



Les espèces exotiques envahissantes

Connaissances pratiques et expériences de gestion

Vol. 4 Expériences de gestion (ter)

Clara Singh, Doriane Blottière,
Emmanuelle Sarat, Alain Dutartre,
Yohann Soubeyran et Nicolas Poulet

L'Office français de la biodiversité

Établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, l'office a été créé le 1^{er} janvier 2020 en regroupant les agents de l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS). Il exerce en métropole et en outre-mer des missions de connaissance et d'expertise sur l'ensemble des composantes de la nature et contribue à l'exercice des polices administratives et judiciaires relatives à l'eau, aux espaces naturels, à la flore et la faune sauvage, la chasse et la pêche. Il vient en appui aux acteurs publics pour la conception, la mise en œuvre et l'évaluation de leurs politiques, et aux acteurs socio-économiques pour l'exercice de leurs activités en faveur de la biodiversité. Il gère et restaure également des espaces protégés (aires marines et espaces protégés terrestres). Il a aussi vocation à aller à la rencontre du public pour mobiliser les citoyens autour d'actions en faveur de la biodiversité. Concernant les EEE, outre ses missions régaliennes relatives aux introductions et à la détention d'espèces exotiques, l'Office a pour mission d'apporter un appui en matière de lutte contre les EEE à l'État, aux comités de bassin, aux collectivités territoriales et aux établissements publics en charge de l'eau et de la biodiversité.

Le Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature

Plateforme de dialogue et d'expertise sur les enjeux de la biodiversité, le Comité français de l'UICN est le réseau des organismes et des experts français de l'Union internationale pour la conservation de la nature. Au sein d'un partenariat original, il regroupe deux ministères, 13 établissements publics, 47 organisations non-gouvernementales, ainsi qu'un réseau d'environ 250 experts rassemblés au sein de 5 commissions spécialisées et 11 groupes de travail thématiques. Ses missions sont de répondre aux enjeux de la biodiversité en France et de valoriser

l'expertise française à l'international. Il conduit deux actions principales sur les espèces exotiques envahissantes. La première porte sur une initiative dédiée à ce sujet dans les collectivités françaises d'outre-mer, débutée en 2005 et devenue aujourd'hui le Réseau espèces exotiques envahissantes outre-mer. La seconde porte sur le co-pilotage du Centre de ressources EEE avec l'Office français de la biodiversité, dispositif issu des travaux antérieurs menés dans le cadre du groupe de travail invasions biologiques en milieux aquatiques (IBMA), dont il avait repris l'animation en 2014 avec l'Onema (devenu AFB en 2017). Il assure également un lien et des échanges avec l'UICN au niveau international, en particulier avec son groupe mondial de spécialistes sur les invasions biologiques (ISSG), qui alimente les réflexions des grandes conventions internationales.

Le Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes

Cet ouvrage a été réalisé dans le cadre des travaux du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Ce dispositif, co-piloté par le Comité français de l'UICN et l'Office français de la biodiversité, fournit un appui pratique et contribue à renforcer l'efficacité des actions envers les EEE en France.

Il assure notamment l'élaboration de méthodes, le développement de formations, la capitalisation des connaissances et la diffusion de savoir-faire et de bonnes pratiques à destination de tous les acteurs concernés : gestionnaires d'espaces naturels, associations, chercheurs, collectivités, entreprises, établissements publics et services de l'État notamment.

www.especes-exotiques-envahissantes.fr

Cet ouvrage poursuit la collection *Comprendre pour agir* qui accueille des publications issues des travaux de recherche et d'expertise mis à disposition des enseignants, formateurs, étudiants, scientifiques, ingénieurs, des gestionnaires et plus généralement de tous les publics concernés. Il est consultable et téléchargeable sur le site du Centre de ressources EEE (<http://especes-exotiques-envahissantes.fr/>) et sur le portail technique de l'Office français de la biodiversité (<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1251>) ainsi que sur le portail documentaire Eau & Biodiversité. (<https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/>).



Les espèces exotiques envahissantes

Connaissances pratiques et expériences de gestion

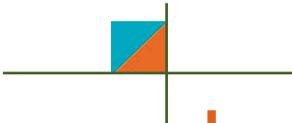
Vol. 4

Expériences de gestion (ter)

Clara Singh, Doriane Blottière,
Emmanuelle Sarat, Alain Dutartre,
Yohann Soubeyran et Nicolas Poulet







La liste des contributeurs au quatrième volume de ce *Comprendre pour agir* comprend près de 50 noms. La diversité géographique et institutionnelle des personnes qui figurent sur cette liste illustre très bien la collégialité qui se développe depuis plusieurs années autour des questions de gestion des espèces exotiques envahissantes.

Cette liste est la partie visiblement identifiable par des noms de personnes d'un beaucoup plus vaste ensemble d'acteurs déjà engagés dans les échanges d'information et les réflexions sur les dommages créés par ces espèces et sur les différentes manières d'envisager leur gestion. Plus généralement, ces acteurs participent à la réflexion sur notre relation en tant qu'espèce avec la nature au fur et à mesure que nous évaluons mieux les impacts de nos activités.

Aussi, en complément des remerciements nominatifs que constitue cette liste en fin d'ouvrage, il nous semble indispensable que d'autres, tout aussi sincères et importants, soient adressés à tous ces autres acteurs encore non cités, dont les questions, les demandes, les avis, les commentaires, les désaccords et les critiques alimentent nos très nombreux échanges et nous aident à construire collectivement la communauté d'intérêts dont nous avons toujours besoin pour que l'ensemble de notre société prenne enfin conscience de l'ampleur des enjeux des invasions biologiques et des responsabilités que nous devons assumer dans ce domaine.



Préface

L'introduction et le développement d'espèces exotiques envahissantes (EEE) sont l'une des principales causes de l'érosion de la biodiversité mondiale. De ce fait, la Convention sur la diversité biologique a inscrit cet enjeu comme un objectif spécifique de son plan stratégique 2011-2020, que les États signataires, dont la France, se sont engagés à atteindre d'ici à 2020. Depuis octobre 2014, l'Union européenne s'est par ailleurs dotée d'un règlement relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes. En France, la stratégie nationale dédiée, publiée début 2017, propose désormais un cadre pour mobiliser l'ensemble des acteurs et répondre à ces engagements internationaux.

La France n'échappe évidemment pas à ce phénomène et les exemples d'invasions sont nombreux, en métropole comme en outre-mer. Les territoires insulaires sont particulièrement vulnérables face à ce risque. Selon les cas, les EEE entrent en compétition avec les espèces indigènes, modifient les habitats naturels et les services rendus par les écosystèmes, ou dégradent les activités économiques et la santé humaine. Cette problématique est devenue une des préoccupations majeures des gestionnaires d'espaces naturels et des décideurs de très nombreuses collectivités territoriales. De plus en plus, les EEE font l'objet de prises de parole et de reportages dans les médias et, de fait, commencent à interpeller les citoyens.

Depuis une vingtaine d'années, les acteurs, en nombre croissant à des échelles administratives ou géographiques très diverses, se mobilisent pour tenter de prévenir et gérer les difficultés créées par les différentes EEE. Des attentes croissantes ont rapidement émergé en matière de coordination des actions, pour organiser la surveillance, évaluer les impacts, développer des programmes de recherche, définir des stratégies et intervenir de manière efficace.

C'est dans ce contexte que le Centre de ressources espèces exotiques envahissantes (CDR EEE), co-piloté par le Comité français de l'UICN et l'OFB, intervient pour accompagner l'ensemble des acteurs concernés dans leurs réponses face aux invasions biologiques. Son réseau d'expertise scientifique et technique (REST) réunit une centaine de représentants des différentes parties prenantes impliquées (gestionnaires d'espaces naturels, chercheurs, associations, établissements publics, services de l'État et des collectivités territoriales). S'adressant prioritairement aux acteurs professionnels et aux gestionnaires de la biodiversité, le CDR EEE a pour objectif d'améliorer l'efficacité des démarches de prévention et de gestion des invasions biologiques et d'accompagner les politiques nationales sur le sujet, notamment la stratégie nationale relative aux EEE.

Pour répondre aux enjeux ultramarins, le CDR EEE s'appuie sur le Réseau EEE outre-mer (ex-Initiative outre-mer) piloté par le Comité français de l'UICN depuis 2005. Tout comme le REST, ce réseau permet de riches échanges entre les acteurs de l'outre-mer concernés par la problématique des EEE. Le CDR EEE et le Réseau EEE outre-mer travaillent ainsi en étroite collaboration pour répondre à des objectifs communs et aux besoins croissants exprimés par les acteurs de ces territoires.

Une des attentes majeures des gestionnaires concernés par les EEE est la mise à disposition de méthodes de gestion. Plutôt que de proposer des « recettes » généralement inapplicables à la plupart des situations, il a été décidé au commencement de cette démarche de compiler des retours d'expériences de gestion rédigés en collaboration avec les gestionnaires. Ces retours d'expériences ont l'intérêt d'être concrets et de proposer sinon des solutions, des pistes à explorer et des contacts avec les personnes les ayant mises en œuvre.

Cette démarche, lancée en 2012, a déjà permis la compilation de nombreuses expériences de gestion qui, bien que ne représentant qu'un faible échantillon de l'ensemble des actions effectivement mises en place à l'échelle du territoire, permet de dégager quelques tendances quant à la représentativité des espèces gérées, des techniques utilisées et des territoires les plus sensibilisés à cette démarche.

Ainsi, pour améliorer la représentativité des territoires ultramarins, détenant une importante expérience sur ce sujet mais insuffisamment valorisée, cette démarche a été étendue en outre-mer dès 2017, en lien avec le Réseau EEE dédié. Car si les EEE ont des conséquences écologiques importantes en France métropolitaine, elles représentent une cause d'érosion majeure de la biodiversité dans la plupart des collectivités d'outre-mer, composées de nombreuses îles et dont l'évolution éloignée des continents a façonné des écosystèmes fragiles et uniques, représentant près de 80 % de la biodiversité nationale. La dizaine de retours d'expérience ainsi produite constitue un outil précieux pour ces territoires, particulièrement concernés par l'urgence d'intervenir sur les EEE en raison de leur vulnérabilité.

Tout comme les volumes 1 et 2 publiés en 2015 et le volume 3 publié en 2018 dans la collection Comprendre pour agir, ce quatrième volume est le fruit des travaux du Centre de ressources EEE et de la mobilisation du Réseau EEE outre-mer. Il doit son existence aux contributions et à l'implication de nombreux gestionnaires, dont les connaissances et l'expertise se retrouvent valorisées. Il a pour objectif d'encourager les initiatives sur la gestion des EEE, de présenter un cadre général de réflexions et de nombreux exemples concrets pouvant aider les gestionnaires et les décideurs dans leurs démarches respectives pour mieux gérer ces espèces. Nous souhaitons que cet ouvrage puisse contribuer à renforcer la prise de conscience des enjeux de gestion des EEE en France, autant en métropole qu'en outre-mer.

Sébastien Moncorps
Directeur Comité français
de l'UICN

Audrey Coreau
Directrice Acteurs et citoyens
OFB

Jean Michel Zammitte
Directeur des Outre-Mer
OFB

Résumé

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) et les impacts qu'elles engendrent sont une préoccupation croissante pour les gestionnaires d'espaces naturels. Sur tout le territoire français, en métropole comme en outre-mer, un grand nombre d'acteurs se mobilise pour agir afin d'en réduire les dommages. Les récentes politiques publiques développées aux niveaux européen et national facilitent la mise en œuvre de ces actions mais d'importants besoins de connaissances doivent encore être satisfaits pour espérer des améliorations notables de la situation, tant en métropole qu'en outre-mer.

En effet, les invasions biologiques sont le fait d'une très grande diversité d'espèces de faune et de flore des écosystèmes dulçaquicoles, terrestres et marins, pour lesquelles des partages d'expériences restent nécessaires afin de parfaire les pratiques déjà engagées.

Sur le terrain, quelles espèces font actuellement l'objet d'interventions de gestion ? Quelles sont les techniques utilisées, dans quels contextes et avec quels objectifs, quels résultats ? Quelles nouvelles initiatives sont menées ?

Les quatre volumes de la collection *Comprendre pour agir* présentent les éléments nécessaires à une réflexion claire et une démarche argumentée, intégrant les spécificités de chaque situation : le site, les espèces ciblées, les besoins techniques et financiers.

Vol. 1 Connaissances pratiques

Le premier volume présente un état des lieux sur les espèces exotiques envahissantes en milieux aquatiques en métropole.

Six chapitres présentent un panorama sur :

- les connaissances scientifiques sur les EEE : définitions, processus de colonisation, impacts et besoins de recherche ;
- la législation et la réglementation en vigueur sur les EEE à l'échelle internationale, européenne et nationale ;
- les stratégies et actions mises en œuvre sur les EEE : acteurs principaux, projets existants ;
- la démarche générale de gestion des EEE : connaissances préalables, prévention, surveillance et intervention ;
- la gestion des EEE : définition de la problématique d'intervention, panorama des techniques existantes, gestion des déchets et évaluation des interventions de gestion ;
- les outils existants mis à disposition des gestionnaires : coordination des actions, listes d'espèces, bases documentaires, plateformes d'échange et recueils d'expériences de gestion.

Vol. 2 - 3 - 4 Expériences de gestion

Ces trois volumes constituent une collection de fiches descriptives d'espèces exotiques envahissantes et d'expériences de gestion conduites en France métropolitaine, en outre-mer et en Europe.

C'est ainsi que la gestion de 49 espèces de faune et de flore est abordée dans 111 retours d'expériences rédigés avec la contribution des gestionnaires concernés : édité en 2015, le deuxième volume en présente 51, paru en 2018, le troisième volume en compile 35 et ce quatrième volume alimente cette collection avec 25 expériences supplémentaires.

Chaque fiche descriptive contient des éléments d'identification, de biologie et d'écologie.

Chaque expérience de gestion présente :

- la structure porteuse du projet ;
- une description du site d'intervention avec cartographie ;
- les nuisances et enjeux sur ce site ;
- les techniques d'intervention : méthode choisie, déroulement des opérations, calendrier, contraintes techniques ;
- les résultats et un bilan financier des interventions ;
- les perspectives à la suite de cette expérience ;
- la valorisation des actions ;
- de la documentation et les personnes ressources pour en savoir plus.



Les espèces exotiques envahissantes Connaissances pratiques et expériences de gestion

Volume 4

Expériences de gestion (ter)

8 Introduction

Espèces végétales

Aquatiques

16 Hydrophytes

20 Amphibies

Terrestres

50 Herbacées

93 Cactées

99 Arbres et arbustes

Espèces animales

120 Reptiles

146 Mammifères

161 Contributions et remerciements



Introduction

L'objectif général des volumes successifs de cet ouvrage est de fournir aux gestionnaires une source permanente d'informations pour les aider à améliorer leurs pratiques de gestion des espèces exotiques envahissantes (EEE) végétales et animales sur leur territoire.

Le premier volume présente un tableau général des connaissances disponibles sur les EEE en milieux aquatiques en métropole (données scientifiques, réglementation, stratégies et techniques de gestion). Les deuxième, troisième et quatrième volumes offrent un panorama illustré de la gestion de différentes EEE, conçu comme une base de réflexion et une démarche d'aide à la mise en place d'actions de gestion. L'évolution du Groupe de travail Invasions biologiques en milieux aquatiques (GT IBMA) vers un Centre de ressources spécifique sur la problématique des EEE a conduit à une extension des réflexions et travaux aux milieux terrestres, marins et à l'outre-mer (voir encadré 1). Le panorama des retours d'expériences de gestion s'est ainsi progressivement élargi en termes de milieux et de territoires concernés. C'est pourquoi ce quatrième volume propose un répertoire davantage ouvert aux milieux terrestres et, avec l'appui du Réseau EEE outre-mer (voir encadré 2), une représentation plus équilibrée des expériences de gestion menées en métropole et en outre-mer.

Encadré 1



Le Centre de ressources espèces exotiques envahissantes

Pour accompagner l'ensemble des acteurs concernés dans leurs réponses face aux invasions biologiques, le Comité français de l'UICN et l'Office français de la biodiversité ont déployé en 2018 un Centre de ressources sur les EEE, dans la continuité des travaux menés par le groupe de travail national Invasions biologiques en milieux aquatiques (GT IBMA) depuis 2008. Son objectif principal est d'améliorer l'efficacité des démarches de prévention et de gestion des invasions biologiques et d'accompagner les politiques nationales sur le sujet, notamment la stratégie nationale relative aux EEE. Le Centre de ressources EEE concerne les espèces de faune et de flore des écosystèmes marins, dulçaquicoles et terrestres et couvre la métropole et l'outre-mer, en ciblant prioritairement les acteurs professionnels et les gestionnaires de la biodiversité.

Ainsi, il vise à :

- accompagner la montée en compétence des acteurs ;
- produire, capitaliser et diffuser les connaissances et les savoir-faire ;
- développer un apprentissage collectif des acteurs, une culture commune sur des objectifs de connaissance et de gestion.

