée par le pôle ECO-RCE afin de matérialiser les zones à préserver lors des travaux. Ce balisage est accompagné d'un compte rendu et d'une sensibilisation auprès des équipes de chantier pour expliquer les enjeux de cette mise en défens. En phase chantier, le balisage permet par exemple d'éviter le piétinement de stations de flore protégée, le passage d'engins dans une zone de quiétude ou la dépose de matériel au niveau d'un habitat propice à des espèces de faune à enjeu. C'est lors des audits de chantiers que le respect de ces mesures sera contrôlé.

J'ai eu l'occasion de réaliser des missions de balisage à plusieurs reprises lors de mon stage.

- Saint-Paul-Lès-Durance (13), projet de bretelle d'autoroute. Balisage de flore protégée : *Ophrys provincialis* et de plante-hôte d'insectes (plantes sur lesquelles des espèces d'insectes protégées ou à enjeu local de conservation pondent leurs œufs) : Badasse.

Marquage de plantes exotiques envahissantes avant éradication : Robinier faux-acacia, Solidage géant et Millepertuis à grandes fleurs.



Ophrys provincialis, Saint-Paul-Lès-Durance, 28/04/22, CG



Balisage d'une station d'*Ophrys provincialis*, Saint-Paul-Lès-Durance, 28/04/22, MO

- Nice (06), projet de marché d'intérêt national (MIN) à Nice. Balisage de flore protégée : *Anacamptis fragrans* (Orchis à odeur de vanille).
- Le Broc (06), projet de construction d'une scierie. Balisage de flore protégée : *Phalaris aquatica* (Alpiste aquatique).



Phalaris aquatica, Le Broc, 02/06/22, MO

Balisage de *Phalaris aquatica*, Le Broc, 02/06/22, MO

- Embrun (05), Briançon (05), Monêtier-les-Bains (05), Valloire (73), dépose de ligne électrique : enlèvement des câbles et des pylônes. Balisage de flore protégée : Choin ferrugineux, Daphné strié, Odontite glutineux, Potentille cendrée.

De plantes-hôtes d'insectes : Argousier pour le Sphinx de l'Argousier, Gentiane croisettes pour l'Azuré de la croisette, Joubarbe et Orpin pour l'Apollon et Thym pour l'Azuré du serpolet. Également protection de gîtes à reptiles (pierriers, murets) pour éviter le piétinement ou la dépose de matériel lors des travaux.

Il s'agit d'un gros projet, environ 300 pylônes vont être démontés, 71 présentent des enjeux écologiques et ont donc été balisés les deux premières semaines d'août en prévision du démarrage des travaux mi-août.

Ces deux semaines de terrain ont nécessité une préparation en amont. J'ai notamment eu la charge de la commande de matériel de balisage, de la réalisation d'une fiche de bord reprenant les différents pylônes à baliser, les enjeux à baliser (flore protégée, plante-hôte d'insectes, gîte à reptiles) avec des photos pour l'aide à l'identification de certaines plantes, ainsi que de la planification des itinéraires journaliers.

Nous avons réalisé la première semaine de balisage à deux, avec Camille, et la deuxième à quatre avec Léa, botaniste et Elisa, herpétologue. Ces deux semaines m'ont permis de me former à l'identification de flore protégée d'altitude ainsi qu'à celle des plantes-hôtes d'insectes. J'ai eu l'occasion d'observer les paysages et les écosystèmes alpins et d'être au cœur de la réflexion sur cette mission ; penser de manière à protéger la biodiversité tout en prenant en compte les contraintes techniques liées aux travaux. Ces deux semaines ont par ailleurs été l'occasion de forger un bon esprit d'équipe et de partager de bons moments avec mes collègues.

Cette session de balisage donne suite à la rédaction d'un compte rendu par pylône du balisage à destination des équipes travaux. Lors de la dépose des pylônes, des audits seront réalisés pour accompagner les maîtres d'œuvre et contrôler le respect des mesures environnementales.



Choin ferrugineux, Monétier,
08/22, LC

Daphné strié, Valloire, 08/22, LC

Odontite glutineux, Puy Saint-
Pierre, 08/22, LC



Potentille cendrée, Châteauroux, 08/22, LC

Gentiane croisetie, Saint-Chaffrey,
08/22, CG



Mise en défens zone sensible, 08/22, MO

Mise en défens zone sensible,
08/22, CG

5. Évaluation d'une parcelle compensatoire

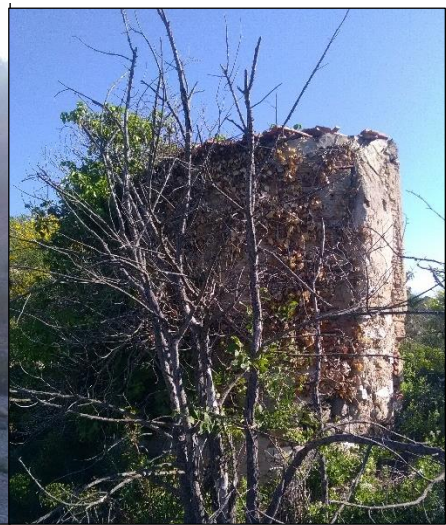
Dans le cadre de projet nécessitant une compensation, le porteur de projet doit trouver une ou plusieurs parcelles compensatoires. ECO-MED évalue les parcelles qui sont proposées afin de déterminer laquelle est la plus favorable pour la compensation. Souvent il s'agit d'un milieu plus ou moins dégradé qui présente un potentiel de restauration.

J'ai accompagné Camille sur le terrain afin d'évaluer le potentiel compensatoire d'une ancienne carrière. Elle a pu me partager ses réflexions et les potentialités de restauration qu'elle y voyait comme notamment :

- le reprofilage des pentes
- la lutte contre les espèces envahissantes
- la création de mares temporaires
- la création de gîtes à reptiles
- la préservation de ruines pour les chauves-souris
- la plantation de haies
- la réouverture de milieu type garrigue
- d'enlèvement des déchets etc.



Possibilité de reprofilage des pentes, l'Estaque, 04/05/22, MO



Ruine favorable aux chauve-souris, l'Estaque, 04/05/22, MO



Possibilité d'ouverture de milieu, l'Estaque, 04/05/22, MO



Carcasse de voiture à retirer, l'Estaque, 04/05/22, MO

6. Défavorabilisation reptiles

Dans le cadre de certains projets, une mesure de défavorabilisation du site peut être préconisée afin qu'il ne soit plus favorable pour un cortège d'espèces et qu'ainsi, lors des travaux, un minimum d'individus soit impacté.

J'ai participé à deux reprises à de la défavorabilisation reptiles à Entraigues-sur-la-Sorgue (63) avec Valentin MAURO, chargé d'études ECO-RCE et herpétologue. Cinquante plaques souples ont été installées sur le site plusieurs mois avant le premier passage en avril. Elles ont été disposées au sol de manière à être ombragées aux heures les plus chaudes et être utilisées comme abri par les reptiles. Lors des passages sur site (10 réalisés entre avril et août) toutes les plaques sont soulevées et si des individus sont présents, ils sont capturés par l'herpétologue (qui dispose d'une autorisation par arrêté pour la capture d'espèces protégées). Les individus capturés sont ensuite relâchés dans la parcelle de compensation où ils ne devraient pas subir de pression humaine. Sur les deux passages auxquels j'ai participé, nous avons déplacé une Couleuvre de Montpellier et une Couleuvre à échelons.



Plaque à reptiles, Entraigues-sur-la-Sorgue, 15/04/22, VM



Couleuvre à échelon capturée sur le site du projet avant d'être relâchée dans la zone de compensation, Entraigues-sur-la-Sorgue, 15/04/22, MO



Couleuvre de Montpellier relâchée dans la zone de compensation, Entraigues-sur-la-Sorgue, 15/04/22, MO

7. Réflexion autour de deux plans de gestion

Dans le cadre des terrains que j'ai réalisés, je me suis rendue par deux fois sur un site d'étude, parcelle compensatoire du projet de plateforme logistique à Saint-Martin-de-Crau. Il s'agit d'une parcelle comprenant une partie boisée de 45 ha et une zone de friche de 17 ha. Je suis allée sur ce site une première fois pour déposer des plaques à reptiles, en vue du démarrage du suivi sur 30 ans de la parcelle. En effet, en tant que parcelle compensatoire, elle fait l'objet d'un suivi pendant 30 ans afin d'évaluer l'efficacité des mesures de compensation prises. Ces plaques servent d'abris pour les reptiles et seront relevées par les herpétologues lors de leurs passages. Je suis ensuite retournée sur ce site d'étude afin de caractériser le boisement et rechercher la présence de Chardon à aiguilles, espèce de flore protégée, dans la zone de friche.

Cette parcelle va faire l'objet d'une gestion pendant 30 ans et ECO-MED est chargé de la rédaction du plan de gestion. J'ai apporté quelques premières pistes de réflexion à l'élaboration de ce plan. L'échange avec mes collègues, mes observations sur site, mes connaissances personnelles et la recherche de mesures de gestion adaptées à ce type de milieu m'ont permis d'élaborer une liste des actions qui peuvent être préconisées dans ce plan de gestion.

J'ai également participé à l'ébauche d'un plan de gestion écologique de jardins privés. Cette gestion s'articule autour des périodes de fauche, des espèces végétales à privilégier, de celles à bannir, de la gestion de l'eau, des déchets verts, de la création d'habitats favorables à la petite faune etc.

Les premières pistes de réflexion autour du plan de gestion des jardins est disponible en Annexe 7.

B. Le métier de naturaliste

A ECO-MED, les experts naturalistes sont spécialistes d'un taxon. Cela s'explique par la grande diversité spécifique de la région méditerranéenne. J'ai eu l'occasion de découvrir différents taxons avec mes collègues et d'en apprendre énormément sur l'écologie de certaines espèces lors de sorties sur le terrain.

Les inventaires naturalistes sont la première phase de diagnostic d'un site. Aux périodes propices à l'observation de chaque taxon, les experts se rendent sur le site et prospectent selon des méthodes d'inventaires particulières. Leurs observations sont géolocalisées grâce à un logiciel de cartographie embarquée sur leur téléphone. Cela permet par la suite de réaliser une cartographie des observations et des habitats.

Le calendrier écologique des inventaires est le suivant :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Habitats naturels et flore												
Insectes												
Amphibiens												
Reptiles												
Oiseaux												
Mammifères												
Zones humides												

 Période propice d'observation

Figure 7 : Calendrier écologique des périodes d'observation selon les taxons

En tant que stagiaire, j'ai accompagné les chargé.es d'études et la technicienne naturalistes sur le terrain, réalisé la collecte de données, mais sans participer à la rédaction. En effet n'étant pas stagiaire naturaliste il n'était pas dans mes fonctions de réaliser ces rédactions, d'autant plus que je ne possède pas les connaissances suffisantes. De plus, souvent la phase de rédaction est réalisée à l'automne/hiver, après la saison d'inventaires.

1. Herpétologie

L'herpétologie est l'étude des reptiles et des amphibiens. Toutes les espèces de reptiles sont protégées en France, ainsi toutes les observations faites sur le terrain doivent être inventoriées. La prospection est différente selon les espèces recherchées mais globalement il s'agit de prospecter le terrain d'étude en réalisant des mailles ou des transects dans les habitats les plus favorables. Par exemple, pour certains serpents ou pour le Seps strié, réaliser des transects dans les hautes herbes. Pour d'autres serpents ou lézards, la prospection des pierriers, des tas de branches, des murets est efficace. Pour la tortue d'Hermann, espèce inféodée aux maquis, la prospection par maille permet d'augmenter les chances de trouver des individus. Le Lézard ocellé, gîte dans des amas de pierres, c'est une espèce farouche et parfois difficile à observer. La recherche de fèces ou de mues permet également d'avérer la présence de l'espèce sur le site.