Pilier du CDR EEE, le Réseau d'expertise scientifique et technique (REST) rassemble une centaine de membres, représentant toutes les parties prenantes concernées par les EEE (gestionnaires d'espaces, chercheurs, associations, services de l'État, établissements publics, etc.). Pour l'outre-mer, le CDR EEE repose sur le Réseau espèces exotiques envahissantes outre-mer (ex-Initiative outre-mer, voir encadré 2).



Le Réseau espèces exotiques envahissantes outre-mer

Les collectivités françaises d'outre-mer, réparties dans les trois grands bassins océaniques et sous différentes latitudes, se caractérisent par une biodiversité exceptionnelle. Le plus souvent insulaires, leur évolution éloignée des continents a permis l'émergence d'un fort taux d'endémisme et par conséquent d'une forte vulnérabilité face aux invasions biologiques. L'ampleur de ces menaces a conduit le Comité français de l'UICN à lancer en 2005 une initiative afin de mobiliser l'ensemble des outre-mer sur cette problématique. Forte de ses 15 années d'expérience, l'Initiative outre-mer est devenue en 2020 le Réseau espèces exotiques envahissantes outre-mer, partenaire évident des activités du CDR EEE pour les enjeux ultramarins. Afin d'aider les acteurs sur ces territoires, le Réseau EEE outre-mer constitue :

- un outil d'appui pour renforcer les connaissances et accroître la sensibilisation face aux invasions biologiques ;
- un outil d'expertise pour améliorer l'anticipation, la prévention et l'efficacité des réponses à ces phénomènes ;
- un outil de collaboration sur les invasions biologiques à l'échelle des outre-mer et dans chaque région.

Il s'appuie sur son propre réseau d'experts et de personnes ressources regroupant près d'une centaine de membres. Sa complémentarité géographique avec le REST EEE permet à ces deux réseaux de couvrir l'ensemble du territoire français sur la planète et de mobiliser une expertise complète pour répondre aux objectifs convergents du Réseau EEE outre-mer et du Centre de ressources EEE.

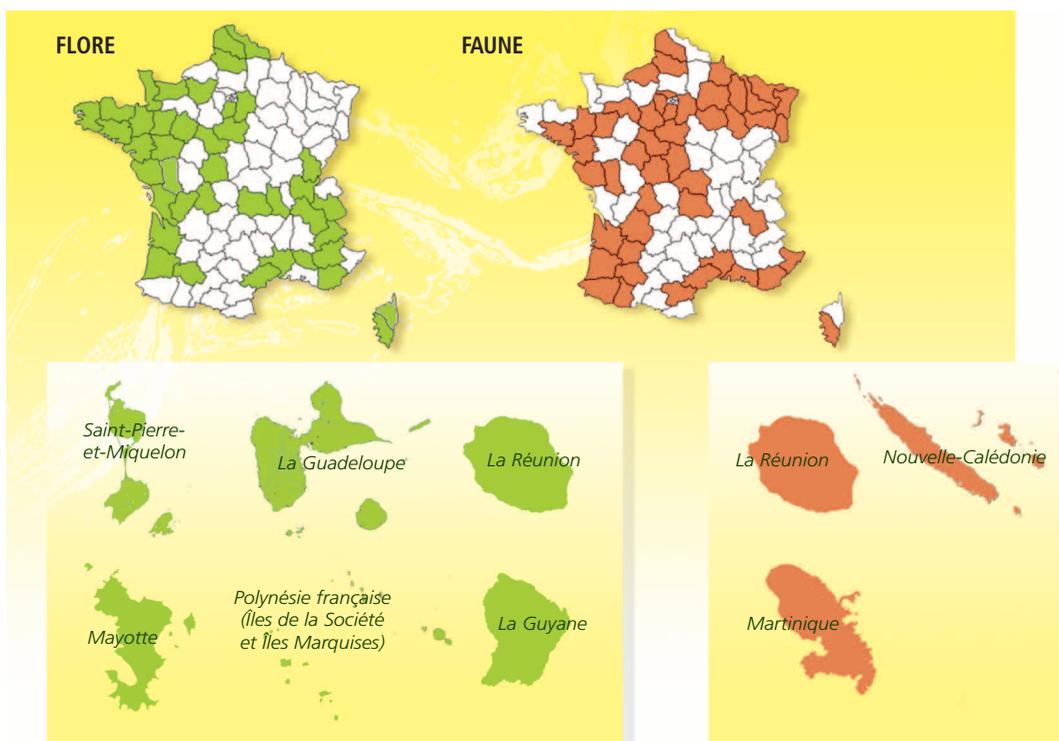
Ces trois volumes actuels sont issus d'une démarche collaborative qui a mobilisé plus de 150 contributeurs gestionnaires en métropole, en outre-mer mais aussi dans les pays voisins. Au total, 49 espèces différentes et 111 retours d'expériences de gestion y sont décrites. Pour une même espèce, plusieurs exemples de gestion sont disponibles s'ils illustrent des contextes variables en termes de sites et d'usages.

Avec l'objectif de recueillir et de diffuser un vaste répertoire d'expériences de gestion, ce travail s'inscrit clairement dans une démarche refusant de présenter des « recettes généralisables » souvent porteuses de déception mais décidant tout au contraire d'apporter une aide à la réflexion aux gestionnaires, leur permettant ainsi de développer leurs propres méthodologies adaptées à des solutions locales de gestion.

Tableau 1 Expériences de gestion présentées dans les trois volumes de recueils d'expériences (Vol 2, 3 et 4) en quelques chiffres

	Volume 2		Volume 3		Volume 4	
	Flore	Faune	Flore	Faune	Flore	Faune
Nombre d'espèces abordées	13	13	14 (dont 8 nouvelles espèces)	7 (dont 4 nouvelles espèces)	16 (dont 9 nouvelles espèces)	4 (dont 3 nouvelles espèces)
Nombre d'expériences de gestion	27	24	27	8	20	5
Nombre de pays concernés	6	6	4	2	1	1
Nombre de départements français en métropole concernés	24	44	19	7	13	1
Nombre de collectivités françaises d'outre-mer concernées	/	/	2	1	4	2
Nombre de structures impliquées	30	28	30	10	26	5
Nombre de collaborateurs	30	33	32	12	32	12

Figure 1



Répartition des expériences de gestion en métropole et en outre-mer présentées dans les trois volumes.

Mode de construction de ce recueil d'expériences de gestion

Confrontés aux nuisances produites par des espèces particulières dans les milieux qu'ils ont à administrer, les gestionnaires développent généralement une approche « espèce » plutôt qu'une approche « milieu ». Les exemples concrets de gestion présentés dans les recueils d'expériences suivent donc cette même approche.

Pour des raisons de facilité de consultation, les exemples de gestion concernant les espèces végétales sont regroupés selon les types de végétaux suivants :

Plantes aquatiques

- hydrophytes ;
- amphibiens ;

Plantes terrestres

- herbacées
- cactées
- arbres et arbustes

De même, les exemples de gestion des espèces animales sont regroupés selon les types d'organismes suivants :

- invertébrés ;
- reptiles ;
- poissons ;
- oiseaux ;
- amphibiens ;
- mammifères.

Par ailleurs, des « fiches espèces », synthétiques et illustrées, accompagnent les exemples de gestion afin de présenter brièvement les espèces en apportant différents éléments :

- de détermination ;
- descriptifs (morphologie, signes distinctifs, etc.) ;
- de biologie et d'écologie (types de milieux occupés, mode de vie et de reproduction, etc.) ;
- de documentation.

Dans la mesure du possible et selon les informations effectivement disponibles, chaque exemple de gestion est organisé de manière similaire en différentes sections :

- brève description de la structure gestionnaire et contact(s) ;
- description et localisation géographique du territoire concerné par les interventions ;
- détails sur les interventions :
 - causes : nuisances et enjeux liés à la présence de l'espèce,
 - objectif ciblé,
 - détails pratiques : méthodes utilisées, bilan des interventions (quantités extraites, individus capturés, valorisation des déchets) ;
- résultats et bilan général : résultats techniques obtenus, coûts ;
- autres valorisations des opérations réalisées : éléments de communication ;
- perspectives à la suite des opérations ;
- réglementation (pour la faune) ;
- documentation, liens internet et autres contacts.

Toutes les expériences de gestion rassemblées dans ces trois volumes sont également disponibles en version numérique téléchargeable sur le site du Centre de ressources EEE (<http://especies-exotiques-envahissantes.fr/>) et sur le portail technique de l'OFB (<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1251>). Les retours d'expériences de gestion en outre-mer sont également disponibles sur le site internet du Réseau EEE outre-mer (<https://especies-envahissantes-outremer.fr/>)

Encadré 3

Types d'espèces végétales aquatiques et/ou inféodées aux milieux aquatiques et espèces végétales terrestres

Les espèces végétales mentionnées dans le recueil d'expériences de gestion de ce présent ouvrage sont organisées en différentes catégories.

Plantes aquatiques

Hydrophytes

« Végétal qui développe la totalité de son appareil végétatif à l'intérieur d'un plan d'eau ou à sa surface. Un hydrophyte peut être nageant, flotter à la surface de l'eau et passer l'hiver sous forme de bourgeons détachés (les hibernacles) qui tombent au fond de l'eau. Un hydrophyte peut aussi être enraciné au fond de l'eau. D'une façon générale, les organes reproducteurs des hydrophytes passent la saison défavorable sous le plan d'eau ». Il s'agit donc de plantes inféodées au milieu aquatique et qui développent la totalité de leur appareil végétatif en pleine eau¹.

Hélophytes

« Végétal qui développe des appareils reproducteurs et végétatifs aériens, mais gardant son appareil souterrain dans un substrat gorgé d'eau. Les hélophytes affrontent l'hiver avec leur seule souche enracinée dans la vase »¹.

Amphibies

« Plantes capables de se développer aussi bien sur terre que dans l'eau¹ ». Ces plantes tolèrent donc de fortes variations du niveau de l'eau.

Plantes terrestres

Herbacées

Plantes dont la tige et les rameaux ne sont pas lignifiés et dont la consistance est tendre.

Cactées

Plantes aux tiges charnues, vertes, remplies de suc (d'où leur nom de plantes grasses) et dont les feuilles sont réduites à des épines.

Arbres et arbustes

Plantes dont la tige et les rameaux sont ligneux, c'est-à-dire formés de bois ou ayant la consistance du bois. Les arbustes se distinguent des arbres par leur hauteur. Un arbre mesure au moins sept mètres de haut.

1- Fare A., Dutartre A. et Rebillard A. 2001. *Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France*. Agence de l'eau Adour-Garonne, 189 pp.

Bénéfices des retours d'expériences de gestion et de la démarche

■ Aux origines de la démarche

Cette entreprise de recueil d'expériences de gestion a été proposée et entretenue par le Groupe de travail Invasions biologiques en milieux aquatiques en 2013 à partir d'un appel à contribution permanent. Visant à apporter une aide à la réflexion aux gestionnaires et leur permettre de développer leurs propres méthodologies adaptées à des solutions locales de gestion, elle doit nécessairement intégrer les connaissances et l'expertise détenues par les acteurs de terrain. En effet, ces connaissances pratiques sur la gestion des EEE, nombreuses mais difficiles à collecter de manière systématique, restent souvent inexploitées tant qu'elles ne sont pas partagées lors d'échanges pragmatiques spécifiques qui, depuis quelques années, se font heureusement moins rares.

■ Émergence et valorisation de l'expertise détenue par les gestionnaires

Grâce à cette démarche, s'appuyant sur ses échanges réguliers entre les membres du réseau (réunion, liste de discussion), sans distinction d'appartenance *a priori* à l'une ou l'autre partie prenante, et débouchant sur la co-rédaction avec ces acteurs de terrain de retours détaillés d'expériences de gestion, une large ouverture de réseau a été ainsi créée, permettant à cette expertise géographiquement fragmentée et facilement négligée d'être mieux valorisée et reconnue. Ces partages d'expériences satisfont des besoins maintenant bien identifiés à l'échelle internationale, proposant de ce fait une source d'informations opérationnelles efficace pour les gestionnaires et, en se complétant au fil du temps, constitue une indispensable collecte de données précise et largement diffusable sur les interventions de gestion.

■ Amélioration de la collecte d'information et de données sur la gestion

En rédigeant des retours d'expériences de gestion, les gestionnaires d'espaces naturels, accompagnés par l'équipe de coordination du Centre de ressources EEE, peuvent identifier plus clairement les données et informations qui n'avaient pas toujours été collectées durant les interventions antérieures, comme par exemple des données quantitatives, le coût des opérations, leur suivi sur le moyen terme ou encore les contraintes liées à la réalité du terrain. Elles sont pourtant indispensables pour évaluer précisément les caractéristiques des opérations, faciliter leur justification auprès des interlocuteurs financiers, ou encore réorienter leurs objectifs et adapter les techniques de gestion. La conservation organisée de ces données assure aussi une sauvegarde de l'historique des interventions menées, permettant ainsi le maintien d'une continuité cohérente des actions mises en œuvre, en en réduisant les pertes de compétences pouvant être induites par le renouvellement des intervenants sur le terrain.

■ Amélioration des pratiques

Les échanges et partages d'expériences ont été également un moyen de mieux identifier les lacunes et/ou les améliorations possibles dans les pratiques de gestion et dans les connaissances techniques et scientifiques nécessaires à leur réalisation. L'évolution au fil du temps de ce recueil systématique de données sur les interventions a ainsi permis une évolution des méthodes, l'élaboration de plans de gestion mieux adaptés au contexte local et la mutualisation de nombreuses données sur les interventions pouvant être ultérieurement analysées et évaluées de manière plus efficace et pertinente. L'identification d'obstacles rencontrés de façon récurrente par plusieurs gestionnaires les encourage à intégrer dans leur planification des réflexions sur des mesures jusqu'alors moins prioritaires et faisant pourtant partie intégrante de la gestion, comme par exemple une communication préalable aux opérations de terrain ou la gestion des déchets créés par ces interventions.

■ Une volonté grandissante de partager les expériences

Des initiatives régionales visant à renforcer ce partage d'expériences sont de plus en plus fréquentes, témoignant de l'intérêt et de l'utilisation d'un tel support. De plus en plus de retours d'expériences de gestion sont disponibles sur diverses plateformes et le Centre de ressources EEE développe une coordination avec ces réseaux afin de centraliser, parmi les documents produits localement et les propositions de valorisation qui lui sont faites, les expériences de gestion les plus à même d'apporter une plus-value au niveau national. Ainsi les interventions menées sur des espèces émergentes ou des espèces ayant peu fait l'objet de partage d'expériences notamment les espèces de faune, sont identifiées en priorité. De même, les territoires n'ayant pas encore pu valoriser leur savoir-faire, comme en outre-mer par exemple, font également l'objet d'une attention particulière.

■ Renforcement de la mise en réseau des acteurs

Ces recueils d'expériences de gestion constituent de plus en plus une claire invitation au dialogue entre les gestionnaires, en particulier lorsque de grandes distances les séparent, notamment entre les collectivités françaises d'outre-mer, alors que les espèces ciblées et les enjeux peuvent s'avérer communs. L'intégration de l'outre-mer à cette démarche engage également le déploiement des échanges entre les acteurs ultramarins et métropolitains qui coopèrent encore trop peu sur cette problématique et dont les interactions devraient enrichir les réflexions. Par ailleurs, pour réduire leur isolement linguistique et faciliter leurs interactions avec les pays voisins sur cette problématique, les acteurs de métropole et d'outre-mer peuvent s'appuyer sur les traductions anglaises des retours d'expériences disponibles pour améliorer leurs collaborations régionales.

Figure 2



Les échanges au sein du REST EEE, du Réseau EEE outre-mer et la rédaction de retours d'expériences de gestion permettent de valoriser l'expertise détenue par les acteurs de terrain et d'améliorer la collecte d'informations sur la gestion des espèces exotiques envahissantes.

a, b © E. Sarat, Comité français de l'UICN

Sommaire

Les espèces exotiques envahissantes Connaissances pratiques et expériences de gestion

Volume 4

Expériences de gestion (ter)

Espèces végétales

Aquatiques

Hydrophytes

- 16 ■ **Azolle fausse-fougère***
- Fiche espèce
 - Éradication de l'Azolle fausse-fougère par ramassage manuel sur l'étang de la Coste (Côtes d'Armor)

Amphibies

- 20 ■ **Crassule de Helms***
- Fiche espèce
 - Détection et campagne d'étrépage de la Crassule de Helms sur les marais de l'Acheneau et du Tenu (Loire-Atlantique)
 - Gestion de la colonisation d'un étang communal par la Crassule de Helms à Luré (Loire)
- 30 ■ **Jussies***
- Fiche espèce
 - Intervention d'arrachage de la jussie dans le port de Biganos (Gironde)
- 34 ■ **Myriophylle du Brésil**
- Fiche espèce
 - Gestion du Myriophylle du Brésil dans le plan d'eau de Riondaz à Viriat (Ain)
- 38 ■ **Jacinthe d'eau**
- Fiche espèce
 - Gestion des développements végétaux, dont ceux de la Jacinthe d'eau, dans les chenaux des Pripris de Yiyi (Guyane française)
- 43 ■ **Hydrocotyle fausse-renoncule***
- Fiche espèce
 - Gestion de l'Hydrocotyle fausse-renoncule en Sarthe



Herbacées

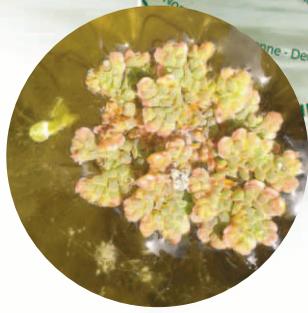
- 50 ■ **Balsamine***
- Fiche espèce
- Éradication de la Balsamine de l'Himalaya par arrachage manuel sur plusieurs sites de la Risle (Eure)
- 54 ■ **Griffe de sorcière**
- Fiche espèce
- Régulation de la Griffe de sorcière sur les sites Natura 2000 des îles d'Ouessant, de Molène et de Sein
- Gestion de la Griffe de sorcière sur plusieurs sites du Finistère et des Côtes d'Armor
- 64 ■ **Herbe à alligator**
- Fiche espèce
- Expérimentation de gestion de l'Herbe à alligator sur l'Ouvèze (Vaucluse)
- 70 ■ **Renouées asiatiques***
- Fiche espèce
- Prévention du risque de dissémination des renouées asiatiques via le compostage industriel – Étude de la survie des tiges, rhizomes et graines (Savoie)
- Expérimentation compostage de renouées asiatiques sur le bassin de l'Orge (Essonne)
- 83 ■ **Caladion Bicolore**
- Fiche espèce
- Gestion de *Caladium bicolor* dans la forêt départementale du Mont Hachiroungou (Mayotte)
- 88 ■ **Herbe de la pampa**
- Fiche espèce
- Gestion de l'Herbe de la Pampa dans les cirques de Salazie et de Mafate (La Réunion)

Cactées

- 93 ■ **Oponce rose**
- Fiche espèce
- Tentative d'éradication de l'Oponce rose sur la commune de Celles (Hérault)

Arbres et arbustes

- 99 ■ **Acacia mangium**
- Fiche espèce
- Expérimentation de techniques de régulation d'*Acacia mangium* dans les savanes de Guyane
- 104 ■ **Miconia**
- Fiche espèce
- Introduction d'un champignon pathogène pour contrôler le Miconia et restaurer les forêts humides de Tahiti (Polynésie française)
- Gestion de l'invasion du Miconia sur l'île de Fatu Hiva (Polynésie française)
- 113 ■ **Baccharis***
- Fiche espèce
- Gestion d'une petite population de Baccharis localisée dans le sud de la Corse



Azolle fausse-fougère

(*Azolla filiculoides*)

Originare d'Amérique du Sud. Introduite en Europe au XIX^e siècle dans des aquariums et des jardins botaniques d'où elle s'est échappée. Première observation en France, dans les Deux-Sèvres, en 1880.

Descriptif

- Petite fougère d'environ 1-2 cm de diamètre, flottant librement à la surface de l'eau
- Petites frondes écailleuses, hydrophobes sur leur partie supérieure :
 - vertes, teintées de rouge en fin d'été
 - alternes et fortement imbriquées les unes sur les autres
 - s'étalent horizontalement sur la surface de l'eau au fur et à mesure de la croissance de la plante
- Court rhizome ramifié

Écologie et reproduction

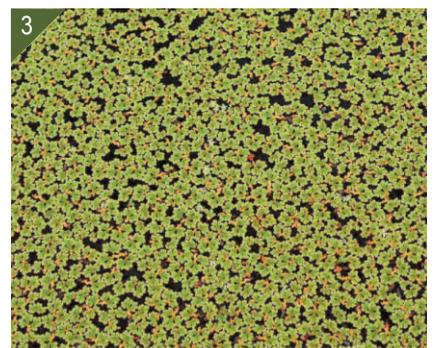
- Habitats : eaux calmes ou stagnantes mésotrophes à eutrophes : plans d'eau, cours d'eau lents, canaux, étangs et mares, fossés
- Reproduction végétative par fragmentation
- Reproduction sexuée par production au printemps de spores résistants à la dessiccation, apparemment très peu fréquente en France
- Ne tolère pas le gel
- Espèce fugace et imprévisible dans son comportement (peut proliférer une année et disparaître l'année suivante), rendant plus difficile sa gestion
- Vit en symbiose avec une cyanobactérie fixant l'azote atmosphérique

Documentation

- Hudin S. et Vahrameev P. (coord.,). 2010. Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne. Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 45 pp.
- Haury J. et Clergeau P. 2014. Espèces invasives en Bretagne. Plantes et vertébrés continentaux. Les cahiers naturalistes de Bretagne, numéro 9. Biotop éditions, 144 pp.
- CABI. 2014. Invasive Species Compendium : *Azolla filiculoides* (Water Fern). <http://www.cabi.org/isc/datasheet/8119>
- GIS Macrophytes des eaux continentales. 1997. Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. Synthèse bibliographique. Les études de l'agence de l'eau numéro 68. 202 pp.

Classification

Ordre	Hydropteridales
Famille	Azollaceae
Genre	<i>Azolla</i>
Espèce	<i>A. filiculoides</i> (Lam., 1783)





Azolle fausse-fougère

(*Azolla filiculoides*)

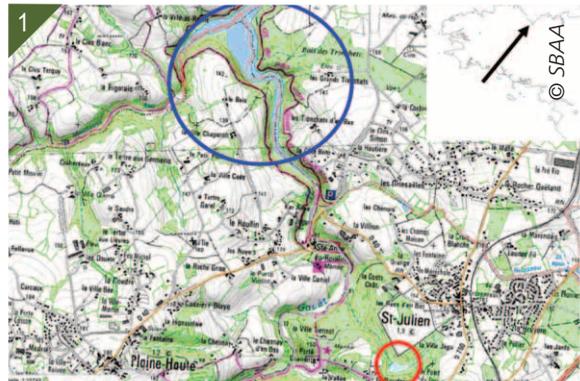
Éradication de l'Azolle fausse-fougère par ramassage manuel sur l'étang de la Coste (Côtes d'Armor)

Saint-Brieuc Armor Agglomération (SBAA)

- Saint-Brieuc Armor Agglomération (SBAA) regroupe 32 communes du département, comportant des territoires ruraux, littoraux et urbains.
- Au sein de cette communauté d'agglomération le Service bassins versants de la Direction eaux et assainissement assure un grand nombre d'actions concernant le cycle de l'eau et les milieux humides : gestion du bocage, des zones humides, rivières et étangs, qualité de l'eau, communication, accompagnement agriculteurs, collectivités, particuliers et entreprises, etc. Dans ce cadre, il est amené à intervenir sur les espèces exotiques envahissantes présentes sur son territoire.
- Contact : David Étienne, technicien rivière - david.etienne@sbaa.fr

Site d'intervention

- L'étang de la Coste est situé sur la commune de Saint-Julien, au sud de Saint-Brieuc. D'une superficie de 8 000 m² et d'une profondeur maximale de 4 m, il est situé à 500 m en aval de la source du ruisseau qui l'alimente. À l'aval de l'étang, le ruisseau conflue avec le Gouët, rivière qui se jette 1,2 km plus loin dans un plan d'eau de 80 hectares à vocation de production d'eau potable.
- Cet étang privé est géré par une société de chasse, par convention avec le propriétaire.
- La présence de l'azolle a été constatée par la société de chasse de St-Julien durant l'été 2015, l'étang était presque totalement colonisé. Une première tentative de gestion avait alors été effectuée, en ramassant partiellement l'azolle à la fourche, depuis les berges et en bateau, mais l'espèce était à nouveau réapparue sur l'étang au printemps 2016, conduisant la société de chasse à alerter SBAA.
- L'azolle présentait un développement très dense, recouvrant l'intégralité du plan d'eau, avec également une importante épaisseur de frondes mortes sous l'eau.



1 - Localisation de l'étang de la Coste (en rouge) et de la retenue d'eau du barrage de Saint-Barthélemy (en bleu).
2 - L'étang entièrement colonisé par l'azolle.

Nuisances et enjeux

■ Impact écologique

- La couverture totale d'azolle entraîne la disparition de la lumière dans les eaux et une anoxie du plan d'eau, provoquant la mort de nombreux organismes : poissons (brochets, gardons, perches, truite arc-en-ciel), mollusques et plantes.

■ Impacts sur les usages

- L'eau n'étant plus visible sous cette couche végétale, l'accès au plan d'eau a été interdit pour prévenir le risque de noyade.
- Les concours de pêche et la pêche tenue par la société de chasse ont été interrompus.

Interventions

■ En mars 2016, une concertation avec les acteurs et les partenaires locaux a été engagée : propriétaire de l'étang et société de chasse gestionnaire, DDTM, Conseil départemental, mairie, Fédération de pêche (AAPPMA) de Saint-Brieuc Quintin Binic. Une opération de ramassage manuel a été organisée le 2 juillet 2016, en mutualisant les moyens de tous les acteurs.

■ L'objectif de l'intervention était de permettre de réguler le développement de l'espèce sur le site, voire d'espérer son éradication.

■ En premier lieu, afin d'éviter la propagation de l'espèce en aval, un siphon a été installé à l'exutoire de l'étang ainsi qu'une bâche flottante utilisée d'ordinaire pour contenir les pollutions du type hydrocarbure.

■ À l'aide d'épuisettes à main et de filets à mailles moyennes (1 cm), les nappes d'azolle ont été rassemblées et ramenées sur la berge. Des barques ont été utilisées pour accéder au centre du plan d'eau.

■ Les poissons pris dans les épuisettes et les filets ont été immédiatement remis dans l'étang (ils étaient extraits du filet avant que celui-ci ne soit tiré sur la berge).

■ L'azolle ramassée a été mise en andains pour ressuyage à proximité du site d'extraction, puis transportée après l'été en déchetterie et intégrée à la fabrication de compost (dans le circuit « algue verte » : séchage de toute la matière avant mélange aux déchets verts classiques).

■ Un suivi a été mis en place sur le site afin de repérer toute reprise issue de frondes ou de fragments oubliés. En effet, malgré l'attention portée à l'extraction, les fragments d'azolle sont très petits et il est difficile de les extraire en totalité. Les agents de SBAA ont effectué un passage tous les 15 jours dans les deux mois suivant le chantier, puis une fois par mois. Ils ont également maintenu des échanges réguliers avec les chasseurs qui utilisent le site et avec le garde-chasse chargé du site qui a été sensibilisé à la reconnaissance de la plante.

■ Au début du mois d'août 2016, soit un mois après les opérations, le technicien chargé du suivi a observé la présence d'azolle sur environ 2 m² dans la zone humide au nord de l'étang, à quelques mètres du plan d'eau sur un substrat sablo-vaseux détrempe. À l'aide du président de la société de chasse, le technicien a décapé à la pelle et avec précaution cette petite zone colonisée, en partant de l'extérieur vers l'intérieur afin de ne pas oublier de fragments ou d'en disperser. Cette opération complémentaire a nécessité une heure d'intervention. L'azolle extraite, transportée à l'aide d'une poubelle plastique, a été intégrée à l'andain issu des interventions de juillet.

Résultats et bilan

Résultats

■ Lors de la journée d'intervention de juillet 2016, la totalité du plan d'eau a été traitée et environ 50 m³ d'azolle ont été extraits, séchés, ressuyés et exportés. Mis à part le repérage du petit patch isolé au nord de l'étang en août 2016, aucun autre signalement d'azolle n'a été rapporté lors des suivis.

■ Deux ans et demi après l'intervention, l'azolle n'est plus observée sur le site.



3 - Ruisseau à l'amont de l'étang.

4 - Filet chargé d'azolle remonté sur la berge.

5 - Bâche utilisée pour éviter la dispersion de l'azolle.

6 - Mise en andain pour ressuyage / séchage avant export

7 - Étang le lendemain de l'opération.



Bilan

- La totalité de l'opération a nécessité 10 jours d'équivalent temps plein (ETP) de la part de Saint-Brieuc Armor Agglomération (coordination, réunions, chantier, presse), et 2 jours d'ETP de la part du Conseil départemental (réunions). Les agents ayant participé à la journée de ramassage manuel l'on fait bénévolement.
- La journée d'arrachage a mobilisé 35 bénévoles.
- La mairie de Saint-Julien a financé le repas lors de cette journée (200 €).
- Le Conseil départemental a financé la mise en place du siphon à la sortie de l'étang pour un montant d'une centaine d'euros.
- Le filet et les barques utilisés ont été prêtés par l'AAPPMA.

Bénévoles mobilisés le 2 juillet 2016.

Origine	Nombre
Agents de SBAA	2
Agents du département	2
Agents de la mairie	2
Membres de l'AAPPMA	10
Chasseurs	10
Habitants et élus de St Julien	9

Valorisation des actions

- La mobilisation pour la journée d'arrachage a fait l'objet d'un article dans le bulletin municipal de Saint-Julien.
- La problématique de la colonisation de l'étang par l'azolle a été médiatisée au niveau national (reportages TF1, Canal+, France 2, radio), cependant seule la presse locale a suivi et valorisé les opérations de gestion.

Perspectives

- Un suivi annuel par le technicien de SBAA est maintenu sur le site, ainsi que les contacts avec les chasseurs pour qu'ils signalent toute observation éventuelle.
- L'azolle a également été signalée à la même période sur un plan d'eau privé de petite taille (10 m par 5 m) sur la commune de Plaintel, à 5 km à vol d'oiseau du premier site. Le transport de fragments d'azolle via les déplacements des oiseaux d'eau est suspecté. Le propriétaire a été informé de la technique d'intervention mise en place sur l'étang de la Coste et l'a appliquée de lui-même sur son site, avec le même succès.
- Sur l'étang de la Coste, aucune autre espèce exotique envahissante n'a été détectée à ce jour.

Rédaction : David Etienne, Saint-Brieuc Armor Agglomération et Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Juillet 2019.

Édition 2022



10 Étang rouge à Saint-Julien. Mobilisation citoyenne ?



Une « mobilisation citoyenne » pour nettoyer l'étang rouge de Saint-Julien ? C'est la solution envisagée par le maire de la commune, pour régler le sort de la lagune invasive qui a donné ses belles couleurs au point d'eau.

Coste exorbitant
« On s'est mis d'accord, dès que possible, de faire appel à des spécialistes pour l'arrachage, mais ça coûte cher. On a demandé aux autorités locales, d'attendre que la situation s'améliore de l'étang (il est sur un terrain privé) et d'appliquer la même technique de la Coste. La semaine dernière, Claude Blanchard, le maire de Saint-Julien, a réuni autour de la table les services de l'Etat, du département, de l'agglomération brieuc, les chasseurs, et aussi le propriétaire du site, Olivier, pour le régler. « Ce n'est pas simple », il faut attendre mais les outils techniques seront excellents. Et de toute façon, c'est un étang privé... En fait, « personne n'a les moyens » de se lancer dans une opération coûteuse. « On pense plutôt à une journée de nettoyage, un Fran brezel appelé aux bonnes volontés. Une journée citoyenne, cela me semble la moins mauvaise solution... Les lagunes seraient ensuite entretenues. Et l'étang serait régulièrement curé » - on n'a aucune garantie que ça ne revienne pas... Plus d'impact sur les causes de l'invasion : « Il y a forcément un argument qui a été mis de côté par moi, et un certain qui est pointé par ça »... seule certitude : il n'y a pas de risque grave pour les causes d'eau proches. « La lagune ne constitue que les causes récurrentes, il ne faut pas de curage, de dépollution. Elle a profité à Saint-Julien de conditions favorables, des eaux mortes, et notamment un herbier... »

8 - Petite zone d'azolle observé au nord du site en août 2016.

9 - Étang 4 mois après les interventions.

10 - Article publié le 24 mars 2016 dans Le Télégramme.



Crassule de Helms

(*Crassula helmsii*)

Originaire d'Océanie : Australie et Nouvelle-Zélande.
Introduite pour l'utilisation en aquariophilie.

Descriptif

- Tiges de longueur variable de 10 à 130 cm : chaque nœud peut émettre des racines
- Feuilles de forme linéaire et recourbée, sans pétiole : longueur de 4 à 20 mm, largeur de 0,7 à 1,6 mm
- Petites fleurs solitaires à quatre pétales blanches ou roses :
 - se développent à partir de l'aisselle des feuilles
 - uniquement sur les parties émergées
- Augmentation des ramifications de la plante avec la diminution du niveau des eaux

Écologie et reproduction

- Se développe sur différents types de milieux humides :
 - marais, plan d'eau, etc., jusqu'à trois mètres de profondeur
 - sol détrempé
- Tolérante vis-à-vis de la qualité des eaux : eau chaude ou froide, douce ou salée, acide ou basique
- Importantes facultés de dissémination :
 - fragments de tige avec un nœud
 - turions (petits bourgeons émis au sommet des tiges en automne)

Documentation

- Saint-Maxent T. 2002. Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques : rapport de stage de DESS Gestion des ressources naturelles renouvelables. p.80-83.
- Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes. 2007. *Crassula helmsii*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. Vol. 37 (2) – 2 pp.
- Observatoire de la biodiversité et du patrimoine naturel en Bretagne. 2011. La Crassule de Helms (*Crassula helmsii*). Fiche descriptive en ligne : <http://www.observatoire-biodiversite-bretagne.fr/especes-invasives/Flore-continentale/Invasives-averees/La-Crassule-de-Helm-Crassula-helmsii>

Rédaction : Emilie Mazaubert, INRAE.