J'ai développé un intérêt particulier pour ce taxon et j'ai eu la chance de pouvoir organiser mon emploi du temps de manière autonome, j'ai donc participé à de nombreux inventaires reptiles. Lors de ces inventaires j'ai pu observer différentes espèces de reptiles : Couleuvre à échelons, Couleuvres de Montpellier, Couleuvre verte et jaune, Seps strié, Orvet fragile, Lézard des murailles, Lézard vert, Lézard ocellé, Psammodrome d'Edwards, Tarente de Maurétanie, Hémidactyle verruqueux, Tortue d'Hermann.

Ces sorties sur le terrain ont été l'occasion pour moi d'apprendre à reconnaître les espèces, à me familiariser avec l'écologie et l'habitat de ces espèces, et à participer aux prospections accompagnée d'un.e herpétologue. J'ai notamment participé à trois inventaires nocturnes à la recherche du Spélerpès de Strinati, de la Tarente de Maurétanie et de l'Hémidactyle verruqueux.



Orvais fragile, Port de Bouc, 22/04/22,
MO



Couleuvre de Montpellier, Port de Bouc, 22/04/22, MO



Tarente de Maurétanie (en haut à gauche), Marseille, 07/06/22,
Hémidactyle verruqueux (en bas à gauche), Le Rove, 16/06/22,
Tortue d'Hermann, Roquebrune-sur-Argens, 20/05/22, MO

2. Ornithologie

03 mai 2022 - Peyrolles (13)

J'ai accompagné un expert ornithologue lors d'un suivi de l'avifaune réalisé à la suite de la création d'un parc photovoltaïque flottant sur le lac de Peyrolles finalisé l'année passée. Ce terrain m'a permis d'observer les méthodes de prospection ornithologique. Il s'agit d'observer aux jumelles les individus, d'écouter les chants et de prospector les différents habitats d'espèces.

Lors de cette sortie terrain j'ai eu l'occasion de voir et d'entendre de nombreuses espèces, listées en Annexe 8.

3. Entomologie

27 avril 2022 - Villeneuve (04)

L'entomologie est l'étude des insectes. Toujours dans une optique de découverte des métiers, j'ai eu l'occasion de participer à un inventaire entomologique. Il s'agissait d'un passage en début de saison, afin d'observer les espèces les plus précoces. J'ai découvert comment sont réalisés ces inventaires sur le terrain, à la vue, aux jumelles, parfois à l'aide d'un filet à papillons afin d'observer de plus près les individus. Les espèces d'insectes étant très nombreuses et diversifiées, les inventaires sont ciblés sur les espèces protégées ou qui présentent un enjeu local de conservation.

Ce terrain a été l'occasion pour moi de découvrir de nombreuses espèces, de papillons notamment, listées en Annexe 9.

4. Chiroptérologie

A deux reprises j'ai accompagné des chiroptérologues sur le terrain. La première sortie a consisté à inventorier et caractériser les arbres gîtes potentiels d'un site boisé à La Martre (83). J'ai appris à identifier les caractéristiques qui font qu'un arbre peut être favorable à l'installation de chauve-souris. Il s'agit de cavités situées en hauteur et assez profondes, de branches cassées, d'écorce décollée. A l'aide d'une lampe on peut également essayer d'observer si le gîte est habité, ou chercher des traces de fèces. Les espèces qui gîtent dans des arbres sont dites arboricoles. D'autres espèces affectionnent les infrastructures anthropiques comme les toits de bâtiments par exemple. Sur le site d'étude, de nombreux bâtiments abandonnés sont propices à la présence de chauves-souris. L'inspection des toits et intérieurs nous a permis d'observer un Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*). La présence de fèces séchées en grande quantité dans les bâtiments nous a également indiqué la présence de chauves-souris l'année passée. Afin d'avoir des données précises sur le cortège chiroptérologique du site, des enregistreurs statiques ont été placés afin de capter les sons émis par les chauves-souris la nuit lors de la chasse. Les enregistreurs sont déposés à des endroits stratégiques, comme à proximité de gîtes ou dans des zones de lisière par lesquelles se déplacent les chauves-souris. Ils sont récupérés le lendemain et les sons sont analysés par une chiroptérologue sous-traitante qui identifie les espèces.

La deuxième sortie à laquelle j'ai participé a consisté en un suivi de l'occupation de gîtes d'une zone compensatoire. La parcelle en question a été équipée l'année passée de gîtes à chauves-souris qui ont été installés dans des arbres. Afin d'évaluer l'efficacité de ces mesures, ECO-MED réalise un suivi sur 30 ans de la parcelle. S'agissant de la première année, nous avons observé l'intérieur des gîtes à l'aide d'un endoscope afin de déterminer s'ils sont habités ou non. L'endoscope est une perche sur laquelle est fixée une caméra avec flash, reliée au téléphone via un câble, ce qui permet d'observer en direct ce qu'il y a dans le gîte. Aucune trace de fèces et aucun individu n'a été observé, les gîtes ne sont pour le moment pas habités.



Gîte à chauve-souris, Fos-sur-Mer,
16/05/22, MO

Prospection des gîtes à l'endoscope, Fos-sur-Mer, 16/05/22,
MO

5. Botanique

J'ai eu l'occasion de participer à de nombreuses sorties sur le terrain en botanique et ainsi, me familiariser avec la flore méditerranéenne.

- Inventaire d'espèces protégées dans la calanque de Morgiou à Marseille (13) avant travaux de mise en sécurité de la falaise. Lors de cette sortie j'ai été formée à l'identification de la flore commune de méditerranée. Le terrain a été axé sur la recherche de flore protégée autour des zones mises en sécurité, Sabline de Provence, *Asplenium petrarchae*.
- Caractérisation d'un boisement à Saint-Martin-de-Crau (13). S'agissant d'une parcelle compensatoire qui va être suivie pendant 30 ans, le bois de Leuze fait l'objet d'une caractérisation afin de suivre son évolution.
- Dans le cadre de travaux d'essartement qui ont lieu sur la Durance, ECO-MED réalise une analyse des habitats naturels en bords de Durance. Les travaux d'essartement consistent à supprimer la strate arborée sur une largeur donnée afin de favoriser l'écoulement de l'eau dans le lit majeur en cas de forte crue, et ainsi limiter le risque d'inondation. Cependant les abords de la Durance sont classés site Natura 2000. Il convient donc, dans la mesure du possible (la mise en sécurité prime sur les enjeux écologiques), de protéger les habitats d'intérêts communautaires et de privilégier l'essartement sur des zones moins favorables. Lors de cette étude nous avons cartographié les phragmitaies, qui constituent un habitat d'intérêt communautaire. Les peupleraies âgées ont également été identifiées comme habitat favorable à de nombreuses espèces de faune. Les peupleraies jeunes, ou discontinues, constituent un habitat moins favorable pour la faune, ce sont donc ces zones qui seront à privilégier pour les travaux d'essartement.



Individu à préserver, favorable à la petite faune (en haut à gauche)

Jeune peupleraie présentant moins d'enjeux écologiques (en haut à droite)

Phragmitaie à préserver, habitat d'intérêt communautaire Natura 2000

Sisteron, 25/07/22, MO

- Les missions d'AMO que j'ai réalisées ont aussi été pour moi l'occasion de m'intéresser à des espèces de flore protégées. J'ai appris à reconnaître de nombreuses espèces ainsi que leur habitat.

IV. CONCLUSION

Ce stage de quatre mois à ECO-MED a été une réelle ouverture sur le monde professionnel. Il m'a permis de lever le voile sur le métier de chargé.e d'étude en assistance à maîtrise d'ouvrage qui était jusqu'alors plutôt flou pour moi. Au travers des différentes missions que j'ai réalisées ou auxquelles j'ai pris part, j'ai intégré le schéma global dans lequel s'inscrivent les études réglementaires réalisées par ECO-MED ainsi que les relations entre les différents acteurs.

Sur la mission centrale de mon stage, à savoir la création d'itinéraires techniques pour la gestion des plantes envahissantes, j'ai beaucoup travaillé en autonomie. La démarche que j'ai mis en place s'est avérée logique mais le déroulé des étapes a manqué d'homogénéité. La première phase de recherche bibliographique sur les EEE s'est déroulée convenablement puis les phases de recherche de méthodes de traitements et de retours d'expérience ont été entrecoupées de missions très diverses. Ainsi certaines semaines j'ai dédié plusieurs jours à ce travail tandis que d'autres seulement quelques heures. Cela ne m'a pas empêché de compléter la commande dans les temps mais il est vrai que j'aurais aimé pouvoir aller plus loin notamment en réalisant des entretiens avec des professionnels extérieurs sur la gestion des EEE.

Les missions d'AMO que j'ai réalisé en binôme avec Camille ou en tant qu'accompagnatrice ont été l'occasion de m'immerger directement dans le métier de chargée d'études en assistance à maîtrise d'ouvrage. J'ai pu comprendre les relations qui lient l'aménagement du territoire et l'environnement, par le biais du génie écologique.

La participation à de nombreuses missions naturalistes m'a permis de découvrir la biodiversité méditerranéenne très rapidement. Je ressors de ce stage avec un bagage de connaissances naturalistes considérablement enrichi.

A la fin de ces quatre mois, je suis satisfaite de mon avancée au fil du stage. Je me sens à l'aise et maîtrise bien mieux de nombreux sujets de génie écologique qu'à mon arrivée.

Cette expérience m'amène à me questionner sur mes projets futurs. Je pense que la réalisation de mon stage au bureau d'étude ECO-MED a été très enrichissante, mais je souhaite par la suite découvrir une approche différente de l'ingénierie écologique que celle des bureaux d'études.

LISTE DES ACRONYMES

AMO : Assistance à Maîtrise d’Ouvrages

CBN : Conservatoire Botanique National

CBNA : Conservatoire Botanique National Alpin

CBNMed : Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles

CDB : Convention sur la Diversité Biologique

CNPN : Conseil National pour la Protection de la Nature

DAISIE : Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe

DDEP : Demande de Dérogation Espèces Protégées

DFCI : Défense des Forêts Contre les Incendies

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ECO-MED : Ecologie et Médiation

ECO-RCE : Ecologies, Restauration et Conservation des Ecosystèmes

EEE : Espèce Exotiques Envahissante

ERC : Eviter, Réduire, Compenser

EVEE : Espèce Végétale Exotiques Envahissante

EVEpotE : Espèce Végétale Exotiques potentiellement Envahissante

GISD : Global Invasive Species Database

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

OEPP : Organisation Européenne et méditerranéenne pour la Protection des Plantes

OFB : Office Français de la Biodiversité

OLD : Obligation Légale de Débroussaillage

ONEMA : Office National de l’Eau et des Milieux Aquatiques

ONF : Office National des Forêts

PADD : Projet d'Aménagement et de Développement Durable

PDPFCI : Plan Départemental de Protection des Forêts Contre l’Incendie

PLU : Plan Local d’Urbanisme

PNR : Parc Naturel Régional

TDWG : Taxonomic Database Working Group

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

BIBLIOGRAPHIE

- Accompagner les projets de génie écologique.* (s. d.). Drupal.
- Aimé-Sintès, Marguerite. 2019. « Préconisations pour une meilleure prise en compte du risque de dissémination des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) terrestres dans les projets de travaux », 56.
- Biologie végétale. (2022, 26 mars). *Espèces exotiques envahissantes*.
<https://biologievegetale.be/ecologie-vegetale/individus/individus-sous-section-1-2/>
Les causes majeures de l'érosion de la biodiversité | Biodiversité. (s. d.).
Biodiversité.gouv.
- BUFFETAUT, Eric. 2012. « Le dodo a été exterminé par l'homme. » *Sommes-nous tous voués à disparaître. Idées reçues sur l'extinction des espèces*, 99-104.
- Centre de ressources – Espèces exotiques envahissantes.* Centre de ressources EEE.
<http://especes-exotiques-envahissantes.fr/>
- « Ce qui provient d'Amérique ». 1936. *Chevalier Auguste. Ce que l'Amérique a donné à l'Ancien Monde (Suite et fin)*, n° 178 (juin): 417-41.
- La Convention de Barcelone et ses Protocoles | UNEP MAP.* (s. d.). UNEP.
<https://www.unep.org/unepmap/fr/who-we-are/barcelona-convention-and-protocols>
- Crabe chinois à mitaines.* (2018, 18 juin). Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. <https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/envahissantes/crabe-chinois-mitaines/>
- Ecologie.gouv <https://www.ecologie.gouv.fr/especes-exotiques-envahissantes>
- Espèces Exotiques Envahissantes » Qu'est-ce qu'une espèce exotique envahissante (invasive) ?* (2020, 14 mai). Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Espèces exotiques envahissantes.* UICN France. <https://uicn.fr/especes-exotiques-envahissantes/>
- Genovesi, Piero, et Clare Shine. 2007. *European strategy on invasive alien species*. Reprinted June 2007. Nature and environment 137. Strasbourg: Council of Europe Publ.
- Harant, et Jarry. 1991. *Guide naturaliste dans le Midi de la France*,.