Classification

Ordre	Saxifragales
Famille	Crassulaceae
Genre	<i>Crassula</i>
Espèce	<i>C. helmsii</i> (Kirk) Cockayne 1907)





Crassule de Helms

(*Crassula helmsii*)

Détection et campagne d'étrépage de la Crassule de Helms sur les marais de l'Acheneau et du Tenu

Syndicat d'aménagement hydraulique du Sud Loire (SAH Sud Loire)

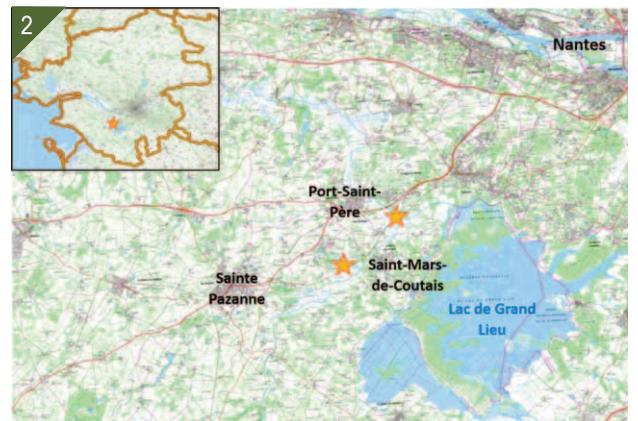
- Le territoire du Syndicat d'aménagement hydraulique du Sud Loire, s'étend sur les départements de Loire-Atlantique et de Vendée, de l'estuaire de la Loire jusqu'au nord du Marais Breton, et de l'exutoire du lac de Grand Lieu à l'océan.
- Depuis 2010, il assure une mission d'amélioration de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques sur le bassin versant du Tenu (sous-bassin-versant du SAGE Estuaire de la Loire) et il intervient dans ce cadre dans la gestion des plantes aquatiques envahissantes.
- Contacts : Pierre Guinaudeau et Olivier Fandard, techniciens de rivière – pguinaudeau@sahsudloire.fr et ofandard@sahsudloire.fr

Site d'intervention

- En Loire-Atlantique, la crassule signalée pour la première fois en 2010 à Guérande est aujourd'hui en forte expansion dans le département.
- En août 2017, elle a été repérée par le réseau de bénévoles du Conservatoire botanique national de Brest (CBNB) à la confluence entre l'Acheneau et le Tenu, sur la commune de Saint-Mars-de-Coutais.
- Il s'agissait de la première observation de l'espèce dans cette zone située à la jonction des sites Natura 2000 de l'estuaire de la Loire (FR5200621) et du lac de Grand Lieu (FR3600048).
- Afin de déterminer l'étendue de la colonisation et si possible la voie d'introduction, l'ensemble du réseau hydraulique principal, soit 40 km de rivière, a été prospecté en bateau et à la jumelle par des membres du Conservatoire d'espaces naturels des Pays de la Loire (CEN PDL), du CBNB, de la Fédération de pêche 44, de la Société nationale de protection de la nature (SNPN) de Grand Lieu et du SAH.
- Il s'est avéré que la colonisation s'était très probablement propagée par voie hydraulique au départ d'une douve de marais récoltant les eaux d'un bassin versant de propriétés privées sur la commune de Port-Saint-Père.
- Le sens d'écoulement de ce réseau de cours d'eau varie selon les saisons, en raison de la faible pente (1 cm/km),



© SAH Sud Loire



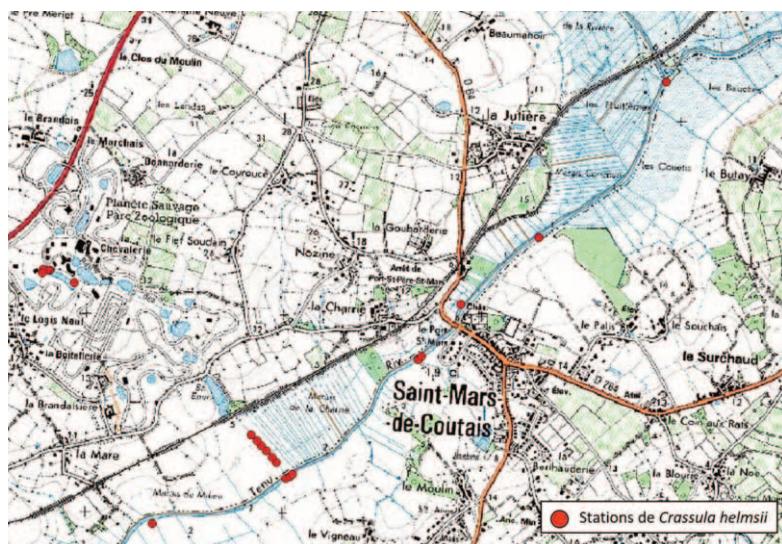
© SAH Sud Loire

1 - Territoire géré par le SAH Sud Loire.
2 - Localisation des sites d'intervention.

des prises estivales d'eau de Loire via des écluses (qui captent l'eau douce de l'estuaire refoulée lors des marées montantes) et du pompage situé en amont qui inverse le sens du courant.

- Ce fonctionnement hydraulique particulier, à double sens, offre à la crassule des possibilités pour s'implanter sur l'ensemble des milieux favorables des marais jusqu'à la Loire, soit une aire d'occurrence potentielle d'environ 1 800 ha. Si sa propagation par voie hydraulique sur le lac de Grand Lieu situé en amont est peu probable, les risques de colonisations futures via la circulation de la faune et de l'homme sont en revanche très importants.

■ Les faibles densités des populations et leur aire de répartition actuellement limitée semblent correspondre à une arrivée récente de la plante sur ce territoire et rendent encore possible des interventions avec l'ambition de limiter les risques de dispersion de la crassule et de contenir son caractère envahissant.



Localisation des secteurs colonisés par la Crassule de Helms.

Nuisances et enjeux

- Dotée d'importantes capacités de colonisation et pouvant établir des populations monospécifiques, l'espèce peut entrer en compétition avec la flore indigène.
- Sa présence peut également nuire au bon écoulement des eaux par obstruction des canaux et fossés.

Interventions

- Pour les interventions sur le terrain, le SAH et le CEN ont travaillé en partenariat et ont été épaulés par le CBNB lors des campagnes de prospection, des chantiers et des suivis. Les communes de Port-Saint-Père et Saint-Mars-de-Coutais se sont impliquées dans les interventions pour l'arrachage des secteurs colonisés les plus denses, par la mise à disposition de matériel et d'une zone de stockage, la communication et la délimitation d'un site colonisé.
- En septembre et octobre 2017, toutes les stations détectées de crassule ont fait l'objet d'interventions d'étrépage manuel, excepté les terrains privés à l'amont du marais.
- Les berges du Tenu ont fait l'objet de prospections en bateau au cours desquelles les taches ponctuelles de crassule étaient repérées à la jumelle puis directement extraites à l'aide de truelles et de pelles de maçon en décaissant le substrat afin d'éviter toute fragmentation de la plante, celle-ci étant très fragile et le système végétatif restant superficiel.
- Les déchets ont été transportés dans des portoirs (grosses bassines) et enroulés dans une bâche agricole, hors zone humide. Une attention particulière lors des déplacements dans les sites a été respectée par les agents afin d'éviter toute dissémination par piétinement et transport indésirable sous les semelles. Lors des accostages, le CBNB délimitait systématiquement la zone colonisée avant le chantier d'arrachage.



3 - Crassule de Helms parmi la végétation indigène.

4 - Étrépage de tâches ponctuelles de crassule sur les berges du Tenu.

5 et 6 - Délimitation des plantules de crassule et décaissement du système racinaire.



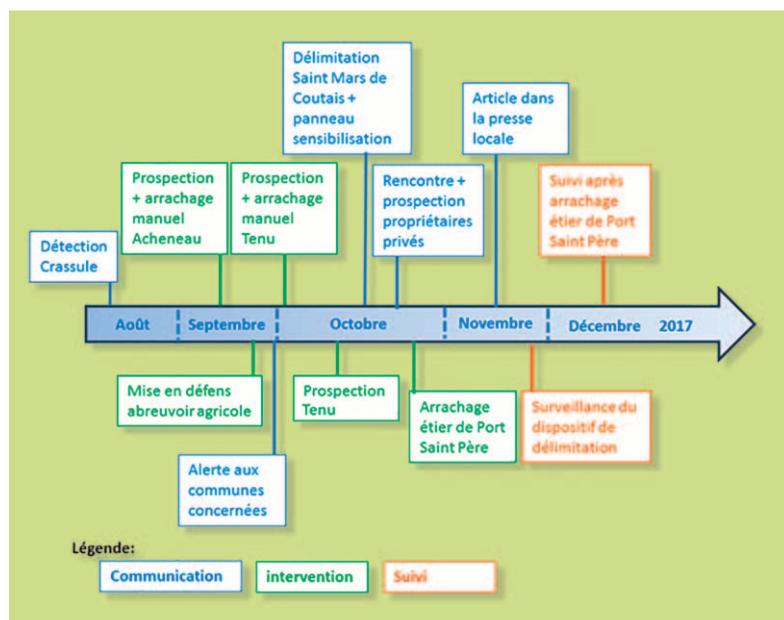
■ Les 350 mètres de la douve de Port-Saint-Père ont fait l'objet d'une journée complète d'arrachage manuel à 8 personnes (6 du SAH ; 1 du CBNB ; 1 du CEN). Cette opération s'est déroulée en plusieurs étapes :

- les deux berges ont tout d'abord été prospectées à pied pour marquer à la peinture les zones de crassule, puis toutes les zones marquées ont fait l'objet d'un étrépage manuel ;
- un passage dans le cours d'eau a ensuite été effectué pour ramasser toutes les boutures flottantes et éliminer les zones non visibles depuis la berge (berges sous-cavées) ;
- un premier passage de finition a ensuite été effectué immédiatement afin de contrôler et compléter l'intervention ;
- enfin, après avoir laissé les sédiments se redéposer, un second passage de finition a été réalisé.

■ La crassule extraite a été transportée à l'aide d'un tracteur communal mis à disposition.

■ Bien que minutieusement arrachée et exportée, la crassule reste potentiellement présente sur ces zones. Pour éviter tout risque de propagation, des mises en défens ont donc été réalisées sur deux zones potentiellement soumises au piétinement. La première concerne une descente de berge d'une dizaine de mètres servant d'abreuvoir dans une prairie pâturée par des bovins. Averti par le SAH et sensibilisé à la problématique, l'exploitant a clôturé la zone. La seconde zone est située sur la rive droite du port de Saint-Mars-de-Coutais, où un linéaire d'une cinquantaine de mètres de berge, fréquenté par des pêcheurs à la ligne, a été interdit au public par arrêté préfectoral.

■ Tous les déchets ont été évacués et stockés sous bâche sur une aire de dépôt communale, à l'écart des zones de passage. La terre extraite lors de l'arrachage a été complètement isolée de l'extérieur par une bâche refermée hermétiquement et empêchant tout contact avec l'air et le sol. Les reprises éventuelles de la plante seront observées pour évaluer la résistance de l'espèce à ce confinement (assèchement et obscurité).



7 - Transport et évacuation des déchets.

8 - Second passage dans la douve.

9 - Troisième passage dans la douve.

10 - Délimitation de la zone mise en défens au Port de Saint-Mars-de-Coutais.

Chronologie des interventions réalisées.

Résultats et bilan

■ Résultats

■ Le 20 décembre 2017, le SAH et le CEN ont prospecté les principaux sites ayant fait l'objet des arrachages afin de contrôler les éventuelles repousses. Malgré des conditions climatiques favorables à la plante (automne et hiver doux, faible pluviométrie donc niveaux d'eau bas), un très faible nombre de repousses a été repéré et arraché. Ce constat démontre la qualité des travaux minutieux réalisés.

■ Bilan

■ Concernant le SAH, les opérations ont été réalisées en autofinancement.
 ■ L'accompagnement opérationnel des gestionnaires par le CEN et le CBNB est réalisé dans le cadre de l'animation du réseau EEE des Pays-de-la-Loire, financé par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (à 60 % pour le CEN, 30 % pour le CBNB) et la DREAL des Pays-de-la-Loire (35 % pour le CEN, 45 % pour le CBNB), le restant étant réalisé en autofinancement. Le coût-agent à la journée est estimé à 450 € pour le CEN et 467 € pour le CBNB.



11 - Zone de dépôts des déchets protégés par un bâche.

Récapitulatif des interventions.

Date	Lieu	Intervention	Intervenants	Nb agents mobilisés	Temps (h)	Coût (€)
25/09/2017	Canal étier (sortie du lac de Grand Lieu)	Prospection + étrépage	SNPN + CEN	3	4	422*
25/09/2017	Acheneau (Port-St-Père à Rouans)	Prospection	Fédé pêche 44	NC	4	30*
25/09/2017	Tenu (St-Mars-de-Coutais à Ste Pazanne)	Prospection + étrépage	CBNB + SNPN	3	8	833*
26/09/2017	Ile Thérèse (confluence)	Mise en défens zone abreuvoir	SAH	1	2	42*
02/10/2017	Parcelle St Mars (Le Vigneau)	Étrépage parcelle basse	CBNB + SAH	4	6	641*
17/10/2017	Tenu (Ste Pazanne à Machecoul)	Prospection	CEN+CBNB+SAH	3	4	571*
19/10/2017	Port de St-Mars-de-Coutais	Mise en défens + panneau	SAH	1	3	63
19/10/2017	Port-Saint-Père (terrain privé)	Prospection + sensibilisation	SAH + CEN	2	4	308
26/10/2017	Etier Port-Saint-Père	Étrépage	SAH + CEN + CBNB + Commune	8	7	1 860
17/11/2017	Port de St-Mars-de-Coutais	Article de presse	SAH	1	2	42
20/12/2017	Etier + Port de St-Mars-de-Coutais	Suivi des repousses	SAH + CEN	2	4	308
					Total	5 120

Le coût humain est estimé sur une base de 21 ⇔/personnel/heure pour les agents du SAH, du SNPN et de la commune. L'utilisation du bateau à moteur est indiquée par une astérisque et estimée à 30 par jour d'utilisation. NC : non connu.

Valorisation des actions

■ Un article pour alerter et sensibiliser la population à la présence de la plante sur le territoire est paru dans *Le Courrier du Pays de Retz* (hebdomadaire local) le 17 novembre 2017.

■ Un panneau explicatif a été installé le 17 octobre 2017 sur la zone mise en défens du port de Saint-Mars-de-Coutais.

■ Le SAH a alerté les communes en diffusant le panneau explicatif par mail. L'association syndicale autorisée concernée, la Société du Canal de Buzay, ainsi que les COPIIL Natura 2000 de Grand Lieu et de l'Estuaire de la Loire ont été sensibilisés lors de leurs réunions.

Perspectives

- Un suivi sur l'ensemble du réseau est prévu au printemps 2018 dès que les niveaux d'eau le permettront. La SNPN sera aussi sollicitée pour prospector les réseaux hydrographiques qui se jettent dans le bassin versant du lac de Grand Lieu à proximité de ceux colonisés.
- Le CEN et le SAH vont porter leurs efforts sur la collaboration avec les propriétaires privés afin de gérer ensemble les zones source et de mettre en œuvre des actions pouvant réduire les risques de dispersion de l'espèce, ainsi que de favoriser les facteurs de résilience du milieu, par exemple en protégeant les berges par des clôtures afin de favoriser le développement d'hélophytes pouvant concurrencer la Crassule de Helms.

Rédaction: Pierre Guinaudeau, SAH Sud Loire, Emmanuel Leheureux, CEN Pays-de-la-Loire, Doriane Blottière, Comité français de l'UICN et Fabien Dortel, CBNB, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. juillet 2018.

Édition 2022



© SAH Sud Loire



12 - Panneau explicatif implanté sur zone à crassule.
13 - Article paru dans Le Courrier du Pays de Retz.

En savoir plus...

- Dortel F. et Dutartre A. 2017. La Crassule de Helms (*Crassula helmsii* Cockayne, 1907) : Fiche d'alerte détaillée, première analyse des risques, possibilités de régulation et mesures de bio-sécurité. CBNB et GT IBMA. 23 pp.





Crassule de Helms

(*Crassula helmsii*)

Gestion de la colonisation d'un étang communal par la Crassule de Helms à Luré (Loire)

Département de la Loire

■ Le Département de la Loire a mis en place une stratégie départementale de lutte contre les plantes exotiques envahissantes axée sur 3 espèces prioritaires (ambrosies, renouées asiatiques et jussies exotiques) et sur quelques espèces végétales émergentes. Ces dernières sont des espèces observées alors qu'elles ne présentent qu'une ou très peu de populations sur le territoire et pour lesquelles une intervention immédiate efficace semble possible. Un état des lieux des espèces exotiques présentes dans le département réalisé par le Conservatoire botanique national du Massif central (CBNMC) en 2014 a permis d'identifier ces espèces émergentes. Parmi celles-ci, 6 ont été retenues pour faire l'objet de suivis et d'une gestion appropriée en vue d'une éradication, dont la Crassule de Helms.

■ En 2017, le Département de la Loire et la Direction départementale des territoires de la Loire (DDT), accompagnés par le CBNMC et le Centre permanent d'initiatives pour l'environnement (CPIE) des Monts du Pilat, animateur du Pôle-relais Plantes invasives, ont rencontré les élus de la commune de Luré afin de définir une intervention pour éliminer l'unique station de Crassule de Helms du département.

■ Contacts : Julie Fargier, responsable du service environnement du Département de la Loire – julie.fargier@loire.fr
Emilie Moine, co-directrice du CPIE des Monts du Pilat – emilie.moine@cpie-pilat.fr

Site d'intervention

■ L'étang communal colonisé par la Crassule de Helms se situe à Luré, petite commune de 146 habitants rattachée à la communauté de communes des Vals d'Aix et d'Isable.

■ Creusé en 1999 et situé en périphérie immédiate du centre du village, ce plan d'eau s'étend sur une superficie de 1 990 m² et a une profondeur moyenne de 1 m. Il est alimenté par les eaux de ruissellement du bassin versant. L'eau s'évacue soit directement par un fossé relié à la



1 - Carte de localisation de l'étang communal de Luré.

Patouse, cours d'eau situé à environ 850 m de l'étang, soit en passant par le lavoir communal qui se vide ensuite dans le fossé.

■ L'étang est utilisé pour la pêche de loisirs et comme réserve d'eau en cas d'incendie.

■ *Crassula helmsii* a été observée en 2006 sur l'étang par le CBNMC. Elle a progressivement colonisé tout le pourtour du plan d'eau, passant d'un recouvrement estimé de 5 m² en 2013 à plus de 350 m² en 2017.

■ L'origine de son introduction dans le milieu naturel n'est pas connue. Elle pourrait avoir été amenée lors de la végétalisation du site, dont les conditions n'ont pas pu être connues des gestionnaires.

■ L'étang de Luré est l'un des trois sites où la présence de l'espèce est avérée en Rhône-Alpes, les autres étant situés à Decines-Charpieu dans le Rhône et à Niévroz dans l'Ain.

Nuisances et enjeux

■ Cette espèce est considérée comme une espèce exotique envahissante émergente prioritaire dans le département en raison de son fort potentiel invasif et de sa propagation rapide dans d'autres territoires, notamment dans l'ouest de la France.

■ Elle peut former des herbiers aquatiques denses monospécifiques qui limitent le développement de la végétation indigène et perturbent l'équilibre écologique du milieu.



■ Sur le site de Luré, la crassule se développe actuellement de manière éparse sur les berges. Cependant, la formation d'un tapis végétal en bordure du plan d'eau pourrait diminuer sa valeur récréative et entraîner un risque de chute de jeunes enfants. Sur le site, elle est également susceptible de provoquer l'obstruction du lavoir et des fossés.

■ Cette espèce pourrait être dispersée par l'homme (sous les bottes, via le matériel de pêche, etc.), les chiens, la faune sauvage (notamment l'avifaune), sur le bassin versant de l'Aix. Elle pourrait également être dispersée naturellement sur de nouveaux sites en aval du plan d'eau.

Interventions

■ La petite taille de la population a permis d'envisager son élimination sur le site pour éviter toute dispersion.

■ Une concertation entre 2017 et 2018 avec la commune de Luré, le Département de la Loire, la DDT de la Loire, le CBNMC et la communauté de communes du Val d'Aix et d'Isable, qui gère le contrat de rivière sur le territoire, a eu lieu afin d'organiser l'intervention.

■ Le choix s'est porté sur une vidange et un curage du plan d'eau. Ces travaux ont été réalisés entre le printemps et l'automne 2018.

■ Vidange totale du plan d'eau

■ Afin d'éviter la dissémination d'éventuels fragments et limiter l'impact de la vidange sur le cours d'eau (dont le départ de matières en suspension), le lavoir communal a été utilisé comme premier bassin de décantation. Des bottes de paille ont été placées à l'entrée d'eau dans le lavoir et un filtre en mousse à la surverse. Le deuxième bassin bétonné situé juste avant le fossé a été utilisé comme second bassin de décantation. Trois systèmes de filtres successifs (2 en paille et 1 en mousse) ont été posés dans ce bassin. Tous les filtres en paille ont été remplacés au cours de la vidange avant leur colmatage. Les filtres ont été laissés en place tout le long de l'opération, jusqu'à la fin du curage. Le lavoir et le bassin ont été vidés et nettoyés en fin de chantier.

■ Afin d'éviter le colmatage des filtres et pour leur conserver leur efficacité, le débit de vidange a été limité. Les poissons présents dans l'étang ont été pêchés au filet et emmenés à l'équarrissage. Les bottes et le matériel utilisés pour la pêche ont été nettoyés après l'intervention.

■ Curage du plan d'eau

■ Le plan d'eau et ses bordures où l'espèce était présente ont été curés sur 50 à 70 cm d'épaisseur. La buse d'arrivée d'eau a également été nettoyée.

■ Les travaux ont été réalisés par une entreprise privée et ont nécessité deux pelles hydrauliques à chenilles et un camion benne pendant 6 jours. Le sens de déplacement des engins a été précisément défini et le curage a été réalisé de l'extérieur vers l'intérieur pour limiter la dispersion potentielle de crassule.

■ Précautions

■ Un certain nombre de précautions ont été prises lors du curage afin d'éviter la dissémination d'éventuels fragments. Une fiche descriptive de l'espèce, le mode opératoire et les précautions à prendre lors de la réalisation des travaux ont été remis à l'entreprise avant le lancement du chantier afin de sensibiliser le personnel d'exécution. Lors du curage, la pelle, qui n'a servi qu'à ce poste, a au maximum évité de rouler sur les vases colonisées. Les engins et le matériel



2 - a, b et c. Localisation de la population de crassule sur l'étang en 2014 (en rouge).
3 - a et b. Filtres installés au niveau du fossé (a) et du lavoir (b).

utilisés lors des interventions ont été nettoyés au nettoyeur à haute pression sur une zone prédéfinie. Un seul et unique point d'entrée et de sortie des engins dans le plan d'eau a été choisi afin de limiter les risques de transfert de plantes et/ou de graines entre les différentes zones. Une rampe d'accès « saine », où la benne était chargée, a été créée et les matériaux constituant cette rampe ont été évacués avec les terres extraites lors du curage.

Résultats et bilan

■ Résultats

- Au total, 1 000 m³ de terres pouvant abriter des fragments de crassule ont été extraits. Toute la zone colonisée par la crassule a été traitée.
- La première année de suivi a permis de constater un niveau d'eau relativement bas. Les berges abruptes de l'étang (pente raide d'environ 60 cm de haut) ne permettent pas une colonisation rapide par la végétation. Le recouvrement des strates herbacée et muscinale atteint localement 5 voire 10 %. Quelques replats se forment à la base des berges suite à de petits éboulements (érosion). La colonisation végétale ne peut vraisemblablement pas se faire depuis la partie haute. En effet, le substrat a été curé et gratté sur toutes les zones de présence de la crassule. Les pelouses subsistant autour de l'étang se trouvent sur un substrat a priori trop sec et avec une végétation trop dense pour être favorable à la crassule.
- De nombreuses espèces aux préférences écologiques variées ont été observées sur les berges de l'étang : *Carex hirta*, *Equisetum arvense*, *Equisetum palustre*, *Gallium mollugo*, *Juncus bulbosus*, *Lotus corniculatus*, *Mentha aquatica*, *Polygonum aviculare*, *Ranunculus repens*, *Sagina apetala*, *Veronica beccabunga*, ou encore *Physcomitrium pyriforme*.

■ Bilan

- L'accompagnement technique et administratif de la commune a été assuré par le Département de Loire.
- Les interventions ont mobilisé 2 personnes pour la pose des filtres, le nettoyage des bassins et le bâchage sur une journée puis 4 personnes pour le curage sur 6 jours.
- Lors de la vidange, une surveillance régulière a été mise en place entre les différents partenaires pour vérifier l'état des filtres et le bon déroulement de l'opération.
- 3 réunions de suivis ont été réalisées durant le chantier.
- Le coût de l'opération s'élève à 14 745,10 € HT. La commune a bénéficié de 8 809,12 € d'aide de la DREAL et de 2 986,87 € d'aide du Département. Le reste est sur les fonds propres de la commune, soit 2 949,11 €.
- La pêche est maintenant interdite sur le site.



4 - Plan d'eau en cours de vidange.
5 - Pêche des poissons présents dans l'étang.
6 - a et b. Opération de curage.

Valorisation des actions

- L'intervention a fait l'objet d'un article dans une lettre d'informations du Pôle-relais Plantes invasives envoyée aux gestionnaires de milieux et référents plantes invasives de la Loire.
- Une formation d'une journée sur les plantes invasives à destination des agents et élus de collectivités, avec visite du site, a été réalisée avant les travaux, le 19 octobre 2017.
- Une rencontre des référents plantes invasives du département le mercredi 21 novembre 2018 après-midi avec visite du site de Luré a été réalisée après curage.
- Un article relatif à cette action est paru sur le site du CBNMC.
- D'autres types de valorisation sont en réflexion.

Perspectives

- 2 suivis annuels, le premier en juin-juillet, le second en septembre-octobre (environ 4-5 heures pour un suivi complet) de la présence de l'espèce dans l'étang et à proximité (étang, zone amont de l'étang en bord du ruisseau, zone en aval du lavoir, bord de mare dans la prairie) ont été programmés sur 5 ans minimum afin d'évaluer l'efficacité des travaux d'éradication. Des prospections sur les segments du ruisseau en aval ont été réalisées afin de détecter une éventuelle dissémination de l'espèce. Aucun pied de crassule n'a été découvert lors du premier suivi fin 2019.
- Il est prévu que les secteurs où la crassule réapparaîtrait soient bâchés (bâche opaque), l'espèce supportant mal l'ombrage. Un sillon de 20 à 30 centimètres de profondeur sera prévu autour de la zone recolonisée pour enterrer la bâche afin de la fixer.
- L'aspect paysager du plan d'eau communal a été un peu altéré suite aux interventions. Des travaux de consolidation de berges et/ou d'aménagement paysager seront peut-être réalisés en appliquant toutes les précautions nécessaires.

Rédaction et contributions : Emilie Moine, CPIE des Monts du Pilat, Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, Alain Dutartre, expert indépendant, Emmanuelle Sarat, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Juillet 2020.

Édition 2022



7 - Andain des terres extraites.
8 - Plan d'eau à sec.
9 - Étang après travaux.

En savoir plus...

- Article du CBNMC : <https://www.cbnmc.fr/actualites/144-la-crassule-de-helms-maitrisee-dans-le-departement-de-la-loire>
- Article de presse paru dans le Pays : http://static1.le-pays.fr/lure-42260/actualites/plan-deau-un-curage-necessaire-pour-supprimer-une-plante-invasive_13044514/



Jussies

(*Ludwigia* sp.)

Originaires d'Amérique du Sud, introduction accidentelle dans le Languedoc vers 1830. Utilisation ultérieure comme plantes ornementales pour les bassins extérieurs.

Descriptif

- Plante fixée, amphibie
- Tige noueuse, rigide mais cassante
- Fleurs jaunes, pétales disjoints (*L. peploides*) ou recouvrants (*L. grandiflora*)
- Racines d'encrage et racines aérifères
- Fruits : capsules

Écologie et reproduction

- Importantes capacités d'adaptation (longues tiges en surface, ramifications) et de colonisation (occupation de tout l'espace disponible, élévation hors de l'eau)
- Grande résistance (système racinaire puissant)
- Importante biomasse produite, création de litière dans certains sites
- Reproduction sexuée possible
- Nombreux biotopes favorables :
 - zones humides peu profondes
 - bordures de plan d'eau
 - chenaux et fossés, bras morts
 - cours d'eau à faibles débits estivaux
 - prairies humides

Documentation

- Lambert E. 2009. Plantes exotiques envahissantes - Synthèse bibliographique. CERE/UCO/Angers-GIS « Macrophytes des eaux continentales » - Comité des Pays de la Loire/Gestion des plantes exotiques envahissantes – 2^e ed. complétée, 110 pp.
- Hudin S., Vahrameev P. (coord.) 2010. Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne. Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 45 pp.

Rédaction : Emilie Mazaubert, INRAE.

Classification

Ordre	Myrtales
Famille	Onagraceae
Genre	<i>Ludwigia</i>
Espèce	<i>L. peploides</i> ((Kunth) P.H.Raven, 1963) <i>L. grandiflora</i> ((Michx.) Greuter et Burdet, 1987)



1 - Jussie rampante (*Ludwigia peploides*).
2 - Jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora*).
3 - Plan d'eau colonisé par les jussies dans le Var.
4 - Système racinaire.
5 - Germination de jussie.



Jussies

(*Ludwigia* spp.)

Intervention d'arrachage de la jussie dans le port de Biganos (Gironde)

Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA)

■ Syndicat mixte, le SIBA exerce ses activités sur les 10 communes riveraines du Bassin d'Arcachon (Communauté d'agglomération du Bassin d'Arcachon Sud et 6 communes du nord du Bassin).

■ Parmi ses nombreuses missions pour assurer la qualité des milieux aquatiques et de la vie des habitants (navigation, qualité de l'eau, gestion des eaux pluviales et eaux usées, etc.), le SIBA exerce la compétence GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) depuis 2018.

■ Contact Plantes exotiques envahissantes :

Adelyne Rolland, chargée de mission au Pôle maritime - a.rolland@siba-bassin-arcachon.fr

Site d'intervention

■ Le port de Biganos, localisé sur la commune du même nom, est situé sur le fleuve Leyre (ou *L'Eyre*). Utilisé pour la navigation de plaisance, il est l'un des deux ports fluviaux du Bassin d'Arcachon.

■ En raison de la proximité avec le delta, la hauteur d'eau et la salinité du port sont variables en fonction des marées.

■ En juillet 2018, le SIBA a été sollicité à propos d'herbiers se développant au niveau de la darse¹ centrale du port. L'identification des végétaux concernés a été confiée au Conservatoire botanique national Sud Atlantique (CBNSA), qui a identifié la présence des deux espèces de jussie, *Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides*.

■ La zone colonisée s'étendait sur 1 200 m² environ et regroupait une dizaine d'herbiers, principalement localisés au niveau des mouillages des bateaux, et s'étendant vers le centre de la darse.

Nuisances et enjeux

■ La présence de jussie représente une gêne à la circulation et à la manœuvre des bateaux.

■ Par sa forte production de biomasse, elle favorise l'envasement du port. Elle modifie également le taux d'oxygène dissous et entrave la circulation de la faune.



1 - Localisation du site d'intervention.

2 - Herbier de jussie dans le port de Biganos.

Interventions

■ Préparation

■ Après consultation des retours d'expériences sur les opérations de gestion concernant la jussie compilés par le GT IBMA², le CBNSA a préconisé plusieurs actions :

- identifier et caractériser les zones envahies, et identifier les sources d'apports possibles de boutures ;
- réaliser un arrachage (manuel ou mécanique) des herbiers, en prévenant la dispersion de l'espèce à l'aval par la pose d'un filet à mailles fines autour des herbiers ;
- assurer un suivi et des arrachages d'entretien les années suivantes.

■ Compte tenu des petites superficies des zones à traiter et de contraintes techniques (berges du port non-stabilisées et pont d'accès à la darse centrale non dimensionné pour supporter le passage d'engins de chantier lourds), l'arrachage manuel a été choisi plutôt qu'un arrachage mécanique.

¹ Bassin généralement de forme rectangulaire destiné à l'accostage des bateaux.

² Le GT IBMA est devenu fin 2018 le Réseau d'expertise scientifique et technique (REST) du Centre de ressources sur les espèces exotiques envahissantes : www.especes-exotiques-envahissantes.fr

■ Les opérations ont eu lieu les 24 et 25 septembre 2018. Ces dates ont été choisies car la marée était basse en milieu de journée, permettant l'accès à pied dans la darse. Au préalable, les usagers ont été invités à déplacer leurs bateaux hors de la zone afin d'avoir accès aux herbiers se développant sur leur zone de mouillage.