INVMed / Stratégies régionales. InvMed.

<http://www.invmed.fr/src/strat/strat.php?idma=31>

Legifrance. (s. d.). Legifrance. <https://www.legifrance.gouv.fr>

Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques, Agence française pour la biodiversité, IRSTEA, UICN, diffusé par l'ONEMA. 2015a. Vol. Vol 1-Connaissances pratiques.

———. 2015b. Vol. Vol 2-Expériences de gestion.

Menzio, Marie-Jo. s. d. « Comment catégoriser les espèces exotiques envahissantes ». *Etudes rurales* 2010/1, n° 185: 51 à 66.

Meyer, D. s. d. « Biodiversité en Provence-Alpes-Côte d'Azur », 11.

Museum National d'Histoire Naturelle. (2022). *INPN - Espèces exotiques envahissantes (EEE)*. Inventaire National du Patrimoine Naturel.

<https://inpn.mnhn.fr/programme/especes-exotiques-envahissantes>

RESEDA-Flore. RESEDA Flore. <http://www.reseda-flore.eu/src/home/index.php>

Richardson, D. M., Pysek, P., Rejmanek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., & West, C. J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants : concepts and definitions.

Silene. <http://www.cbnmed.fr/src/missions.php>

Teddy, N. (2022, 11 mai). *Espèces exotiques envahissantes*. Ministères Écologie
Énergie

Terrin, Eléonore, Katia Diadema, et Noémie Fort. s. d. « Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence- Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions », 454.

Williamson, et Fitter. 1996. « The characters of successful invaders. Biological conservation », 163-70.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des espèces interdites en EU en 2019

Liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union européenne en date du 25 juillet 2019

Références réglementaires

Règlement (UE) n° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes

Règlement d'exécution (UE) 2016/1141 de la Commission du 13 juillet 2016 adoptant une liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union conformément au règlement (UE) n° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil

Règlement d'exécution (UE) 2017/1263 de la Commission du 12 juillet 2017 portant mise à jour de la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union établie par le règlement d'exécution (UE) 2016/1141 conformément au règlement (UE) n° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil

Règlement d'exécution (UE) 2019/1262 de la Commission du 25 juillet 2019 modifiant le règlement d'exécution (UE) 2016/1141 pour mettre à jour la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union

Liste d'espèces (en date du 25 juillet 2019)

Plantes aquatiques

Cabomba caroliniana – Eventail de Caroline

Elodea nuttallii - Elodée de Nuttall

Eichhornia crassipes - Jacinthe d'eau

Hydrocotyle ranunculoides - Hydrocotyle fausse-renoncule

Lagarosiphon major – Grand Lagarosiphon

Ludwigia grandiflora - Jussie à grandes fleurs

Ludwigia peploides - Jussie rampante

Myriophyllum aquaticum - Myriophylle du Brésil

Myriophyllum heterophyllum - Myriophylle hétérophylle

Salvinia molesta - Salvinie géante

Plantes terrestres

Acacia saligna - Acacia à feuilles de Saule

Ailanthus altissima - Ailante glanduleux

Alternanthera philoxeroides - Herbe à alligator

Andropogon virginicus

Asclepias syriaca - Asclépiade de Syrie

Baccharis halimifolia – Baccharis à feuilles d'arroche

Cardiospermum grandiflorum

Cortaderia jubata

Ehrharta calycina

Gunnera tinctoria - Gunnère du Brésil

Gymnocoronis spilanthoides

Heracleum mantegazzianum - Berce du Caucase

Heracleum persicum - Berce de Perse

Heracleum sosnowskyi - Berce de Sosnowsky

Humulus scandens - Houblon du Japon

Parthenium hysterophorus - Fausse camomille

Impatiens glandulifera - Balsamine de l'Himalaya

Lespedeza cuneata - Lespedeza de Chine

Lysichiton americanus - Faux-arum

Lygodium japonicum

Microstegium vimineum

Polygonum perfoliatum - Renouée perfoliée

Pueraria montana var. *lobata* - Kudzu

Pennisetum setaceum

Prosopis juliflora - Prosopis

Triadica sebifera

Invertébrés

Arthurdendyuys triangulatus

Eriocheir sinensis - Crabe chinois

Orconectes limosus - Écrevisse américaine

Orconectes virilis - Écrevisse à pinces bleues

Pacifastacus leniusculus - Écrevisse de Californie

Procambarus clarkii - Écrevisse de Louisiane

Procambarus cf fallax - Écrevisse marbrée

Vespa velutina nigrithorax - Frelon asiatique

Poissons

Lepomis gibbosus - Perche soleil

Perccottus glenii - Goujon de l'Amour

Plotosus lineatus - Poisson chat rayé

Pseudorasbora parva - Pseudorasbora

Reptiles et amphibiens

Lithobates (Rana) catesbeianus - Grenouille taureau

Trachemys scripta - Tortue de Floride

Oiseaux

Acridotheres tristis - Martin triste

Alopochen aegyptiacus - Oulette d'Egypte

Corvus splendens - Corbeau familier

Oxyura jamaicensis - Erismature rousse

Threskiornis aethiopicus - Ibis sacré

Mammifères

Callosciurus erythraeus - Écureuil de Pallas

Herpestes javanicus - Mougouste de Java

Muntiacus reevesii - Muntjac

Myocastor coypus - Ragondin

Nasua nasua - Coati

Nyctereutes procyonides - Chien viverrin

Procyon lotor - Raton laveur

Ondatra zibethicus - Rat musqué

Sciurus carolinensis - Écureuil gris

Sciurus niger - Écureuil fauve

Tamias sibiricus - Écureuil de Corée

Liste des nouvelles espèces inscrites sur la liste d'espèces préoccupantes pour l'Union européenne 31/05/2022

MAMMIFERES

Axis axis (Erxleben, 1777) : Cerf axis, Chital

Callosciurus finlaysonii (Horsfield, 1823) : Ecureuil de Finlayson

OISEAUX

Pycnonotus cafer (Linnaeus, 1766) : Bulbul à ventre rouge

REPTILES

Lampropeltis getula (Linnaeus, 1766) : Serpent roi de Californie

AMPHIBIENS

Xenopus laevis (Daudin, 1803) : Xénope lisse

POISSONS

Ameiurus melas (Rafinesque, 1820) : Poisson-Chat commun

Channa argus (Cantor, 1842) : Poisson tête de serpent

Fundulus heteroclitus (Linnaeus, 1766) : Choquemort

Gambusia holbrooki (Girard, 1859) : Gambusie

Gambusia affinis (Baird & Girard, 1853) : Gambusie de l'Ouest

Morone americana (Gmelin, 1789) : Baret

CRUSTACES

Faxonius rusticus (Girard, 1852) : Ecrevisse à taches rouges

MOLLUSQUES

Limnoperna fortunei (Dunker, 1857) : Moule dorée

INSECTES

Solenopsis geminata (Fabricius, 1804) : Fourmi de feu

Solenopsis invicta (Buren, 1972) : Fourmi de feu

Solenopsis richteri (Forel, 1909)

Wasmannia auropunctata (Roger, 1863)

VEGETAUX

Celastrus orbiculatus Thunb. : Bourreau des arbres

Hakea sericea Schrad. & J.C.Wendl.

Koenigia polystachya (Wall. ex Meisn.) T.M.Schust. & Reveal : Renouée de l'Himalaya

Pistia stratiotes L. : Laitue d'eau

Rugulopteryx okamurae I.K.Hwang, W.J.Lee & H.S.Kim, 2009 : Algue rouge japonaise

Annexe 2 : Fiches identité des espèces invasives traitées durant le stage



Erable negundo (*Acer negundo* L., 1753)

Origine : Amérique du Nord

Description : Arbre dioïque qui peut atteindre 15 à 20m de hauteur. Tronc avec de nombreux gourmands, écorce beige qui se crevasse avec l'âge. Feuilles vert clair composées de 3 à 7 folioles et grossièrement dentées. Fleurs sans pétales, en bouquets denses pour les fleurs mâle et en grappes pendantes pour les fleurs femelle. Fruit en samare double.

Répartition française : Présent dans toute la France.

Habitat : Berges et ripisylves ; Forêts et maquis.

Moyen de reproduction :

- Reproduction sexuée : pollinisation par le vent et les abeilles. Dissémination des graines par le vent et accentué par la circulation le long des routes et voies ferrées.
- Reproduction végétative : forte capacité à drageonner. Rejette après coupe.

Classement PACA : Invasive majeure



M.OLIVIER, 26/07/2022, Cavaillon (84)

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

Impacts sur le milieu :

- En PACA, compétition avec le saule blanc.
- Modification de la structure des forêts alluviales.
- Forte réduction de la diversité végétale, engendre un ombrage important et limite le développement et la régénération naturelle des successions végétales de ripisylve. Remplace des arbres tels que le saule par exemple.
- Drageons peuvent être limités par pâturage mais sont toxiques pour les chevaux. L'hypocycine A présent dans les graines et les jeunes plantules est responsable d'une maladie dégénérative chez les chevaux.



Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, 1916)

Origine : Du sud de la Chine à l'Australie

Description : Arbre de 10 à 20m, tronc gris, droit, à stries blanchâtres. Feuilles alternes imparipennées, glabres vert foncé composées de 11 à 21 folioles. Petites fleurs jaune-verdâtres regroupées en grappes pendantes, 3 à 4 fois plus nombreuses sur les pieds mâles. Fruits regroupés par 3, à ailes indépendantes de 3 à 4 cm. Racines formant un tapis dense et chaque fragment peut donner un nouvel individu.

Un individu peut vivre jusqu'à 100 ans. Odeur désagréable.

Répartition française : Bassin méditerranéen et Corse.

Habitat : Berges et ripisylves ; Dunes côtières et plages de sable ; Forêts et maquis ; Milieux agricoles ; Milieux anthropiques ; Prairies, pelouses sèches et garrigues.

Très présent en bord de route et de voie ferrée.



M.OLIVIER, 18/06/2022, Fontaine de Vaucluse (84)

Moyen de reproduction :

- Reproduction sexuée : pollinisation par le vent ou l'eau.
- Reproduction végétative : chaque segment de racine peut donner naissance à un nouvel individu. Produit des drageons et rejette de souche notamment en situation de stress (taille, coupe...).

Classement Occitanie et PACA : Invasive majeure

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

Impact sur le milieu :

- Plante pionnière qui se développe sur des milieux remaniés, le long des cours d'eau, les friches ou les forêts ouvertes. Possède une bonne résistance à la sécheresse, aux intempéries, au gel et à la pollution atmosphérique, qui, additionné à un fort pouvoir de multiplication végétative, font d'elle une plante très colonisatrice qui concurrence les espèces arborées locales (lumière et espace) et fini par prendre leur place.
- Elle émet des substances par les racines qui inhibent la germination des graines d'autres espèces.
- Forme des peuplements denses et monospécifiques.
- Résistant aux traitements sanitaires, colonise aisément les cultures.



Canne de Provence (*Arundo donax* L., 1753)

Canne de Provence – *Arundo donax* L.

Origine : Archéophyte introduite depuis l'Asie avant 1500.