■ Le SIBA a sollicité les acteurs locaux pour être partenaires de ces opérations : le Parc naturel régional des Landes de Gascogne et les services techniques municipaux de Biganos, ainsi que les bateliers de l'entreprise *Lou Batel'Eyre* qui ont été embauchés comme prestataires pour participer aux opérations.

■ Déroulement de l'intervention

■ Un barrage filtrant (filet à insecte) a été placé à l'entrée de la darse, sur la largeur du cours d'eau (10 m) et autour d'un herbier supplémentaire repéré à l'entrée de la darse. Deux barques ont ensuite été réparties sur la zone colonisée, à marée descendante. Utilisées pour collecter les plants arrachés éloignés des berges, elles devaient rester envasées jusqu'à ce que la marée remonte et permette leur évacuation et leur déchargement.

■ L'arrachage a été réalisé à la main, à l'aide de râteaux et de fourches. Les déchets ont été récupérés dans des mannes ostréicoles ou directement dans les barques.

■ En milieu de la première matinée, les barques étaient déjà pleines et il s'est avéré que le poids de leur chargement ne permettrait pas leur évacuation avec la marée. Un tractopelle a alors été mis à disposition par les services techniques municipaux. L'engin a été positionné en bord de berge et son godet rempli manuellement, puis vidé dans un camion-benne ou sur du géotextile disposé sur les berges.

■ Par la suite, le godet du tractopelle a été utilisé pour extraire directement les plus gros massifs, ce qui a entraîné également l'extraction d'un volume important de sédiments.

■ La zone de déchargement de la jussie arrachée se situait à proximité d'une aire de stationnement, sur un point non submergé à marée haute. Les plants arrachés y étaient ressuyés sur du géotextile avant d'être évacués vers le centre technique municipal. Après assèchement dans une zone confinée du centre technique, ils ont ensuite été évacués vers des centres de compostage en même temps que les déchets municipaux.

Résultats et bilan

■ Résultats

■ Au total, 5,74 tonnes de déchets (jussies et sédiments) ont été évacuées.

■ De jeunes pieds restaient visibles après un cycle de marée et plusieurs autres zones du port colonisées ont été repérées lors de ces opérations. Elles seront traitées en 2019.

■ L'installation du barrage filtrant ne s'est pas avérée satisfaisante, son efficacité a été notamment mise à mal par le vent. Un système de flottaison et de lestage pourrait s'avérer plus efficace et permettrait de s'adapter aux hauteurs d'eau de la darse, qui varient avec la marée.

■ Bilan

■ En moyenne, 6 personnes étaient mobilisées en même temps : 5 personnes à l'arrachage et 1 personne en gestion sur la berge.

■ Un agent de la commune était également mobilisé pour les déplacements du camion-benne et du tractopelle.

■ Le montant de la prestation de l'entreprise *Lou Batel'Eyre* s'élève à 1 800 €.

■ La plupart du matériel utilisé a été mis à disposition par les différents acteurs mobilisés. L'achat de nouveau matériel a représenté un montant d'environ 200 €.



3 - Mise en place du barrage filtrant.
4 et 5 - Arrachage manuel de la jussie dans la darse.
6 - Le tractopelle manipulé depuis la berge.
7 - Herbier de jussie à marée basse.
8 - Herbier de jussie après interventions d'arrachage.



Matériel fourni par les différents acteurs

Matériel	Fourni par
2 barques	Lou Batel'Eyre
Filets à insectes (maille 0,8 mm, hauteur 2,20 m) + piquets de bois	Achat
Géotextile	Achat
Fourches, râpeaux	Tous les acteurs
Mannes ostréicoles	Lou Batel'Eyre
Seaux	Tous les acteurs
Équipements de protection individuels (gants, bottes, cuissardes, waders)	Tous les acteurs
Camion-benne	Services techniques municipaux
Tractopelle	Services techniques municipaux

Valorisation des actions

- Une affiche présentant la jussie et les opérations a été disposée à proximité des zones d'arrachage, et une plaquette sur les plantes exotiques envahissantes réalisée par le PNR Landes de Gascognes a été mise à disposition des promeneurs et des usagers.
- Les opérations ont fait l'objet d'articles dans la presse locale (*Val de l'Eyre*) et de reportages télévisés et radiophoniques (*France Bleu* <https://www.francebleu.fr/infos/climat-environnement/biganos-operation-arrachage-des-plantes-invasives-sur-le-port-1537796209>, *Télévision du Bassin d'Arcachon* <http://www.tvba.fr/vie-locale/biganos-arrachage-jussie-siba-ville-2018/>).

Perspectives

- Les moyens techniques seraient à optimiser pour l'accès au milieu de la darse et l'évacuation des pieds arrachés. En effet, pour atteindre le milieu de la darse les intervenants se trouvaient parfois envasés jusqu'au bassin, ce qui a rendu les déplacements difficiles voire dangereux.
- Un suivi visuel de la reprise et de l'évolution des herbiers sera réalisé par les acteurs locaux en marge de leurs activités sur le site. La prise de photographies aériennes à l'aide d'un drone après les travaux, puis tous les ans avant les périodes d'arrachages, permettra de documenter l'évolution des herbiers.
- Un arrachage annuel des repousses et des éventuels nouveaux herbiers sera organisé en septembre au cours des 5 prochaines années.
- Il est également préconisé de maintenir la végétation de berge, dont l'ombrage peut permettre de limiter le développement de la jussie.

Rédaction: Doriane Blottière, Comité français de l'UICN et Adelyne Rolland, Syndicat intercommunal du Bassin d'Arcachon, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Mars 2019.

Édition 2022



9 - Zone de déchargement et de ressuyage des déchets issus de l'intervention.

10, 11 et 12 - Herbière de jussie à marée haute (10), à marée basse (11) et après interventions d'arrachage (12).

En savoir plus...

- Syndicat intercommunal du Bassin d'Arcachon. 2018. Bilan de l'intervention d'arrachage manuel de la jussie au port de Biganos. 14 pp.



Myriophylle du Brésil

(*Myriophyllum aquaticum*)

Originaire d'Amérique du Sud. Introduit pour l'ornement en France en 1880 dans la région bordelaise pour des essais de naturalisation. Présent principalement sur la façade atlantique, ponctuel dans le Nord, l'Est et la région méditerranéenne.

Descriptif

- Plante amphibie vivace
- Longues tiges noueuses pouvant atteindre 3 à 4 m de longueur pour un diamètre de 5 mm
- Développement jusqu'à 40 cm au-dessus des eaux
- Présence de racines adventives
- Feuilles pennatiséquées :
 - verticillées par 4, 5 ou 6
 - de 8 à 30 segments (aspect de plume)
 - vert clair pour les feuilles immergées, longueur de 2,5 à 3,5 cm
 - vert foncé pour les feuilles émergées, longueur de 3,5 à 4 cm
- Fleurs unisexuées stériles (seuls des pieds femelles sont observés en France) :
 - blanches, minuscules (1 mm)
 - portées par de longs pédicules très fins blancs, à l'aisselle des feuilles
- Système racinaire ancré dans le substrat

Écologie et reproduction

- Habitats : eaux stagnantes ou à faible courant en conditions ensoleillées : fossés, plans d'eau, cours d'eau lents et zones humides
- Multiplication végétative uniquement, par fragmentation et bouturage

Documentation

- Hudin S., Vahrameev P. (coord.) 2010. Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne. Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 45 pp.
- Fried G. 2012. Guide des plantes invasives. Belin, Paris, 272 pp.
- Muller S. (coord.) 2004. Plantes invasives en France. Muséum d'Histoire naturelle, Paris, 168 pp.

Rédaction : Emmanuelle Sarat, Comité français de l'UICN

Classification

Ordre	Haloragales
Famille	Haloragaceae
Genre	<i>Myriophyllum</i>
Espèce	<i>M. aquaticum</i> (Verdcourt, 1973)





Myriophylle du Brésil

(*Myriophyllum aquaticum*)

Gestion du Myriophylle du Brésil dans le plan d'eau de Riondaz à Viriat (Ain)

Le Syndicat du bassin versant de la Reyssouze (SBVR)

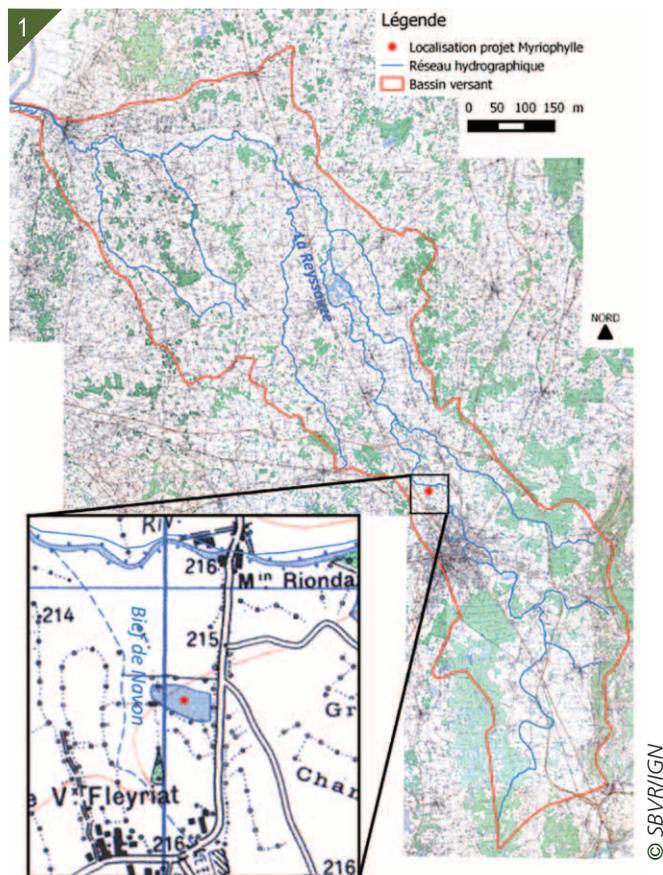
- Le SBVR a pour objectif de garantir une meilleure qualité des cours d'eau et des milieux aquatiques de la rivière Reyssouze et de ses affluents. Le Syndicat assure la maîtrise d'ouvrage d'études et de travaux concernant les cours d'eau du bassin versant, sur un territoire de 500 km² (38 communes).
- Il assure également un rôle d'expertise auprès des structures publiques et privées, et auprès des particuliers qui souhaiteraient mener des actions en lien avec les milieux aquatiques.
- Contact : Dimitri Mercier, chargé de mission rivière - dimitri.mercier@syndicat-reyssouze.fr

Site d'intervention

- Le plan d'eau de Riondaz, d'une superficie de 7 000 m², est situé sur la commune de Viriat dans le département de l'Ain. Ce plan d'eau artificiel, aujourd'hui utilisé à des fins de loisirs, est géré par le comité d'entreprise du Centre Psychothérapique de l'Ain (CPA).
- Le substrat de ce plan d'eau est composé de galets alluvionnaires recouverts d'une couche épaisse de sédiments fins. Le plan d'eau est principalement alimenté par une source et sa profondeur n'est pas précisément connue. Les trois quarts de sa superficie sont soumis à l'ensoleillement et aux vents d'orientation nord-ouest / sud-est.
- Un fossé de décharge permet l'évacuation des eaux du plan d'eau dans le milieu naturel. Il est relié au plan d'eau en deux points par des systèmes de buses munies de grille. Ce fossé alimente le bief de Navon, affluent rive gauche de la Reyssouze qu'il retrouve 200 mètres en aval.
- Le Myriophylle du Brésil a été observé sur le plan d'eau depuis 2015. En 2017, il s'agissait du seul site de présence de l'espèce connu sur le bassin versant de la Reyssouze.

Nuisances et enjeux

- En deux ans, le Myriophylle du Brésil s'est fortement développé sur le plan d'eau. En 2017, il recouvrait l'intégralité du plan d'eau en remplaçant les herbiers aquatiques présents auparavant.



1 - Cartographie de localisation de l'étang de Riondaz.

- À cause de ce recouvrement trop important par *Myriophyllum aquaticum*, la pêche de loisir, principal usage du plan d'eau, a été abandonnée depuis 2016, de même que l'alevinage.

Interventions

■ Interventions 2017

- Le SBVR a décidé d'organiser une opération de régulation du myriophylle afin d'éviter les risques de dissémination de l'espèce sur d'autres sites du bassin versant et de permettre au plan d'eau de retrouver son usage de loisir pour satisfaire les besoins de son propriétaire.
- L'intervention a consisté à arracher le myriophylle à l'aide d'une pelle mécanique installée sur une barge flottante, ce qui lui permettait de parcourir l'ensemble du plan d'eau. Elle

était munie d'un godet griffe lui permettant de maximiser l'extraction de la matière végétale tout en limitant celle des sédiments fins et grossiers.

■ L'opération a été réalisée durant 7 jours au mois d'août (dont 5 jours d'arrachage).

■ Avant de commencer l'opération, plusieurs mesures ont été mises en place pour éviter les risques de dissémination de boutures :

- fermeture de la vanne de décharge ;
- installation d'un filet flotteur et de grilles à mailles fines en amont de la vanne de décharge du plan d'eau ;
- installation d'un filtre naturel dans le fossé de décharge (bottes de paille).

■ Suite à l'opération, un ramassage des plants flottants sur les pieds de berge du plan d'eau et aux abords des points de décharge a été réalisé.

■ En septembre et octobre, deux arrachages manuels depuis une barque ont également permis de réduire la quantité de repousses.

■ Les déchets verts ont été stockés sur une plateforme hors d'eau et hors zone inondable. Une bâche géotextile a été placée pour éviter tout contact avec le sol. Le ressuyage du myriophylle s'est opéré *in situ* pendant plusieurs semaines avant évacuation en centre spécialisé pour enfouissement.

■ Interventions 2018

■ Afin d'éliminer les repousses, quatre campagnes bénévoles d'arrachage manuel ont été organisées en 2018 :

- deux journées organisées avec la FRAPNA, les samedis 5 mai et 29 septembre ;
- deux sessions de 5 jours avec l'association Concordia, du 16 au 20 juillet et du 13 au 17 août.

■ Les interventions ont été réalisées sur l'eau à l'aide de barques à coque plastique.

■ Les plants ont été arrachés à la main et stockés sur une plateforme dédiée sur le site, hors zone inondable, avant d'être chaulés (à la chaux vive).

Résultats et bilan

■ Résultats

■ La campagne d'arrachage mécanique de 2017 a concerné la quasi-totalité du plan d'eau et environ 40 tonnes de plantes ressuyées ont été évacuées du site. Un îlot a été arraché manuellement car le niveau d'eau très bas à cette période de l'année ne permettait pas l'accès des engins.

■ En 2018, les campagnes d'arrachage manuel bénévole ont permis de récolter :

- 4,5 m³ de myriophylle en mai ;
- 10 m³ de myriophylle pour les campagnes de juillet et août ;
- 5 m³ de myriophylle en septembre.

■ Bilan

■ Le coût total de l'opération 2017 s'est élevé à 35 730,25 € TTC dont 4 753,45 € uniquement liés à l'instruction de la déclaration d'intérêt général. La prise en charge des déchets verts s'est élevée à environ 6 000 € TTC. Plusieurs partenaires ont contribué au financement du projet : l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse (50 %), le Département de l'Ain (20 %) et le comité d'entreprise du CPA (30 %).

■ Le 5 mai 2018, la première campagne d'arrachage bénévole a réuni 25 personnes, les sessions de juillet et août ont rassemblé 15 jeunes de différentes nationalités (volontariat organisé avec l'association Concordia) et l'arrachage de septembre a mobilisé 10 personnes. Le matériel utilisé (barques et épauzettes) a été gracieusement prêté par les partenaires du projet (Base de



2 - Vue du plan d'eau colonisé par le myriophylle.
3 - Arrachage mécanique avec pelle sur barge.
4 - Arrachage manuel en complément, à partir d'une barque.
5 - Déchets végétaux issus de l'arrachage mécanique de 2017.



loisirs de la Plaine Tonique, Fédération de pêche de l'Ain et comité d'entreprise du CPA) et le repas du midi a été pris en charge par le propriétaire du site.

- Les arrachages n'ont pas été limités au plan d'eau ciblé, une prospection des fossés et cours d'eau reliés au plan d'eau a permis de repérer et d'arracher de nouveaux foyers de myriophylle prêt à coloniser la Reyssouze.

- Les années 2017 et 2018 ont été très favorables au développement végétatif du myriophylle (longs étés secs et hivers doux). L'efficacité des campagnes d'arrachage est assez limitée, et en 2018 le myriophylle arrivait à se développer jusqu'à la phase émergée entre deux sessions d'arrachage.

- L'arrachage manuel depuis une embarcation est compliqué à mettre en œuvre. La maniabilité des bateaux est réduite et le myriophylle mouillé est lourd, ne facilitant pas les déplacements sur le site. L'épuisement des participants s'est rapidement fait ressentir.

Valorisation des actions

- La sensibilisation autour du projet et la création d'un réseau d'alerte à l'échelle du département de l'Ain sont les points forts de ces interventions. Elles ont fait l'objet de plusieurs articles dans les bulletins communaux et dans la presse locale (*La voix de l'Ain*, *L'Ain agricole*) et la une du journal régional (*Le Progrès*). La création d'un réseau d'alerte a permis la découverte d'un nouveau site envahi en juillet 2018 à Attignat (Ain).