Description : Grande graminée vivace et ligneuse pouvant atteindre 5 à 6m. Très petites fleurs regroupées en panicules terminales vert pâle. Réseau racinaire avec rhizomes qui peut s'étendre sur plusieurs dizaines de mètres.

Répartition française : Présente en Nouvelle Aquitaines, Occitanie, PACA et Corse.

Habitat : Peu exigeante, pousse sur les sols remaniés et caillouteux mais préfère les sols frais, profonds et perméables. Supporte mal les sols trop humides ou la submersion. Ne résiste pas au gel.

Moyen de reproduction :

Graines

Reproduction végétative : production de rhizomes dans la partie superficielle du sol (10 – 20cm).

Classement Occitanie/PACA : Non classée comme exotique envahissante car introduite avant 1500.



M.OLIVIER, 26/07/2022, Cavaillon (84)

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

Impacts sur le milieu :

- Formation de peuplements denses qui contribuent à la réduction de la diversité végétale et animale du milieu.



Séneçon en arbre (*Baccharis halimifolia* L., 1753)

Origine : Est des Etats Unis

Description : Arbuste jusqu'à 4 m de hauteur. La tige possède beaucoup de ramifications et est couverte de minuscules écailles. Feuillage semi persistant de couleur verte jaunâtre avec 3 à 5 dents de chaque côté. Les fleurs femelles sont jaunâtres tandis que les fleurs mâles sont blanchâtres. Les fruits sont des akènes blancs et plumeux.

Répartition française : Présent sur tout le littoral atlantique, et le bassin méditerranéen.

Habitat : Berges et ripisylves ; Dunes côtières et plages de sable ; Marais, tourbières, tufières ; Milieux anthropiques ; Prairies humides.

Sites perturbés (bords de route, friches, chantiers) et milieux naturels (ZH, prairies et boisements ouverts).

Affectonne les milieux humides et riches en matière organique. Sa niche écologique correspond à des écotones hygrophiles à mésophiles qui sont généralement des milieux à haute valeur de conservation.



25/10/2009, Plouharnel (56), FloreAlpes

Moyen de reproduction :

- Principal = Reproduction sexuée : pollinisation par les insectes, le vent et l'eau dans les zones humides. Chaque arbuste peut produire jusqu'à 1 000 000 de graines qui ont une durée de vie de 5 ans.
- Reproduction végétative : drageonnement instantané après coupe et rejette de souche après stress.

Classement Occitanie et PACA : Invasive majeure

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

Impact sur le milieu

- Entre en compétition avec les espèces locales pour la lumière et l'eau. Colonise rapidement les milieux ouverts et contribue à leur fermeture. Un peuplement dense peut s'installer en moins de 10 ans.
- Comble des mares, vasières et anciens marais salants par production importante de racines et feuillage et par fixation de matières en suspension dans les cours d'eau.
- Disparition du Pélobate et de la Cistude d'Europe.
- Réduit l'attractivité pour l'avifaune nicheuse.
- Dans les zones à salinité élevée : menace la richesse floristique.
- Dans les zones à salinité plus faible : modifie la structure des communautés végétales en diminuant principalement la strate herbacée.
- Modification du paysage.
- Nuit à l'efficacité des traitements de déoustication car protège les gîtes larvaires des moustiques.
- Diminue la qualité des pâturages. Ses feuilles contiennent des substances toxiques pour le bétail.
- Augmentation du risque incendie, la plante est un bon combustible. Les feuilles et le bois sécrètent de la résine facilement inflammable.



Herbe de la Pampa (*Cortaderia selloana* (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn., 1900)

Origine : Amérique du Sud

Description : Plante herbacée vivace de 2 à 4m de haut formant des touffes de feuilles de 2m de large. Les feuilles sont longues et coupantes. Les fleurs sont regroupées en inflorescences formant des plumeaux blanchâtres.

Répartition française : Abondante sur les côtes atlantique et méditerranéenne.

Habitat : Berges et ripisylves ; Côtes rocheuses et falaises ; Dunes côtières et plages de sable ; Milieux anthropiques ; Prairies humides ; Prairies, pelouses sèches et garrigues.

Moyen de reproduction : Pollinisation par le vent, très grande quantité de graines disséminées à plus de 25km.

Croissance : Très rapide, atteint 1m en 2 ans. Un plant vit entre 10 et 15 ans.

Classement Occitanie et PACA : Invasive majeure



J. VOLANT, 22/02/2008, Le Lavandou (83)

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

Impacts sur le milieu :

- Colonise rapidement les milieux ouverts. Croissance rapide et formation de colonies denses qui entrent en compétition avec d'autres plantes pour la lumière, l'eau et les nutriments. Impacte la structure et la composition des communautés végétales et diminue la biodiversité (FCBN, 2009).
- Réduit l'efficacité du pâturage, ses feuilles coupantes peuvent blesser le bétail (abcès dans la bouche des animaux) et les personnes (coupures aux mains lors d'opérations de contrôle).
- Très inflammable, augmentation du risque incendie.



Jussies (*Ludwigia peploides* (Kunth) P.H.Raven, 1964 et *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet, 1987)

Origine : Amérique du Sud

Description : Plantes aquatiques jusqu'à 3 m de profondeur et 80 cm au-dessus de la surface de l'eau. Tige rigide et noueuse. Feuilles dans l'eau ovales et hors d'eau allongées avec nervures blanchâtres. Fleurs jaune vif à 5 pétales.

L. grandifolia : feuilles à limbe allongé, plus ou moins velues sur les faces supérieures et inférieures, pétiole quasiment nul.

L. peploides : feuilles à limbe plus court, velues sur la face inférieure, pétiole distinct.

Répartition française : Présentes partout en France, majoritairement sur les pourtours méditerranéen et atlantique.

Habitat : Berges et ripisylves ; Eaux courantes ou stagnantes ; Prairies humides.

Moyen de reproduction : Majoritairement reproduction par voie végétative. Chaque fragment de tige peut donner naissance à un nouveau plant. Pendant l'hiver elles subsistent sous forme prostrée dans les sédiments et repoussent dès que les conditions sont favorables.

Classement PACA :

28/09/2011, Goult (84), FloreAlpes

- *L. grandifolia* : Invasive émergente
- *L. peploides* : Invasive majeure



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

Impacts sur le milieu :

- Perte de biodiversité, concurrence avec des espèces végétales locales et impact sur la faune.
- Comblement des milieux, obstruction des canaux.
- Dégradation de la qualité de l'eau, diminution du taux d'oxygène et du pH.



Renouée du Japon (*Reynoutria japonica* Houtt., 1777)

Origine : Asie orientale

Description : Plante herbacée vivace pouvant atteindre 4m de haut. La tige est robuste, creuse, striée et souvent tachetée de rouge. Feuilles ovales et tronquées à la base. Fleurs blanc verdâtre regroupées en grappes insérées à l'aisselle des feuilles. Fruits blancs entourés d'une membrane. Présence d'ochréa. Appareil racinaire constitué de rhizomes lignifiés.

Répartition française : Présente dans presque tous les départements de France.

Habitat : Berges et ripisylves ; Milieux anthropiques

Moyen de reproduction :

- Reproduction sexuée : En France, pas de pieds mâles fertiles mais reproduction possible avec d'autres renouées.
- Reproduction végétative : Réseau racinaire dense avec rhizomes (8 à 12m de longueur et 1 à 2m de profondeur).



Classement PACA : Invasive majeure

27/08/2012, Seltz (67), FloreAlpes

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

Impacts sur le milieu :

- Espèce très compétitrice et à croissance rapide. Elle forme des colonies denses et perturbe les écosystèmes.
- Favorise l'érosion des berges et le lessivage des sols.
- Gène l'accessibilité et la circulation pour les usagers. Formation d'embâcles à l'automne quand les tiges sont emportées par le courant.
- Perturbe la régénération des forêts alluviales.

Annexe 3 : Fiches méthode de contrôle et d'éradication réalisées durant le stage

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes				Code de la mesure : #
E	R	C	A	# : Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes
Thématique environnementale :		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
 Objectif de la mesure : Le contrôle et l'éradication des espèces végétales exotiques envahissantes va permettre de favoriser la dynamique naturelle des espèces locales.				
 Habitat(s) / espèce(s) ciblées : <i>Acer negundo</i> - Erable negundo				
 Méthode : La méthode employée sera adaptée au niveau d'envahissement, à la sensibilité, à l'accessibilité du site et aux moyens disponibles (main d'œuvre, engins...). A pré-dimensionner en fonction du projet Les travaux de restauration devront au maximum extraire le système racinaire de cette espèce et limiter la fragmentation des tiges et des rhizomes pour éviter toute régénération des plants. Limiter l'expansion d'un foyer ▪ L'arrachage manuel des jeunes plants dont le système racinaire n'est pas encore développé doit être réalisé tous les ans et 5 à 6 fois par an. Le système racinaire de la plante étant particulièrement traçant, il devient quasiment impossible d'effectuer un arrachage exhaustif des racines sur des plantules de plus d'une année. Tirer sur les plants à la main avec des gants en veillant à retirer toutes les racines du sol. Une houe ou une pioche peut être utilisée pour faciliter l'arrachage. ▪ Pour les plants isolés et de petite taille, le dessouchage peut être réalisé en creusant un trou autour de la souche à l'aide d'une pelle (arbre coupé au préalable). Il sera alors possible de couper les racines à l'aide d'une bêche ou d'une hachette et de les extraire. La souche est retirée à l'aide d'un tire-fort ou en faisant levier avec un barre de fer. ▪ Le pâturage par des moutons des rejets et des parties terminales des jeunes plants permet d'empêcher l'implantation d'un nouveau foyer. Le pâturage peut également suivre une opération d'élimination pour limiter le développement de rejets. Elimination ▪ Pour les plus grandes surfaces (>10m²), la fauche à la débroussailleuse est efficace si elle est répétée 5 à 6 fois par an pendant minimum 5 ans. Afin de réduire le risque de destruction de faune lors du débroussaillage avant travaux, il est préconisé de suivre un itinéraire de tonte qui balaye la zone en lignes droites plutôt qu'en opérant des tours concentriques (auquel cas les animaux ne savent pas dans quelle direction fuir) Attention cette méthode doit absolument faire l'objet d'un suivi et d'un entretien régulier, sans quoi les érables rejettent et drageonnent abondamment. ▪ Pour les arbres isolés de plus de 20 cm de diamètre, l'écorçage est la méthode la plus efficace. A l'aide d'une serpette, réaliser une première entaille profonde de 3 à 5 cm (jusqu'au cambium) autour du tronc et à environ 1m30 de hauteur. Réaliser une deuxième entaille 50 cm en dessous. Réaliser une entaille verticale entre les deux et retirer l'écorce.				