- L'Agence France Presse est venue réaliser un tournage sur le site en août 2018 permettant de relayer l'information auprès des médias régionaux, nationaux et internationaux

(<https://france3-regions.francetvinfo.fr/auvergne-rhone-alpes/ain/bourg-bresse/menace-etangs-ain-plante-invasive-fait-objet-campagne-arrachage-1526910.html>).

- Une plaquette de communication a été réalisée par le SBVR. Les informations ont également été relayées sur les réseaux sociaux et le site internet du SBVR, ainsi que sur celui de la FRAPNA.

Perspectives

- Le développement de la communication auprès des propriétaires de plan d'eau à l'échelle départementale est souhaité mais difficile à mettre en œuvre car peu de réseaux existent hormis dans la Dombes. Un lien avec les propriétaires de moulins a débuté en 2017 et sera pérennisé à l'avenir.

- Des rencontres techniques ont eu lieu à partir de septembre 2018 avec la DDT de l'Ain, le Conseil départemental, les syndicats de rivière et la profession agricole afin de réfléchir aux prémices d'une stratégie de gestion des espèces végétales envahissantes aquatiques sur le territoire de l'Ain.

Rédaction: Dimitri Mercier, Syndicat du bassin versant de la Reyssouze et Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. décembre 2018.

Édition 2022



6 - Équipe du ramassage manuel du 5 mai 2018.

7 - Les jeunes de l'association CONCORDIA en action (session d'août).

8 - Les opérations d'arrachage à la une de l'hebdomadaire local Le Progrès.

En savoir plus...

- Plaquette de communication Myriophylle/Jussie et la lettre de ma Reyssouze :

<http://syndicat-reyssouze.fr/publications/>

- Articles sur le site du SBVR sur les opérations d'arrachage du Myriophylle du Brésil : <http://syndicat-reyssouze.fr/gestion-myriophylle/> et <http://syndicat-reyssouze.fr/arrachage-myriophylle/>



Jacinthe d'eau

(*Eichhornia crassipes*)

Originaire d'Amérique du Sud. Introduite pour son attrait esthétique, elle est désormais présente dans toutes les régions tropicales du globe.

Descriptif

- Plante vivace flottante, pouvant atteindre 60 cm de hauteur
- Feuilles en pseudo-rosette basale, à limbe arrondi, glabre, de 3,5 à 16 cm sur 4-14 cm, pétioles fortement renflés servant de flotteurs
- Fleurs sessiles très odorantes, réunies par 4 à 25 sur une tige centrale, mauves clair avec une tache jaune sur le tépale supérieur, tépales de 3-4 cm de long pour 1,5-2,7 cm de large

Écologie et reproduction

- Eaux calmes, peu profondes, riches en nutriments
- Supporte de fortes variations du niveau d'eau (peut survivre sur des sédiments humides dans des zones exondées) et une large gamme de pH (4 à 10)
- Ne supporte pas des températures inférieures à 5°C
- Floraison de juin à octobre, possible à partir de 18°C
- Multiplication végétative très rapide par production de stolons à la base des feuilles
- Biomasse fraîche pouvant atteindre 300 tonnes par hectare

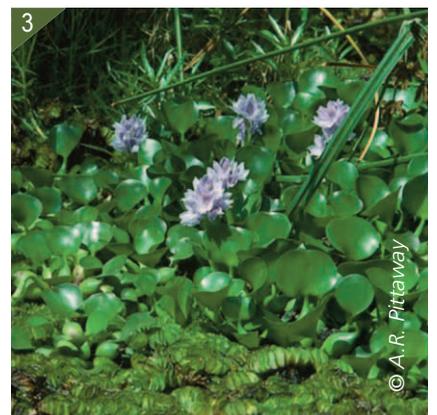
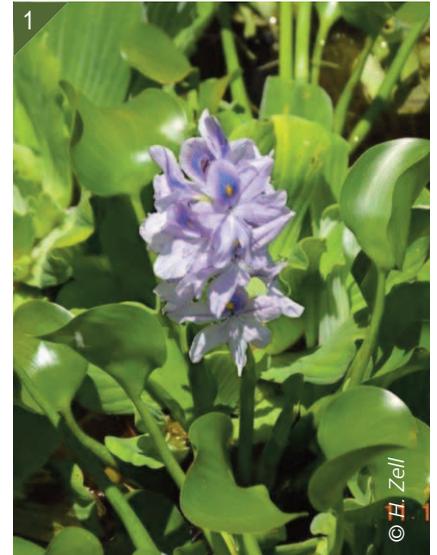
Documentation

- Fried G. 2012. Guide des plantes invasives. Belin, Paris, 272 pp.
- Dutartre A. et Rebillard J-P. 2015. Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France. Agence de l'eau Adour-Garonne et Irstea, 204 pp.
- Coetzee J. *et al.* 2017. Monographs on invasive plants in Europe n°2 : *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. Botany Letters, 164 (4) : 303-326.
- CABI. 2017. Invasive Species Compendium : *Eichhornia crassipes* (Water hyacinth). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/20544>

Rédaction : Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre des travaux du Centre de ressources espèces exotiques envahissantes en lien avec l'initiative sur les EEE en outre-mer.

Classification

Ordre	Commelinales
Famille	Pontederiaceae
Genre	<i>Eichhornia</i>
Espèce	<i>E. crassipes</i> (Mart.) Solms, 1883





Jacinthe d'eau

(Eichhornia crassipes)

Gestion des développements végétaux, dont ceux de la Jacinthe d'eau, dans les chenaux des Pripris de Yiyi (Guyane française)

Avant-propos

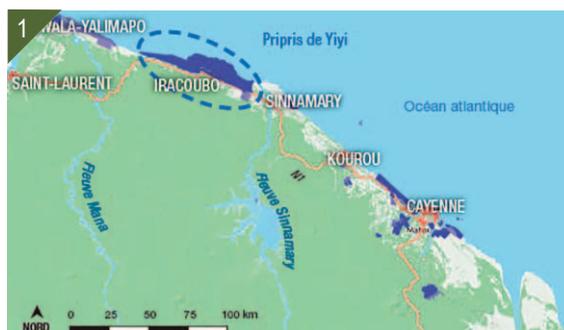
Ce retour d'expérience de gestion a la particularité de porter sur la gestion d'espèces végétales indigènes en Guyane. Parmi ces espèces, la Jacinthe d'eau est cependant une plante exotique considérée comme envahissante dans de nombreuses autres régions du monde et actuellement en cours d'installation dans le sud européen. C'est pourquoi il nous a paru intéressant de documenter cette gestion de développements végétaux dans les Pripris de Yiyi afin de fournir des pistes de réflexion aux gestionnaires concernés par la gestion de cette espèce dans un contexte dans lequel elle est exotique et peut-être envahissante.

Commune de Sinnamary et Association Sépanguy

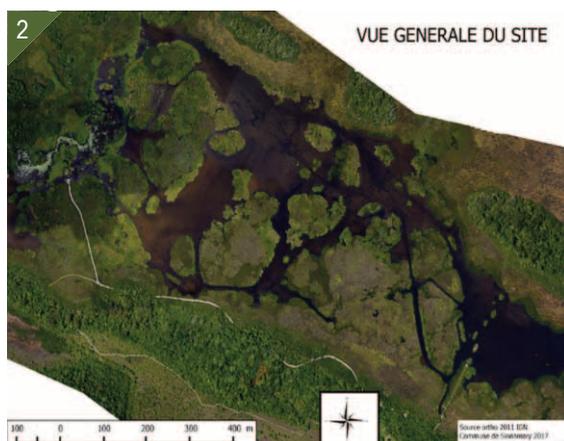
- La commune de Sinnamary est le gestionnaire principal de la zone humide des Pripris de Yiyi depuis son acquisition par le Conservatoire du littoral en 1996.
- L'association d'étude, de protection et d'aménagement de la nature Sépanguy en est co-gestionnaire depuis 2009.
- Inaugurée en 1999, la maison de la nature de Sinnamary accueille les visiteurs pour les sensibiliser à la richesse et à la protection des différents milieux présents sur le site. C'est également un lieu d'éducation à l'environnement en direction des scolaires du secteur.
- Contact : Charles Bergere, garde gestionnaire aux marais de Yiyi - charles.bergere@ville-sinnamary.fr

Site d'intervention

- Les Pripris (marais d'eau douce) de Yiyi sont situés le long de la partie ouest de la côte atlantique de la Guyane entre les communes de Sinnamary et d'Iracoubo.
- Aucune intervention de gestion n'est menée sur cette grande zone humide de près de 27 000 ha, hormis dans un secteur limité de 680 ha où des mesures de protection du site et de sensibilisation du public sont réalisées. Un premier plan de gestion mis en place en 2007 a permis de débiter des interventions de gestion du site, il a été réactualisé fin 2016.



© Conservatoire du Littoral



© Commune de Sinnamary

1 - Localisation des Pripris de Yiyi.
2 - Vue aérienne du site.

- Ce site est un des huit sites pilotes sélectionnés parmi les territoires d'outre-mer dans le cadre du programme MANG. Ce programme expérimental vise à optimiser la gestion des zones humides de l'outre-mer français (<http://www.pole-tropical.org/les-actions-du-pole-relais-outre-mer/>).
- Le secteur des marais de Yiyi où est appliquée cette gestion spécifique comporte un ensemble de biotopes très diversifiés, tels que savanes marécageuses, prairies flottantes (appelées localement «tremblants»), marais d'eau douce, vasières et mangroves littorales, etc. Il abrite une biodiversité jugée exceptionnelle, rassemblant près

de 400 espèces végétales, 127 espèces d'oiseaux et 44 de mammifères, ce qui a conduit en 2009 au classement en site Ramsar de cette zone.

■ Si les savanes font l'objet d'invasion par des espèces exotiques, les eaux libres sont en revanche colonisées par des espèces indigènes telles que la Cabomba (*Cabomba aquatica*), la Jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) et une espèce d'Utriculaire (*Utricularia foliosa*). Les bordures des eaux sont principalement colonisées par une espèce héliophyte à grandes feuilles appelée localement Moucou-moucou (*Montrichardia arborescens*).

Nuisances et enjeux

■ Le développement de ces plantes envahissantes entraîne la fermeture des milieux ouverts (zones d'eau libre et savanes) et nuit à la bonne circulation des eaux.

■ Cela crée également une gêne pour les usagers, principalement pour la pratique du canoë, utilisé pour la découverte écotouristique du site.

Interventions

■ Portant sur 200 ha, les interventions de régulation des plantes aquatiques ont pour objectif de maintenir les chenaux en eau libre dans le site suite à son abandon par les anciens usagers (agriculteurs, habitants, chasseurs) et à une moindre présence humaine dans le site due à sa mise en protection.

■ Les interventions consistent donc à dégager régulièrement les chenaux des plantes qui s'y développent et peuvent les obstruer.

■ L'engin utilisé est un porte-outil (BPH 8, bateau porteur hydrostatique de la société CDO Innov) dont la largeur réduite (2 m) lui permet d'accéder à des zones étroites pour réaliser ces interventions. Il est équipé soit d'une barre de coupe, soit d'une fourche d'arrachage comportant un panier de récupération pour retirer plantes aquatiques et déchets flottants.

La barre de coupe permet de détacher les plantes enracinées, particulièrement la Cabomba et occasionnellement une espèce de nénuphar (*Nymphaea rudgeana*), de manière à les laisser entraîner par le courant vers l'océan.

La fourche d'arrachage permet de déplacer les plantes se développant en pleine eau, comme *Utricularia foliosa*, ou en surface comme la Jacinthe d'eau, pour les déposer ensuite dans des zones de rive où les plantes sont stockées pour s'y décomposer.

■ Ces interventions sont réalisées régulièrement dans l'année. La concertation entre les partenaires de la gestion du site (les élus locaux de la commune de Sinnamary, l'association Sépanguy et le Conservatoire du littoral) a conduit à la rédaction d'un cahier des charges de préservation de l'environnement et à la mise en place d'un suivi des impacts des opérations de coupe et d'enlèvement des plantes.

■ Ce suivi vise à évaluer l'évolution de la diversité floristique et la recolonisation dans les chenaux et sur les zones de dépôts, ainsi qu'à suivre les populations de poissons, oiseaux et cabiais (*Hydrochoerus hydrochaeris*, le plus gros rongeur du monde) afin d'évaluer si les opérations de gestion ont un impact sur la biodiversité du marais.

Résultats et bilan

■ Résultats

■ Le linéaire de chenaux entretenus est d'environ 6 000 mètres. La figure ci-dessous présente à titre d'exemple la localisation des interventions réalisées fin 2013.



© Charles Bergère



© Clément Lermite



© Clément Lermite



© Charles Bergère



© Charles Bergère

3 - Feuilles flottantes de Cabomba (*Cabomba aquatica*).

4 - Jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*).

5 - Utriculaire (*Utricularia foliosa*).

6 - Moucou-moucou (*Montrichardia arborescens*) en bordure des chenaux.

7 - Utilisation de la barre de coupe.



- Depuis le début du programme de gestion du site, 145 interventions d'une durée moyenne de deux heures ont été réalisées.
- Le volume moyen par intervention de plantes fraîches arrachées par la fourche puis déposées à terre est de l'ordre de 30 m³.
- Les dépôts de plantes sont faits sur une demi-douzaine de zones d'environ 30 m² chacune.

■ Bilan

Tableau d'évaluation des coûts relatifs aux interventions

Poste de dépense	Détails	Coût horaire (€)
Carburant	Consommation horaire moyenne : 6 litres diesel	10
Matériel	Achat machine et transport : 121 462,13 € Amortissement sur 8 ans, soit 15 182,77 € par an (à raison de 240 heures d'utilisation par an)	63
Consommables et entretien	10 % du coût horaire d'amortissement	6,3
Main d'oeuvre	Agent d'exécution	13
	Coût horaire total	92,3



Localisation des interventions de novembre et décembre 2013.

■ Suivi des impacts des interventions

- La plante présentant les plus importantes capacités de recolonisation des chenaux est la Cabomba. Le mode d'intervention ne semble pas favoriser le développement de la Jacinthe d'eau, cependant elle reste la principale espèce colonisatrice dans les zones où elle dominait avant intervention. La présence d'individus isolés de cette espèce dans certaines parties du marais nécessite une vigilance accrue sur sa dynamique au sein du Pripris. Un ramassage régulier de la Jacinthe d'eau, conjointement au passage de l'engin d'entretien, est préconisé.
- La recolonisation par ces espèces reste toutefois bien contrôlée par les interventions régulières. La fréquence d'intervention préconisée est de 45 jours.
- Les interventions devraient plutôt être réalisées durant la saison des pluies, ce qui pourrait permettre d'évacuer hors du site les matières organiques remises en suspension lors des interventions, évitant de les laisser s'accumuler dans les parties d'eau calmes du site et de contribuer ainsi au développement des plantes envahissantes.



8 - Utilisation de la fourche d'arrachage.
9 - Zone de dépôt de Jacinthe d'eau.
10 et 11 - Aspects du chenal colonisé avant et après interventions.

■ Les sites de dépôts recevant surtout de la Cabomba montrent des colonisations assez rapides par plusieurs espèces héliophytes, alors que cette colonisation végétale est plus lente sur les dépôts de Jacinthe d'eau.

■ Ces dépôts ne semblent pas modifier la dynamique globale de la végétation du marais, mais semblent favoriser le développement de certaines espèces patrimoniales telles que *Vigna trichocarpa* (petite plante à fleurs jaunes de la famille des Fabacées) et les orchidées *Habenaria longicauda* et *Eulophia alta*.

■ Aucun impact significatif des interventions sur les populations piscicoles n'a pu être mis en évidence. À noter que ce suivi a toutefois permis de trouver cinq nouvelles espèces pour le site portant la liste actuelle à 57 espèces.

■ En ce qui concerne les oiseaux, les observations n'ont pas permis de montrer d'impacts négatifs mais des modifications de comportement d'espèces opportunistes créées par l'extension de zones d'eaux libres ont été observées. Ainsi, la circulation des Grébifoulques d'Amérique (*Heliornis fulica*) et l'Anhinga d'Amérique (*Anhinga anhinga*) semble favorisée, permettant leurs observations plus régulières sur le site. Par ailleurs, les placettes de dépôts servent de halte migratoire pour les limicoles tels que le Chevalier grivelé (*Actitis macularius*) et le Chevalier solitaire (*Tringa solitaria*) et profitent aux espèces opportunistes comme le Jacana noir (*Jacana jacana*) et le Héron strié (*Butorides striata*).

■ Enfin, il n'a pas été possible de statuer sur l'impact des interventions sur la population de Cabiats, il pourrait cependant être préférable de limiter l'utilisation de l'engin d'entretien dans les zones à fort indice de présence de l'espèce.