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes	Code de la mesure : #																																																				
Cette opération est à réaliser au printemps, l'arbre a puisé dans ses ressources pour produire ses feuilles, la sève ne circule plus et l'arbre se dessèche en 1 à 2 ans puis sera abattu. En raison du risque de chute d'arbre, cette méthode est à réaliser dans des zones peu fréquentées. La première année réaliser le cerclage sur les 9/10^e de la circonférence de l'arbre (pour éviter une réaction par drageonnement trop violente) puis sur la totalité la 2^e année. Après le cerclage il faut couper ou faucher les rejets et les jeunes à l'aide d'un sécateur ou d'une débroussailluse. Cette méthode est applicable pour de petites surfaces à traiter. - Pour les arbres bien développés, l'arrachage mécanique est à éviter car il induirait une modification de la structure du sol. Ainsi, lorsque le cerclage est impossible en raison de la fréquentation du site par exemple, l'abattage à la tronçonneuse suivi de la coupe des rejets 3 fois par an jusqu'à épuisement de l'arbre est efficace. - A la suite de l'intervention, planter des espèces locales pour éviter une recolonisation.																																																					
Période d'intervention <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jeunes foyers (avant la production de graines)</td> <td style="background-color: #4a7c9d;"></td> <td style="background-color: #4a7c9d;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #4a7c9d;"></td> </tr> <tr> <td>Cerclage annelage</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #4a7c9d;"></td> <td style="background-color: #4a7c9d;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coupe intégrale des plants adultes</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #4a7c9d;"></td> <td style="background-color: #4a7c9d;"></td> <td style="background-color: #4a7c9d;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jeunes foyers (avant la production de graines)													Cerclage annelage													Coupe intégrale des plants adultes												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																									
Jeunes foyers (avant la production de graines)																																																					
Cerclage annelage																																																					
Coupe intégrale des plants adultes																																																					
Matériel nécessaire : Bennes de tri, sacs, gants, houe/pioche, bêche, tire-fort, débroussailluse, plane/serpette, tronçonneuse, etc.																																																					
Localisation de la mesure Tout le site.																																																					
Traitement des déchets - Les parties aériennes peuvent être broyées sur place et mises en andain avant évacuation vers un centre de méthanisation ou compostage. - Les parties souterraines doivent être évacuées rapidement vers un centre d'incinération ou de méthanisation. Il faut surtout éviter de les stocker à même le sol.																																																					

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : 
 Points de vigilance ▪ Un nettoyage systématique des outils et des engins (roues, chaînes, pelle) avant et après arrivée sur site doit être réalisé pour limiter l'import et l'export de débris végétaux et/ou de graines qui pourraient participer à la propagation des espèces envahissantes. ▪ Les terres contaminées ne doivent pas être exportées vers d'autres sites. ▪ Après traitement, le sol ne doit pas être laissé à nu, il est important d'encourager le développement rapide d'un couvert végétal, par ensemencement ou plantation. ▪ Une attention particulière devra être portée sur les secteurs présentant une faune et une flore à enjeux. A éviter ▪ La coupe ou l'écorçage simple des adultes à proscrire. Elles entraînent des rejets de souches et un fort drageonnement. C'est pourquoi il est essentiel de réaliser un suivi sur plusieurs années et de procéder à la coupe ou l'arrachage systématique des rejets jusqu'à épuisement des plants. ▪ Éviter de faire des ouvertures à proximité des zones colonisées car cela favorise l'expansion de l'espèce. ▪ L'utilisation de produits chimiques est à proscrire, elle a un impact négatif sur la santé et l'environnement. Précautions Pollen très allergisant		
 Modalités de suivi ▪ Accompagnement et vérification du respect de la mesure par un coordinateur de chantier. ▪ Suivi régulier pendant 5 ans après les premières interventions afin d'évaluer l'efficacité des mesures et les éliminer les rejets si besoin.		
Estimation financière 		
Encadrement écologique		700 €/j
Arrachage manuel		40 à 60€/h
Écorçage	2 passages par an pendant 3 ans	108€/arbre traité
Débroussaillage		0.82€/m ²
Abattage		500€/U

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes				Code de la mesure : 
E	R	C	A	 : Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes
Thématique environnementale :		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
 Objectif de la mesure : Le contrôle et l'éradication des espèces végétales exotiques envahissantes va permettre de favoriser la dynamique naturelle des espèces locales.				
 Habitat(s) / espèce(s) ciblées : <i>Ailanthus altissima</i> - Ailante glanduleux				
 Méthode : La méthode employée sera adaptée au niveau d'envahissement, à la sensibilité, à l'accessibilité du site et aux moyens disponibles (main d'œuvre, engins...). A pré-dimensionner en fonction du projet Les travaux de restauration devront au maximum extraire le système racinaire de cette espèce pour éviter toute régénération des plants. Limiter l'expansion d'un foyer - L'arrachage manuel des jeunes plants dont le système racinaire n'est pas encore développé doit être réalisé tous les ans et 5 à 6 fois par an. Le système racinaire de la plante étant particulièrement traçant, il devient quasiment impossible d'effectuer un arrachage exhaustif des racines sur des plantules de plus d'une année. Tirer sur les plants à la main avec des gants en veillant à retirer toutes les racines du sol. Une houe ou une pioche peuvent être utilisées pour faciliter l'arrachage. - Les jeunes arbres dont la racine est développée peuvent être coupés à la débroussailleuse 1 à 2 fois par an pour limiter la dispersion des graines. Cette opération est à réaliser avant la fructification (août à novembre) - Le pâturage des rejets et des parties terminales des jeunes plants permet d'empêcher l'implantation d'un nouveau foyer. Le pâturage peut également suivre une opération d'élimination pour limiter le développement de rejets. Ce n'est cependant pas la solution la plus efficace car l'Ailante est peu appétente pour les ongulés. - La plantation d'espèces locales et notamment d'arbres permet de limiter le développement de l'ailante. L'espèce ne se développe pas sous couvert ombragé. Sa capacité de compétition est réduite face à des essences d'arbres pouvant former des canopées forestières denses comme les tilleuls, érables et ormes. Dans les zones denses, après arrachage des jeunes plants, planter des espèces d'arbres locales. Elimination - Les jeunes plants (<60cm) peuvent être arrachés manuellement en veillant à retirer toutes les racines. Cette opération est plus facile à réaliser sur sol humide. Possibilité d'utiliser une houe ou une pioche pour faciliter l'arrachage. L'arrachage manuel est efficace pour le traitement de petites surfaces (<10m²). Il est à réaliser de mai à septembre de préférence après une période de pluie lorsque le sol est moins compact. - Si les plants ne peuvent pas être arrachés manuellement, le dessouchage peut être réalisé en creusant un trou autour de la souche à l'aide d'une pelle ou d'une pioche (arbre coupé au préalable). Il sera alors possible de couper les racines à l'aide d'une bêche ou d'une hachette et				

de les extraire. La souche est retirée à l'aide d'un tire-fort ou en faisant levier avec un barre de fer.

- Pour les plus grandes surfaces de jeunes plants (>10m²), la fauche à la débroussailleuse est efficace si elle est répétée 5 à 6 fois par an pendant minimum 5 ans. **Afin de réduire le risque de destruction de faune lors du débroussaillage avant travaux, il est préconisé de suivre un itinéraire de tonte qui balaye la zone en lignes droites plutôt qu'en opérant des tours concentriques (auquel cas les animaux ne savent pas dans quelle direction fuir).**
- Pour les arbres isolés de plus de 20 cm de diamètre, l'écorçage est la méthode la plus efficace. A l'aide d'une serpette, réaliser une première entaille profonde de 3 à 5 cm (jusqu'au cambium) autour du tronc et à environ 1m30 de hauteur. Réaliser une deuxième entaille 50 cm en dessous. Réaliser une entaille verticale entre les deux et retirer l'écorce.

Cette opération est à réaliser au printemps, l'arbre a puisé dans ses ressources pour produire ses feuilles, la sève ne circule plus et l'arbre se dessèche en 1 à 2 ans puis sera abattu. **En raison du risque de chute d'arbre, cette méthode est à réaliser dans des zones peu fréquentées.**

La première année réaliser le cerclage sur les 9/10^e de la circonférence de l'arbre (pour éviter une réaction par drageonnement trop violente) puis sur la totalité la 2^e année. Après le cerclage il faut couper ou faucher les rejets et les jeunes à l'aide d'un sécateur ou d'une débroussailleuse.

Cette méthode est applicable pour de petites surfaces à traiter.

- Pour les arbres bien développés, l'arrachage mécanique est à éviter car il induirait une modification de la structure du sol. Ainsi, lorsque le cerclage est impossible en raison de la fréquentation du site par exemple, l'abattage à la tronçonneuse suivi de la coupe des rejets 3 fois par an jusqu'à épuisement de l'arbre est efficace. Réaliser l'abattage au début de l'été en privilégiant les arbres femelles qui produisent les fruits.
- Pour les foyers arbustifs ou bien installés (>10 cm de diamètre ou >10m²) le dessouchage nécessite l'intervention d'une mini pelle. L'utilisation d'un tel engin peut endommager le sol et nécessite que le site se prête au passage d'engins. Selon la sensibilité du site, préférez la coupe des rejets 3 fois par an jusqu'à épuisement de l'arbre.



Période d'intervention

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Arrachage des jeunes plants												
Fauche des jeunes plants												
Cerclage												
Abattage												



Matériel nécessaire :

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : 
Bennes de tri, sacs, gants, houe/pioche, débroussailleuse, pelles/bêches, tronçonneuse, plane/serpette, tire-fort, mini pelle, etc.		
 Localisation de la mesure Tout le site.		
 Traitement des déchets - Les parties aériennes peuvent être broyées sur place et mises en andain avant évacuation vers un centre de méthanisation ou compostage. - Les parties souterraines doivent être évacuées rapidement vers un centre d'incinération ou de méthanisation. Il faut surtout éviter de les stocker à même le sol. - Lors de l'évacuation vers les centres de traitement, les bennes doivent être bâchées pour éviter la dispersion de fragments.		
 Points de vigilance - Un nettoyage systématique des outils et des engins (roues, chaînes, pelle) avant et après arrivée sur site doit être réalisé pour limiter l'import et l'export de débris végétaux et/ou de graines qui pourraient participer à la propagation des espèces envahissantes. - Les terres contaminées ne doivent pas être exportées vers d'autres sites. - Après traitement, le sol ne doit pas être laissé à nu, il est important d'encourager le développement rapide d'un couvert végétal, par ensemencement ou plantation. - Une attention particulière devra être portée sur les secteurs présentant une faune et une flore à enjeux. A éviter - La coupe ou l'écorçage sans suivi est à proscrire. Elles entraînent des rejets de souches et un fort drageonnement. C'est pourquoi il est essentiel de réaliser un suivi sur plusieurs années et de procéder à la coupe ou l'arrachage systématique des rejets jusqu'à épuisement des plants. - L'utilisation de produits chimiques n'est pas efficace et à impact négatif sur la santé et l'environnement. - Éviter de faire des ouvertures à proximité des zones colonisées car la lumière favorise la germination des graines au sol. Précautions - Pollen très allergisant. - Bois cassant et sans valeur qui provoque des irritations cutanées via son écorce ou sa sève. Porter des gants imperméables pour se protéger de la sève.		
 Modalités de suivi - Accompagnement et vérification du respect de la mesure par un coordinateur de chantier. - Suivi régulier pendant 5 ans après les premières interventions afin d'évaluer l'efficacité des mesures et les éliminer les rejets si besoin.		
Estimation financière 		
Encadrement écologique		700 €/j

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : 
Arrachage manuel		40 à 60€/h
Écorçage	2 passages par an pendant 3 ans	108€/arbre traité
Débroussaillage		0.82 €/m ²
Abattage		500€/U

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes				Code de la mesure : 
E	R	C	A	 : Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes
Thématique environnementale :		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
 Objectif de la mesure : Le contrôle et l'éradication des espèces végétales exotiques envahissantes va permettre de favoriser la dynamique naturelle des espèces locales.				
 Habitat(s) / espèce(s) ciblées : <i>Arundo donax</i> L. – Canne de Provence				
 Méthode : La méthode employée sera adaptée au niveau d'envahissement, à la sensibilité, à l'accessibilité du site et aux moyens disponibles (main d'œuvre, engins...). A pré-dimensionner en fonction du projet Les travaux de restauration devront au maximum extraire le système racinaire de cette espèce et limiter la fragmentation des tiges et des rhizomes pour éviter toute régénération des plants. Limiter l'expansion d'un foyer ▪ Arrachage manuel des jeunes plants en prenant soin d'enlever toutes les racines et les rhizomes. ▪ La plantation d'espèces locales permet de limiter l'expansion de la Canne de Provence. La reconstitution d'une ripisylve permet de concurrencer la Canne. Elimination ▪ Arrachage à la pelle mécanique des cannes et du système racinaire. La coupe des parties aériennes en amont est possible afin de faciliter l'arrachage. Les pourtours du cannier devront également être curés sur 50cm pour garantir l'extraction de toutes les racines. La terre extraite sera tamisée à l'aide d'un grillage rigide à grande maille (5X5cm) pour s'assurer du retrait total des systèmes racinaires. Réaliser des tamisages successifs avec des mailles plus fines jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de débris de racine ou rhizome. La terre issue du tamisage sera régalée sur la surface traitée. ▪ Débroussaillage des gros canniers (>200m²) à l'aide d'une épareuse montée sur une pelle mécanique et retrait de la terre végétale à la pelle mécanique sur 15 à 25cm. Les rémanents sont stockés dans une benne couverte avant d'être évacués vers un site de traitement. - Puis criblage du sol sur 30cm avec un broyeur à pierres à vitesse lente pour fragmenter les rhizomes. Trois passages successifs, 100m/h pour le premier et 200m/h pour les deux suivants. Le sol est ensuite recouvert d'une bâche noire opaque de 200 microns fixées avec des agrafes ou des sacs de sable. La bâche est laissée pendant 6 à 11 mois et fait l'objet d'une surveillance pour vérifier son état et éliminer les éventuelles repousses.				

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes						Code de la mesure : 						
Une fois la bâche retirée, un ensemencement de végétation locale permettra d'éviter la réapparition de Canne de Provence. - OU, extraction des 40 premiers centimètres à la pelle mécanique (godet de 800L). Les matériaux sont disposés en andain hors zone inondable avant d'être triés au godet squelette de maille 10*12cm maximum. Les rhizomes sont évacués vers un site de traitement et la terre criblée est régagée sur le terrain.												
 Période d'intervention												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Arrachage												
Débroussaillage												
Broyage-bâchage												
 Matériel nécessaire : Bennes de tri, pelle mécanique, épareuse, broyeur à pierres, bâche opaque etc..												
 Localisation de la mesure Tout le site.												
 Traitement des déchets - Évacuation des rémanents de tige, racines et rhizomes vers une ISDND (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux) ou un site d'incinération. - Les rémanents de tige peuvent également être broyés et disposés sur les surfaces traitées avant la pose de la bâche.												
 Points de vigilance - Un nettoyage systématique des outils et des engins (roues, chaînes, pelle) avant et après arrivée sur site doit être réalisé pour limiter l'import et l'export de débris végétaux et/ou de graines qui pourraient participer à la propagation des espèces envahissantes. - Les terres contaminées ne doivent pas être exportées vers d'autres sites. - Après traitement, le sol ne doit pas être laissé à nu, il est important d'encourager le développement rapide d'un couvert végétal, par ensemencement ou plantation. - Une attention particulière devra être portée sur les secteurs présentant une faune et une flore à enjeux.												
A éviter L'utilisation de produits chimiques est à proscrire, elle a un impact négatif sur la santé et l'environnement.												

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : #
La coupe répétée est inefficace.		
 Modalités de suivi - Accompagnement et vérification du respect de la mesure par un coordinateur de chantier. - Suivi chaque année pendant 5 ans afin d'évaluer l'efficacité des mesures et répéter les opérations si besoin.		
Estimation financière 		
Encadrement écologique		700 €/j
Arrachage manuel		
Arrachage mécanique	Pelle mécanique + conducteur	900 €/j
Débroussaillage, broyage et pose de bâche		15 à 75€/m ²
Décapage (à 20cm) et mise en dépôt		2.9€/m ³
Reprise du stock de terre végétale et réglage		3.5€/m ³

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes				Code de la mesure : #	
E	R	C	A	# : Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes	
Thématique environnementale :		Milieux naturels		Paysage	Air / Bruit
 Objectif de la mesure : Le contrôle et l'éradication des espèces végétales exotiques envahissantes va permettre de favoriser la dynamique naturelle des espèces locales.					
 Habitat(s) / espèce(s) ciblées : <i>Baccharis halimifolia</i> L. - Sénéçon en arbre					
 Méthode : La méthode employée sera adaptée au niveau d'envahissement, à la sensibilité, à l'accessibilité du site et aux moyens disponibles (main d'œuvre, engins...).					
A pré-dimensionner en fonction du projet Les travaux de restauration devront au maximum extraire le système racinaire de cette espèce pour éviter toute régénération des plants.					
Limiter l'expansion d'un foyer - La coupe et l'arrachage des jeunes plants permet d'éviter le développement d'arbustes matures. L'arrachage manuel est possible pour les plants inférieurs à 50 cm, en prenant soin de ne pas fractionner les racines. - Si la zone est accessible, un débroussaillage mécanique à moins de 10 cm avant la formation de graines (octobre/novembre) permet de réduire sa propagation. Afin de réduire le risque de destruction de faune lors du débroussaillage avant travaux, il est préconisé de suivre un itinéraire de tonte qui balaye la zone en lignes droites plutôt qu'en opérant des tours concentriques (auquel cas les animaux ne savent pas dans quelle direction fuir). - La taille des branches en fleurs est à réaliser si l'arrachage n'a pas pu être réalisé avant la floraison, pour limiter la dissémination. Les grappes seront placées dans des sacs fermés hermétiquement et destinés à l'incinération. - Le pâturage par des moutons avec une pression de 0,6 mouton/ha pendant 3 ans permet de limiter les repousses après traitement. - La compétition avec des graminées limite la germination du baccharis. Afin de limiter son expansion, des graminées indigènes peuvent être semées. De même dans les espaces où le sol a été remanié, en prévention d'une colonisation potentielle.					
Eradication - Arrachage manuel des jeunes plants (<50 cm) ou à l'aide d'outils tels que bêche, pioche, baccharache (spécialement conçu pour l'arrachage du baccharis) et coupe mécanique des plants adultes, à la débroussailleuse ou la tronçonneuse. Puis dessouchage à l'aide d'un tire-fort ou d'une chaîne attelée à un cheval ou un tracteur. La traction animale permet d'avoir un moindre impact sur le sol. - Débroussaillage pendant 1 an suivi de 2 ans de pâturage caprin (pression 10 chèvres/ha). Pour les unités à salinité moyenne (10g/l) et à forte densité de sénéçon. (Expérimenté en Camargue et bons résultats). - Immersion en eau salée (au moins 10 cm) pendant 2 à 3 mois d'hiver lorsque c'est envisageable. Cette intervention est à réaliser après la coupe des arbres au ras du sol à l'aide d'une tronçonneuse					

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes									Code de la mesure : 			
ou d'une débroussailleuse. Elle permet de noyer les souches et neutraliser la banque de graines. Cette méthode a permis d'éliminer les plants dans le domaine de Certes dans le Bassin d'Arcachon.												
 Période d'intervention												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Arrachage à réaliser sur sol meuble												
Coupe, dessouchage, taille												
Immersion												
 Matériel nécessaire : Bennes de tri, sacs, gants, débroussailleuse, sécateurs, tronçonneuse, bêche/pioche/baccharache, tire-fort, chaîne, cheval de trait/tracteur, etc.												
 Localisation de la mesure Tout le site.												
 Traitement des déchets - Évacuation sécurisée des déchets vers un centre de traitement, la méthanisation est à privilégier. - Ou, broyage des parties stériles et brûlage des parties fertiles, sur place à la période propice. - Ne pas déposer les rémanents de parties reproductrices à même le sol. Couvrir les bennes d'une bâche lors du transport.												
 Points de vigilance - Un nettoyage systématique des outils et des engins (roues, chaînes, pelle) avant et après arrivée sur site doit être réalisé pour limiter l'import et l'export de débris végétaux et/ou de graines qui pourraient participer à la propagation des espèces envahissantes. - Les terres contaminées ne doivent pas être exportées vers d'autres sites. - Après traitement, le sol ne doit pas être laissé à nu, il est important d'encourager le développement rapide d'un couvert végétal, par ensemencement ou plantation. - Une attention particulière devra être portée sur les secteurs présentant une faune et une flore à enjeu comme les marais et prés salés où l'on retrouve le baccharis.												
A éviter - Le surpâturage et le drainage favorisent son installation. - Une seule année d'arrachage des jeunes plants génère une repousse plus dense l'année suivante. C'est pourquoi il est nécessaire de répéter les opérations d'arrachage et de coupe sur plusieurs années.												

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : #
L'utilisation de produits chimiques est à proscrire, elle a un impact négatif sur la santé et l'environnement. Précautions Fruits plumeux qui peuvent provoquer des allergies respiratoires.		
 Modalités de suivi - Accompagnement et vérification du respect de la mesure par un coordinateur de chantier. - Suivi régulier pendant 5 ans après les premières interventions afin d'évaluer l'efficacité des mesures et les éliminer les rejets si besoin.		
Estimation financière 		
Encadrement écologique		700 €/j
Arrachage manuel		40 à 60€/h
Débroussaillage		0.82 €/m²

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes								Code de la mesure : #				
E	R	C	A	# : Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes								
Thématique environnementale :			Milieux naturels			Paysage			Air / Bruit			
 Objectif de la mesure : Le contrôle et l'éradication des espèces végétales exotiques envahissantes va permettre de favoriser la dynamique naturelle des espèces locales.												
 Habitat(s) / espèce(s) ciblées : <i>Cortaderia selloana</i> - Herbe de la pampa												
 Méthode : La méthode employée sera adaptée au niveau d'envahissement, à la sensibilité, à l'accessibilité du site et aux moyens disponibles (main d'œuvre, engins...). A pré-dimensionner en fonction du projet Les travaux de restauration devront au maximum extraire le système racinaire de cette espèce pour éviter toute régénération des plants. - Arrachage manuel des jeunes plants, à l'aide d'une pioche ou d'une pelle. - Arrachage des plants adultes à la pelle mécanique. Les plus petits individus peuvent être tractés par une chaîne ou une corde. Un débroussaillage peut être réalisé en amont pour faciliter l'arrachage. Après l'arrachage, les souches sont retournées racines vers le haut pour qu'elles se dessèchent. - Si la surface traitée est petite, la pose d'une bâche opaque sur chaque pied après arrachage ou après la coupe à ras des pieds, réalisée avec un taille haie ou une bêche, permet d'étouffer les pieds ou les éventuelles repousses. Cette méthode est optimale si elle est réalisée avant l'été afin de « cuire » les racines avec la chaleur. Les bâches sont fixées avec des agrafes. Elles seront vérifiées régulièrement et laissées en place 2 ans. Une fois la bâche retirée il sera nécessaire de favoriser l'apparition rapide d'un couvert végétal d'espèces indigènes. - Le pâturage bovin permet de limiter le développement de jeunes pousses et peut être mis en place à la suite d'interventions d'arrachage pour éliminer les éventuelles repousses. - La coupe de panicules dans les 3 semaines après le début de la floraison permet d'éviter la dissémination. La coupe est réalisée avec un sécateur. Cette méthode ne permet pas d'éradiquer les plantes, mais seulement de limiter la propagation de l'espèce. Les plumets seront placés dans des sacs fermés hermétiquement et destinés à l'incinération.												
 Période d'intervention												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coupe des panicules												
Arrachage												

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes										Code de la mesure : #		
Débroussaillage												
Pose de bâches												

 **Matériel nécessaire :**

Bennes de tri, sacs, gants, pioches, pelles, pelle mécanique, débroussailleuse, sécateurs, pelles, treuil portable, chaîne, tracteur, bâche biodégradable et compostable/toile de paillage, bêche etc.

 **Localisation de la mesure**

Tout le site.

 **Traitement des déchets de coupe**

- Les panicules coupées doivent être précautionneusement enfermées dans des sacs solides avant d'être incinérés.
- Les déchets de coupe et d'arrachage ne doivent pas être déposés à même le sol, mais sur une bâche ou dans une benne. En cas de vent ou de transport, les déchets doivent être recouverts pour éviter la dissémination des graines.
- Les plants extraits seront retournés avec les racines vers le haut afin qu'elles ne soient pas en contact avec le sol et qu'elles périssent à l'air libre.
- Les parties reproductrices seront incinérées ou méthanisées mais ne doivent pas être utilisées comme compost. Le reste des déchets verts sera évacué vers une usine de traitement (méthanisation, compostage) ou sera traité sur place.
- Pour un traitement sur place, les déchets sont couverts d'un filet ou d'une bâche biodégradable et compostable, qui permettra d'accélérer le pourrissement et l'étouffement. Après 5 mois les tas pourront être découverts et les déchets parsemés au sol.
- Les feuilles peuvent être directement broyées à l'aide d'une débroussailleuse, puis déposées sur le terrain.
- Une dernière solution possible est l'enfouissement des déchets à la tractopelle à plus de 1.5 m de profondeur.

 **Points de vigilance**

- Un nettoyage systématique des outils et des engins (roues, chaînes, pelle) avant et après arrivée sur site doit être réalisé pour limiter l'import et l'export de débris végétaux et/ou de graines qui pourraient participer à la propagation des espèces envahissantes.
- Les terres contaminées ne doivent pas être exportées vers d'autres sites.
- Après traitement, le sol ne doit pas être laissé à nu, il est important d'encourager le développement rapide d'un couvert végétal, par ensemencement ou plantation.
- Une attention particulière devra être portée sur les secteurs présentant une faune et une flore à enjeux.

A éviter

- La coupe répétée est inefficace pour lutter contre *Cortaderia selloana*.
- Ne pas réaliser l'arrachage ou le débroussaillage lorsque les tiges sont en fleurs ou en graines, cela favoriserait la dissémination.
- L'utilisation de produits chimiques est à proscrire, elle a un impact négatif sur la santé et l'environnement.

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : #
Précautions Utiliser des gants et des vêtements longs, les feuilles sont coupantes.		
 Modalités de suivi - Accompagnement et vérification du respect de la mesure par un coordinateur de chantier - Suivi régulier pendant 5 ans après les premières interventions afin d'évaluer l'efficacité des mesures et les éliminer les rejets si besoin.		
Estimation financière 		
Encadrement écologique		700€/jour
Arrachage manuel		40 à 60€/h
Arrachage mécanique	Pelle mécanique + conducteur	900 €/j
Débroussaillage, broyage et pose de bâche		15 à 75€/m²

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes				Code de la mesure : #
E	R	C	A	# : Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes
Thématique environnementale :		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
 Objectif de la mesure : Le contrôle et l'éradication des espèces végétales exotiques envahissantes va permettre de favoriser la dynamique naturelle des espèces locales.				
 Habitat(s) / espèce(s) ciblées : <i>Ludwiga grandiflora</i> et <i>Ludwiga peploides</i> - Jussies				
 Méthode : La méthode employée sera adaptée au niveau d'envahissement, à la sensibilité, à l'accessibilité du site et aux moyens disponibles (main d'œuvre, engins...). A pré-dimensionner en fonction du projet Les travaux de restauration devront au maximum extraire le système racinaire de cette espèce et limiter la fragmentation des tiges pour éviter toute régénération des plants. Limiter l'expansion d'un foyer Au vu de la sensibilité des milieux colonisés par les jussies, marais, cours d'eau, les méthodes de traitement manuelles sont à privilégier car l'impact est moindre par rapport à l'utilisation d'engins susceptibles d'impacter le milieu et de fragmenter les jussies.				

- L'arrachage manuel se fait depuis une embarcation pour les zones profondes ou envasées ou directement dans l'eau. Dans les sols saturés en eau l'arrachage est facile, il faut tirer sur la tige en veillant à bien arracher toutes les racines et en prenant garde à ne pas trop fragmenter la plante. Les déchets sont placés dans des sacs ou dans des seaux avant d'être vidés sur un sol sec. Pour éviter la contamination d'autres sites, un barrage flottant peut être installé pour récupérer les résidus, cette installation est soumise à déclaration et autorisation à demander auprès de la DDTM. Sinon, un passage à l'épuisette permet de récupérer tous les fragments produits par l'arrachage.



Le contrôle de la jussie n'est efficace que si les opérations sont renouvelées chaque année afin d'éliminer tous les nouveaux plants et d'éviter l'installation à long terme de la plante. En effet, une fois la plante implantée depuis plusieurs années, il devient impossible de l'arracher manuellement. L'utilisation d'une pelle mécanique est alors nécessaire mais peut avoir un lourd impact sur le sol, la faune et la flore.

- L'arrachage mécanique est réalisé depuis la berge à l'aide d'un camion grue muni d'une pelle. Il est réalisable pour les jussies aquatiques mais à proscrire dans les prairies humides en raison d'un risque de détérioration du sol.



Arrachage mécanique depuis la berge dans le PNR de la Brenne, 2019.

- La reconstitution d'une ripisylve arborée par la plantation d'arbres le long des berges permet de limiter le développement de la jussie en la privant d'ensoleillement.
- L'arrêt du pâturage dans les prairies humides à fort risque d'envahissement par la jussie permet le développement d'une strate herbacée haute et dense qui empêche l'implantation de la jussie. La fauche tardive et à 5cm permet de la pousse du roseau avant l'hiver, qui sert de barrière naturelle à la jussie.

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes									Code de la mesure : 																																										
Eradication Au vu de l'ampleur des espaces colonisés, l'éradication est impossible. Il convient de mettre en place des mesures de gestion qui visent à limiter l'expansion des zones colonisées.  Période d'intervention <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arrachage manuel</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Arrachage mécanique</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  Matériel nécessaire : Embarcations, sacs, gants, cuissardes, etc..  Localisation de la mesure Tout le site.  Traitement des déchets - Dépôt en andain de la jussie arrachée hors zone inondable sur un sol sec. Elle peut être laissée ainsi tout l'été afin qu'elle sèche. A la fin de l'été les résidus peuvent servir de compost ou d'amendement pour les terres agricoles. - Si le stockage sur place n'est pas possible, les déchets sont envoyés dans un centre de traitement par compostage ou méthanisation (>50°C).  Points de vigilance - Un nettoyage systématique des outils et des engins (roues, chaînes, pelle) avant et après arrivée sur site doit être réalisé pour limiter l'import et l'export de débris végétaux et/ou de graines qui pourraient participer à la propagation des espèces envahissantes. - Tous les résidus de fragmentation doivent impérativement être retirés de l'eau après l'arrachage pour éviter toute nouvelle colonisation. - Une attention particulière devra être portée sur les secteurs présentant une faune et une flore à enjeu comme les eaux courantes et stagnantes et des prairies humides où l'on retrouve les jussies. A éviter - Le pâturage des zones colonisées a tendance à fragmenter la plante. Il est donc à éviter pendant l'été. - Lorsque le bétail s'abreuve dans les canaux ou les mares colonisées, il fragmente les jussies et détériore les berges alors propices à l'implantation de nouveaux herbiers. La mise en défens de ces berges permet le développement d'une végétation concurrente à la jussie. - L'utilisation de produits chimiques est à proscrire, elle a un impact négatif sur la santé et l'environnement. Précautions														J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Arrachage manuel													Arrachage mécanique												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																							
Arrachage manuel																																																			
Arrachage mécanique																																																			

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : #
- Porter de gants car les eaux peuvent contenir des bactéries responsables de la leptospirose, maladie portée par les ragondins et les rats musqués et transmissible à l'Homme. Se laver/désinfecter les mains après intervention. - Arracher les plants qui sont immergés, les plants dont les racines sont dans un sol sec sont très difficiles à arracher à la main.		
 Modalités de suivi - Accompagnement et vérification du respect de la mesure par un coordinateur de chantier. - Suivi chaque année pendant 5 ans afin d'évaluer l'efficacité des mesures et répéter les opérations si besoin.		
Estimation financière 		
Encadrement écologique		700 €/j
Arrachage manuel		20 à 45€/h
Arrachage mécanique		900€/j

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes				Code de la mesure : 	
E	R	C	A	 : Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes	
Thématique environnementale :			Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
 Objectif de la mesure : Le contrôle et l'éradication des espèces végétales exotiques envahissantes va permettre de favoriser la dynamique naturelle des espèces locales.					
 Habitat(s) / espèce(s) ciblées : <i>Reynoutria japonica</i> Houtt - Renouée du Japon					
 Méthode : La méthode employée sera adaptée au niveau d'envahissement, à la sensibilité, à l'accessibilité du site et aux moyens disponibles (main d'œuvre, engins...). A pré-dimensionner en fonction du projet Les travaux de restauration devront au maximum extraire le système racinaire de cette espèce et limiter la fragmentation des tiges et des rhizomes pour éviter toute régénération des plants. Limiter l'expansion d'un foyer ▪ Arrachage manuel des jeunes plants en enlevant toutes les racines et les rhizomes. Uniquement possible sur les jeunes pousses car l'arrachage des rhizomes est fastidieux sur les plants adultes. ▪ L'arrachage peut être couplé à une pose d'une bâche opaque qui sera posée de manière lâche de façon que les renouées ne la percent pas et fixée avec des agrafes. ▪ Création d'un obstacle physique comme un fossé sec et profond, un fossé en eau ou un film plastique épais enterré à la verticale (dégradable en 10 à 15 ans). ▪ Le pâturage caprin toute l'année permet la diminution de la biomasse des renouées et l'augmentation de celle des espèces indigènes. Réaliser des fauches entre juillet et septembre pour rendre plus de surface accessible aux animaux. Elimination Pour une surface >10m ² : ▪ Fauche mécanique à la débroussailleuse répétée tous les 15 jours en dessous du 1^{er} nœud ou 7 à 8 fois par an (pour épuiser ses réserves) pendant 4 à 7 ans. Les tiges sont récoltées et stockées sur une bâche sans contact direct avec le sol. ▪ Fauche des parties aériennes à la débroussailleuse. Suivie d'un décaissement de terre à la pelle mécanique sur une zone de 50cm au-delà de la zone colonisée par les rhizomes (largeur et profondeur). Tamisage et concassage des fragments avec un godet concasseur. Mise en place d'une géomembrane (résistante aux UV, imperméable à l'eau et à l'air) jusqu'à la décomposition des rhizomes. La membrane est laissée au moins 18 mois et fait l'objet d'un contrôle régulier de son état et de son efficacité. Réaliser un suivi pendant plusieurs années et réitérer les opérations pour éliminer les nouvelles repousses.					

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes									Code de la mesure : 			
A la suite des opérations, la plantation d'espèces locales pour reconstituer les peuplements forestiers et les ripisylves permet de favoriser la renaturation du milieu.												
 Période d'intervention												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Arrachage manuel												
Fauche et membrane												
 Matériel nécessaire : Bennes de tri, gants, pioche, bâche opaque/géomembrane, pelle mécanique, godet concasseur, etc.												
 Localisation de la mesure Tout le site.												
 Traitement des déchets - Stockage des parties aériennes sur place sur une bâche en milieu ouvert et hors zone inondable. Recouvrir le tas par une bâche pour éviter la dispersion par le vent. Laisser sécher les résidus puis les brûler rapidement. Retourner le tas au bout de 2 à 3 semaines pour favoriser le séchage. Veiller à ce qu'aucun individu ne s'enracine, si c'est le cas, l'arracher immédiatement. - En cas de traitement sur place impossible, évacuation vers un site de traitement par méthanisation.												
 Points de vigilance - Un nettoyage systématique des outils et des engins (roues, chaînes, pelle) avant et après arrivée sur site doit être réalisé pour limiter l'import et l'export de débris végétaux et/ou de graines qui pourraient participer à la propagation des espèces envahissantes. - Les terres contaminées ne doivent pas être exportées vers d'autres sites. - Après traitement, le sol ne doit pas être laissé à nu, il est important d'encourager le développement rapide d'un couvert végétal, par ensemencement ou plantation. - Une attention particulière devra être portée sur les secteurs présentant une faune et une flore à enjeux comme les ripisylves où l'on retrouve les renouées. A éviter - Faucher en bord de cours d'eau car favorise la dispersion des fragments. - L'utilisation de produits chimiques est à proscrire, elle a un impact négatif sur la santé et l'environnement.												
 Modalités de suivi Accompagnement et vérification du respect de la mesure par un coordinateur de chantier.												

Contrôle et éradication des espèces végétales exotiques envahissantes		Code de la mesure : #
Suivi chaque année pendant 5 ans afin d'évaluer l'efficacité des mesures et répéter les opérations si besoin.		
Estimation financière 		
Encadrement écologique		700€/j
Arrachage manuel		40 à 60€/h
Débroussaillage, broyage et pose de bâche		15 à 75€/m ²
Décapage (sur 20 cm) et mise en dépôt		2.9€/m ³

Annexe 4 : Exemple d'espèces à enjeux des Bouches-du-Rhône potentiellement impactées par les travaux DFCI



Ophrys de Provence (*Ophrys provincialis* (Baumann & Künkele) Paulus, 1988)

<u>Protection</u>	France	=	Région	✓
<u>Livre rouge</u>	Tome 1	=	Tome 2	=
<u>Liste rouge</u>	France	LC	Région	LC (PACA)
<u>Autre(s) statut(s)</u>	CITES			
<u>Répartition mondiale</u>	Sud-français (et Nord-ouest italien ?)			
<u>Répartition française</u>	Provence			
<u>Habitats d'espèce, écologie</u>	Géophyte à tubercule des pelouses xérophiles et garrigues basiphiles de 0 à 800 m.			
<u>Menaces</u>	Dynamique naturelle, urbanisation et utilisation d'herbicides.			



Contexte local

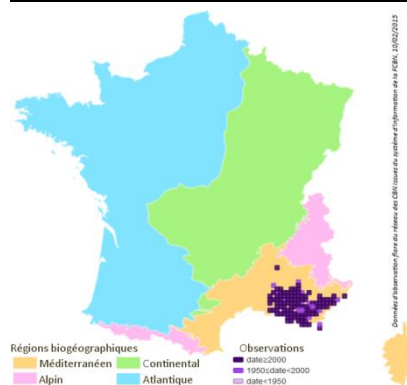
Dans le secteur d'étude :

Cette espèce endémique de Provence est très abondante dans les Bouches-du-Rhône. Elle est présente à proximité des milieux forestiers, en lisière de pinèdes et dans les garrigues à ciste et romarin.

L'espèce peut être menacée par le débroussaillage qui provoquerait un étouffement par la matière ligneuse accumulée au sol.

J. VOLANT, 30/03/2016, La Barben (13)

Enjeu local de conservation
Fort



Circaète Jean-le-Blanc



Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus* (Gmelin, 1788))

Protection	NO3	UICN France	LC
Autre(s) statut(s)	CDO1, IBE2, IBO2	Liste Rouge PACA	NT

Répartition mondiale Nicheur paléarctique et oriental, les populations de Circaète Jean-le-Blanc d'Europe et du Maghreb migrent en Afrique sahélienne.

Répartition française Localisé globalement dans la partie sud de la France, il est absent des secteurs les plus septentrionaux.

Habitats d'espèce, écologie Nicheur forestier, il affectionne les zones ouvertes où il peut y chasser lézards et serpents, dont il se nourrit presque exclusivement.

Menaces Modifications des pratiques agricoles, perte d'habitats d'espèce, intensification des aménagements anthropiques.



P. DEVOUCOUX, 20/06/2019, Chorges (05)

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

Le Circaète Jean-le-Blanc recherche les milieux forestiers tranquilles pour nicher. Il construit son nid dans des arbres à sommet plat. Les nids sont occupés sur la période fin mars – fin août.

Les travaux d'élagage ou d'abattage peuvent nuire à l'espèce pendant la période de nidification. Les travaux de débroussaillage peuvent impacter les populations de reptiles dont il se nourrit principalement.

Enjeu local de conservation

Fort



Aire de reproduction française

Annexe 5 : Cartographie de l'emplacement des futures clôtures pour pâturage



Annexe 6 : Réflexions pour élaboration d'un plan de gestion de jardins privé

Préconisation de gestion écologique	Cortège protégé/favorisé
Laisser place à la flore spontanée et privilégier une fauche tardive de la strate herbacée pour permettre aux insectes et à la flore de réaliser leur cycle biologique complet. La fauche tardive à lieu fin juillet ou début septembre. La présence d'insectes favorisera celle d'oiseux et de chauves-souris. La présence de flore spontanée dans le jardin a été observée. M.OLIVIER, 20/07/2022, Roquebrune-Cap-Martin (06)	 Insectes, flore.
Pour éviter un phénomène d'érosion ou de lessivage des sols, éviter de laisser des sols nus et procéder à l'ensemencement d'espèces végétales locales. Cela permet aussi de prévenir l'installation d'espèce végétales envahissantes qui colonisent aisément les milieux perturbés et sols nus. Ici un sol nu au nord-ouest des jardins. M.OLIVIER, 20/07/2022, Roquebrune-Cap-Martin (06)	 Sols.
Surveillance des plantes exotiques envahissantes : plusieurs espèces ont été observées, Figuier de Barbarie, Canne de Provence, Agave d'Amérique. Ces espèces sont connues pour se reproduire et coloniser de grandes surfaces rapidement. Une surveillance du nombre d'individus et de leur développement est importante afin de prévenir toute invasion. Une mesure d'arrachage ou de coupe peut être envisagée mais celle-ci peut induire une détérioration du sol et stimuler la reproduction de ces individus. Il est préconisé de surveiller l'évolution des foyers et de procéder à l'éradication systématique des nouveaux plants.	Flore.

			
			
Espèces végétales envahissantes, M.OLIVIER, 20/07/2022, Roquebrune-Cap-Martin (06)			
Plantation de chêne vert ou chêne liège pour agrémenter la strate arborée composée majoritairement d'oliviers et de pins. Les feuillus ont plus tendance à créer des cavités favorables à l'installation d'oiseaux ou de chauves-souris.			Oiseaux, chauves-souris.
Pour la plantation de nouveau individus, privilégier des espèces locales adaptés au climat.			Flore.
Entretien en milieu ouvert des zones à l'ouest et au sud des jardins pour le développement de la faune invertébrée et par effet cascade des reptiles, amphibiens, oiseaux et mammifères. Le débroussaillage doit se faire de manière centrifuge afin de permettre à la faune de s'échapper. Ce débroussaillage doit être réalisé en hiver en période d'hibernation des reptiles.			Insectes, reptiles, oiseaux, mammifères.
			
M.OLIVIER, 20/07/2022, Roquebrune-Cap-Martin (06)			
Laisser la végétation courir le long des murs offre des cachettes pour les reptiles, notamment l'Hémidactyle verruqueux. Il est également préférable de contenir la strate herbacée à une faible hauteur à proximité immédiate des murets afin qu'ils restent bien exposés au soleil.			Reptiles, Hémidactyle verruqueux.

 		
M.OLIVIER, 20/07/2022, Roquebrune-Cap-Martin (06) Plusieurs gaines et tuyaux verticaux ont été observés dans le jardin. Ils peuvent constituer des pièges mortels pour les micromammifères, chiroptères, reptiles et oiseaux. En effet, des quantités d'espèces cavernicoles qui cherchent des cavités pour nicher ou se reposer, pénètrent dans le poteau creux par le sommet et descendent dedans. Ne pouvant en ressortir, elles sont condamnées à mourir de faim, de soif et d'épuisement. Il est recommandé de boucher ou d'enterrer ces installations. M. OLIVIER, 20/07/2022, Roquebrune-Cap-Martin (06)		Micromammifères chiroptères, reptiles et oiseaux.
Les grillages anti-sanglier autour des jardins ne permettent pas le passage de la petite faune. Les clôtures hermétiques contribuent à l'isolement des populations animales par l'altération du transit de nombreuses espèces. La réalisation d'ouvertures de 10cmX10cm au ras du sol tous les 20 mètres environ devra être mis en place. M. OLIVIER, 20/07/2022, Roquebrune-Cap-Martin (06)		Petite faune.

Arrosage optimisé à l'aide d'une mécanisme goutte à goutte. Arrosage aux heures les plus fraîches et en absence de vent pour limiter le phénomène d'évaporation. * Privilégier le jaunissement des pelouses au gazon vert pour préserver la ressource en eau.		Ressource en eau.
Arrosage goutte à goutte, M. OLIVIER, 20/07/2022, Roquebrune-Cap-Martin (06)		
Collecte des eaux de pluie ?		Ressource en eau.
Comment sont traités les déchets verts ? Les déchets de coupe peuvent faire l'objet d'un compostage ou être étalés sur le terrain. Sauf pour les espèces envahissantes pour lesquelles un traitement adapté doit être réalisé.		
Les surfaces vitrées sont un potentiel danger pour les oiseaux qui ne voient pas la présence d'un obstacle en raison de la transparence ou du reflet du paysage. En cas de constatation de percussioin d'oiseaux contre des parois vitrées, la mise en place de dispositif permettant de matérialiser la présence d'un obstacle pour les oiseaux devra être envisagée. Surfaces vitrées potentiellement dangereuses pour les oiseaux, M. OLIVIER, 20/07/2022, Roquebrune-Cap-Martin (06)		Oiseaux.

Annexe 8 : Liste des oiseaux observés lors de la sortie ornithologique à Peyrolles (13), 03/05/22.

Ordre des passereaux, oiseaux de petite taille					
Bouscarle de Cetti	Chardonneret élégant	Cochevis huppé	Corneille noire	Fauvette à tête noire	Hirondelle de rivage
Loriot d’Europe	Mésange à longue queue	Mésange bleue	Rossignol	Rousserolle turdoïde	
Ordre des Pélécانیformes, oiseaux palmipèdes et échassiers, souvent aquatiques					
Grand Cormoran		Héron cendré		Héron pourpré	
Ordre des Accipitriformes, qui regroupe les rapaces diurnes					
Balbuzard pêcheur		Busard des roseaux		Milan noir	
Ordre des Charadriiformes, espèces qui vivent et se nourrissent près de l’eau					
Sterne pierregarin					
Ordre des Anseriformes, oiseaux aquatiques souvent migrateurs					
Nette rousse					
Ordre des Coraciiformes			Ordre des Caprimulgiformes		
Guêpier d’Europe			Martinet noir		

Annexe 9 : Liste, non exhaustive, des espèces d'insectes observées lors d'un inventaire entomologique à Villeneuve (04), 27/04/22.

Ordre des Lépidoptères, adultes appelés papillons ; larves, chenilles et nymphe, chrysalide							
Azuré commun	Azuré de la Chevette	Azuré du thym	Fadet commun	Fidonie plumeuse	Flambé	Hespérie du Marrube	Machaon
Mélitée des Centaurées, Grand Damier	Mélitée orangée, Diane	Mélitée du plantain	Mi	Piérade de la Rave	Piérade de Réal	Souci	Zygène cendrée
Ordre des Névroptères, les adultes ont deux paires d'ailes de la même taille avec de nombreuses nervures							
Ascalaphe souffré							

Morgane OLIVIER

11 avril – 19 août
2022



POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Stage en bureau d'études naturalistes, pôle écologie, restauration et conservation des écosystèmes :

Gestion des espèces végétales envahissantes et découverte des
métiers de chargé d'études

Résumé : Lors de ce stage de 4^{ème} année réalisé au bureau d'études ECO-MED j'ai travaillé sur la gestion des plantes envahissantes. J'ai mis au point des fiches techniques pour la lutte contre ces espèces qui nuisent à la biodiversité locale. J'ai participé à des missions diverses et variées au sein du pôle ECO-RCE et des pôles naturalistes. Notamment des audits de chantier, du balisage de zones à enjeux écologiques et des inventaires naturalistes.

Abstract : During this 4th year internship at the ECO-MED engineering consultancy, I worked on the management of invasive plants. I have developed technical sheets for the fight against these species that harm local biodiversity. I took part in different missions of ecological engineering and naturalistic studies. Such as construction audit, marking of ecologically sensitive areas and naturalistic inventories.

Mots Clés : Aide à maîtrise d'ouvrage, aménagement du territoire, études d'impacts, ECO-RCE (écologie, restauration et conservation des écosystèmes), espèces végétales exotiques envahissantes, génie écologique, inventaires naturalistes.

ECO-MED

165 avenue Jules Cantini
13005 Marseille

Tutrice entreprise :

Camille GAUDÉ

Chargée d'études ECO-RCE

Tutrice académique :

Mathilde GRALEPOIS