Valorisation des actions

■ Les interventions de régulation de ces développements de plantes aquatiques ont fait l'objet d'une note d'information postée fin 2014 sur le site internet du Pôle-relais Zones Humides (<http://www.pole-tropical.org/>) consacré à l'outre-mer.

■ Des informations sur la gestion des Pripris sont également disponibles sur le site Internet de la maison de la nature de Sinnamary.

Perspectives

■ Hormis la poursuite de ces opérations d'entretien régulier, il pourrait être envisagé de restaurer d'autres espaces aquatiques permettant de mieux valoriser le site par un développement de l'écotourisme déjà débuté en lien avec la maison de la nature de Sinnamary.

■ L'évaluation des impacts des interventions pourrait également comporter un suivi à long terme des zones de dépôts (accumulation de matières organiques, recolonisation végétale, évolution de la faune) et porter sur les communautés de reptiles et d'amphibiens des zones d'eau libre maintenues et des zones de dépôts : des financements sont à rechercher sur ces points.

Rédaction: Charles Bergère, Commune de Sinnamary, Clément Lermyte, Biotope, Alain Dutarte, expert indépendant et Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'initiative sur les EEE en outre-mer. Juillet 2018.

Édition 2022



12 - Chenal dégagé des plantes envahissantes.

© Charles Bergère

En savoir plus...

- Site de la maison de la nature de Sinnamary <http://www.sepanguy.com/site/maison-de-la-nature>
- Lermyte C. 2015. Suivis scientifiques liés au programme de faucardage des Pripris de Yiyi. Service Environnement de Sinnamary. Rapport Biotope, 40 pp.
- Page Facebook consacrée aux activités de l'espace naturel protégé des Pripris de Yiyi : <https://www.facebook.com/Priprideyiyi/>
- Plaquette du plan de gestion des Pripris de Yiyi réalisée par le Conservatoire du littoral : www.conservatoire-du-littoral.fr/publications_liste/102/10-publication.htm
- Impact Mer, Hydero, BIOS. 2016. Plan de gestion simplifié des Pripris de Yiyi – État des lieux et diagnostic – version finale actualisée. Rapport pour le Conservatoire du littoral, 92 pp.
- Impact Mer, Hydero, BIOS. 2016. Plan de gestion simplifié des Pripris de Yiyi – Enjeux, objectifs et plan d'actons – version finale actualisée. Rapport pour le Conservatoire du littoral, 101 pp.





Hydrocotyle fausse-renoncule

(*Hydrocotyle ranunculoides*)

Originaire d'Amérique du Nord.

Plante aquatique ornementale souvent introduite comme plante oxygénante pour bassins et aquariums.

Descriptif

- Plante herbacée, vivace, amphibie
- Racines bien ancrées dans le substrat et forte présence de racines adventives
- Tiges glabres, flottantes ou rampantes, s'enracinant aux nœuds (internœuds de 4 à 12 cm)
- Feuilles flottantes ou émergées, alternes :
 - 2 à 8 cm de diamètre, bords crénelés, lobées 3 à 7 fois
 - base profondément échancrée
 - long pétiole charnu (jusqu'à 35 cm)
- Petites fleurs blanches, hermaphrodites, groupées en ombelle (5 à 10 fleurs)
- Fruit : diakène, arrondis, plats, de couleur brune

Écologie et reproduction

- Habitat : eaux stagnantes à faiblement courantes, peu profondes (fossés, canaux, mares, zones riveraines de plans d'eau). Préfère les eaux eutrophes, riches en matières organiques et en nutriments
- Reproduction par multiplication végétative :
 - fragmentation des stolons, bouture possible en présence d'un nœud
 - croissance végétative possible sans contact direct avec le substrat
- Formes terrestres fortement enracinées mais moins développées que les aquatiques

Documentation

- Dortel F., Lacroix P., Magnanon S. 2011. Plan de lutte contre l'Hydrocotyle fausse-renoncule (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.) en région Pays de la Loire, 85 pp.
- Fried G. 2012. Guide des plantes invasives. Belin, Paris, 272 pp.
- Fried G., Hussner A., Newman J., Schrader G., Triest L., Van Valkenburg J. 2009. Report of a Pest Risk Analysis for *Hydrocotyle ranunculoides* – O.E.P.P. 28 pp.
- Hudin S., Vahrameev P. (coord). 2010. Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne. Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 45 pp.
- FCBN, Fiche espèce *Hydrocotyle Ranunculoides* L.f., 4 pp.

http://www.centrederessources-loirenature.com/mediatheque/especes_inva/fiches_FCBN/Fiche%20-%20Hydrocotyle%20ranunculoides_sr.pdf

Rédaction : Emilie Mazaubert, INRAE.

Classification

Ordre	Apiales
Famille	Araliaceae
Genre	<i>Hydrocotyle</i>
Espèce	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> (L. f., 1782)





Hydrocotyle fausse-renoncule

(*Hydrocotyle ranunculoides*)

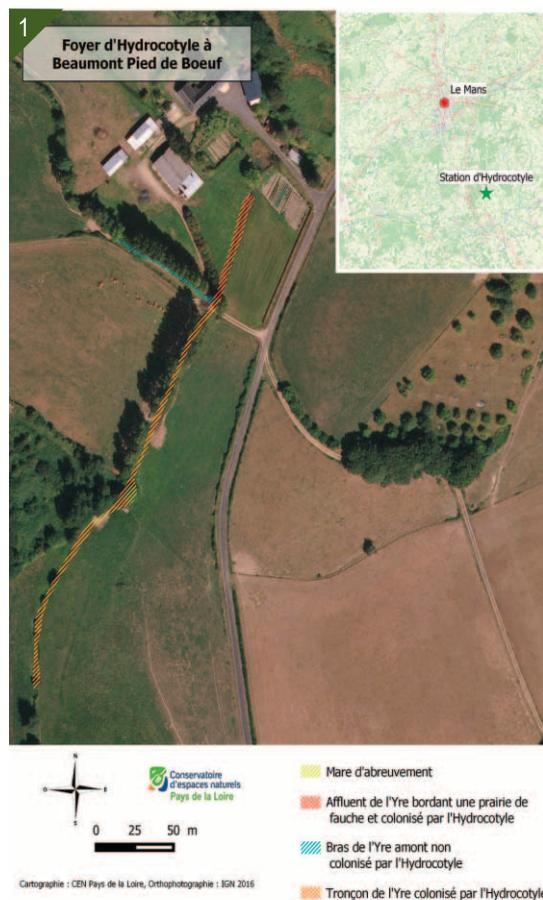
Gestion de l'Hydrocotyle fausse-renoncule à Beaumont-Pied-de-Bœuf (Sarthe)

Communauté de communes Loir-Lucé-Bercé (CCLLB)

- La CCLLB regroupe un territoire rassemblant plus de 25 000 habitants et comprenant 24 communes, dont Beaumont-Pied-de-Bœuf où a été identifiée la première station d'Hydrocotyle fausse-renoncule du département de la Sarthe.
- Elle dispose de la compétence sur la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (Gemapi) depuis le 1^{er} Janvier 2018 et a récemment lancé une première étude diagnostic sur son territoire qui englobe les affluents nord du Loir en Sarthe.
- Dans le cadre du dispositif « détection précoce – réaction rapide » du réseau EEE des Pays de la Loire, la CCLLB a été accompagnée par le CEN Pays de la Loire et le Conservatoire botanique national de Brest pour gérer cette première colonisation.
- Contact : Guillaume Chapin, technicien Gemapi - guillaume.chapin@loiruceberce.fr

Conservatoire des espaces naturels (CEN Pays de la Loire)

- Le CEN Pays de la Loire est depuis 2016 l'animateur du réseau régional « Espèces exotiques envahissantes des Pays de la Loire », premier réseau régional créé en France (2001) pour permettre aux acteurs concernés par la problématique d'échanger sur les moyens de gestion des EEE.
- Il a pour principale mission de structurer le réseau afin de mutualiser les compétences pour répondre aux enjeux des EEE en lien avec la stratégie nationale et la stratégie du bassin Loire Bretagne.
- Il met en œuvre un programme d'action en collaboration étroite avec différents partenaires.
- Il est le référent régional EEE et développe une réponse opérationnelle auprès des gestionnaires et collectivités en prenant appui sur la mutualisation des compétences et des moyens à l'échelle régionale.
- Contacts : Guillaume D'hier - g.d-hier@cenpaysdelaloire.fr ; Emmanuel Leheurteux - e.lehurteux@cenpaysdelaloire.fr



1 - Carte de localisation du site d'intervention.

Conservatoire botanique national de Brest (CBN de Brest)

- Le CBN de Brest assiste techniquement et scientifiquement le CEN Pays de la Loire dans son animation du réseau régional EEE.
- Il rédige des fiches d'alerte détaillées afin de faciliter la reconnaissance et le signalement de plantes exotiques envahissantes émergentes par les opérateurs puis la mise en place d'une réaction rapide de gestion.
- Il a contribué à cette opération lors de prospections d'identification de l'hydrocotyle et a également apporté son expertise lors de l'établissement des protocoles de gestion de l'espèce.
- Contact : Dortel Fabien - f.dortel@cbnbrest.com

© CEN Pays de la Loire



Site d'intervention

- Le site se situe sur la commune de Beaumont-Pied-de-Bœuf (72), au lieu-dit Pied-de-Bœuf.
- La colonisation de l'hydrocotyle s'étend en tête de bassin versant de la rivière Le Loir, dans le lit de l'Yre sur une distance de 230 m, et sur 70 m dans le lit d'un ruisseau affluent qui est le site colonisé le plus amont.
- L'espèce a été détectée et identifiée début août 2018 par un bénévole du CBN de Brest. L'hydrocotyle est l'espèce dominante sur tout le linéaire de cette station et couvre même toute la largeur du cours d'eau sur certains tronçons. À cet endroit, l'Yre borde des parcelles de prairies pâturées et un gué permet aux bovins de le traverser. Le bétail peut également y accéder dans deux mares d'abreuvement aménagées.
- Cette colonisation se situe à proximité de la zone Natura 2000 « Vallée du Narais, forêt de Bercé et ruisseau du Dinan ». Ce site est le seul actuellement colonisé par cette espèce en amont de Château du Loir. Certains secteurs de l'Yre en aval jusqu'au confluent avec le Loir présentent des conditions peu propices à l'installation de l'hydrocotyle (courant rapide, ripisylve omniprésente).

Nuisances et enjeux

- Une colonisation d'*Hydrocotyle ranunculoides* peut présenter d'importants impacts négatifs sur la biodiversité. Les berges sont actuellement occupées par une succession de végétations diversifiées présentant une forte richesse spécifique (cortèges de prairies humides, de mégaphorbiaies, cariçaies et rose-lières pionnières à Iris faux-acore). Dans le cours du ruisseau, elles sont remplacées par des prairies flottantes à Cresson des fontaines, Grande berle et Ache nodiflore, ainsi que des herbiers aquatiques à Zanichellie des marais, l'ensemble constituant un habitat favorable à l'Agrion de mercure *Coenagrion mercuriale* (espèce protégée au niveau national, inscrite à l'annexe 2 de la directive habitats-faune-flore, mais également espèce déterminante ZNIEFF pour les Pays de la Loire, récemment observée sur le site). Le remplacement des cortèges présents par des peuplements mono-spécifiques d'hydrocotyle appauvrirait considérablement le milieu et constituerait une éventuelle menace pour l'Agrion.
- Il s'agit de la première station située en tête de bassin en région Pays de la Loire, les autres stations connues se trouvant à proximité du littoral et du Val de Loir. Il s'agit d'une espèce émergente en région et l'enjeu est bel et bien de l'empêcher de coloniser les territoires encore vierges et l'empêcher de s'implanter durablement.
- Le développement de l'espèce pourrait entraîner des impacts socio-économiques dans différents domaines :
 - certains agriculteurs connaissent les effets négatifs de certaines espèces exotiques envahissantes telle que la Jussie sur les rendements (marais de Brière). En cas de nouvelle colonisation par une EEE comme l'hydrocotyle, ils risquent de s'orienter vers une déprise agricole des parcelles envahies ;
 - la dispersion de l'hydrocotyle par vecteur hydraulique constitue un risque à prendre en compte car les coûts de gestion de l'espèce sur une surface étendue peuvent devenir très élevés ;
 - l'espèce, en proliférant, pourrait gêner voire empêcher les activités de loisir en rivière (pêche, activités nautiques...) sur l'Yre et en aval sur le Loir.



2 - Pâturage en berge de l'Yre au niveau de la station d'hydrocotyle.

Interventions

■ Concertation avec les partenaires locaux

■ Un Comité technique (Cotech) a rapidement été mis en place par le CEN afin de réaliser une évaluation des risques, partager les objectifs de gestion et établir un plan d'actions opérationnel. Il rassemble le Conseil départemental de la Sarthe, la Direction départementale des territoires, l'Office français de la biodiversité (OFB), la Chambre d'agriculture, la CCLLB, le propriétaire des parcelles, l'exploitant, le maire de Beaumont-Pied-de-Bœuf, le CEN, le CBN de Brest, l'établissement public territorial du bassin Loir, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne et la Fédération de pêche (FDPPMA 72).

■ Objectifs

■ Sur l'ensemble des sites colonisés, l'intervention consistait à arracher l'hydrocotyle recensée, y compris les stolons, pour l'éliminer dans un objectif de préservation des prairies humides et des prairies flottantes présentes sur le site. Pour atteindre cet objectif il était nécessaire de :

- mieux connaître l'aire de dispersion de l'hydrocotyle afin de confirmer l'émergence de l'espèce au sein de la station ;
- éviter la dispersion de l'hydrocotyle en aval du cours d'eau et plus largement sur le bassin versant ;
- éviter l'apparition de boutures ;
- faire reculer le front de colonisation voire d'éradiquer l'hydrocotyle au sein de la station.

■ Historique

Le linéaire du cours d'eau a été prospecté sur une vingtaine de km. Pour cela, 5 tronçons de 3 à 6 km ont été définis, chacun ayant été prospecté par un groupe de 2 personnes.



3 - Levée des filets de récupération des fragments et de boutures après une opération d'arrachage.

4 - Carte des prospections de l'hydrocotyle.
Source : CEN Pays de la Loire

Tableau 1. Récapitulatif de la chronologie des interventions

2018	Août	Signalement de l'espèce par le CBN de Brest
	Décembre	Déclenchement du dispositif « détection précoce et réaction rapide et prospection pour validation de l'identification par le CBN de Brest et le CEN »
2019	Mai	Rédaction d'un protocole validé par l'Agence française de la biodiversité (AFB) et la Direction départementales des territoires (DDT)
	Jun	Prospections pour localiser précisément la répartition de l'hydrocotyle sur l'Yre, en partant de la commune de Beaumont-Pied-de-Boeuf jusqu'à Château du Loir ; puis sur le Loir jusqu'à la commune de Vaas. Aucune autre station n'a été observée
		Arrachage et décapage manuel sur les secteurs fortement envahis sur la station de Beaumont
	Juillet	Seconde opération d'arrachage pour retirer l'ensemble des pieds visibles suivie d'une prospection pour arracher les repousses
	Août	Pose d'une clôture électrique pour empêcher l'accès du bétail (faune sauvage) au cours d'eau
		Prospection et arrachage des repousses, découverte de quelques pieds d'hydrocotyle en un point situé 100 m en aval de la station connue
	Septembre	Nouvelles prospections en aval sur un linéaire de 10 km. L'espèce n'est pas observée. Prospection sur le site et arrachage des repousses
	Octobre	Prospection et arrachage
2020	Novembre	Prospection et arrachage
	Mars	Prospection sur la station, 1 pousse observée et arrachée
	Mai	Prospection et arrachage, 6 pousses enlevées (rhizomes + tiges entre 20 et 50 cm de long)
	Jun	Prospections visant à localiser précisément la répartition de l'hydrocotyle sur l'Yre et sur le Loir, jusqu'à la commune de Vaas. Aucune autre station n'est observée
		Veille et arrachage, 7-8 pousses enlevées (rhizomes + tiges entre 20 et 50 cm de long)
	Juillet	Veille-arrachage. Découverte de quelques pousses sur la totalité du foyer
	Aout	Veille-arrachage. Découverte de quelques pousses sur la totalité du foyer
	Septembre	Déroulement du second Cotech concernant l'hydrocotyle à Beaumont. Visite de terrain (aucune pousse retrouvée) et discussion des prochains objectifs à intégrer au plan d'actions
Octobre	Veille-arrachage et fauche des berges non pâturée/piétinées en 2020 ; aucune pousse d'hydrocotyle observée	

■ Modalités d'intervention

Pose de filets en aval du site d'intervention afin de récupérer les fragments d'hydrocotyle emportés par le courant :

- un filet de récupération des fragments et boutures a été posé en aval de la station durant la séance d'arrachage des pieds et des boutures ;
- un second filet a été déposé entre les deux parties du site colonisé, c'est-à-dire au confluent de l'Yre et à son affluent ;
- enfin, lors de la levée de ces deux filets, un troisième a été posé en aval et laissé durant 24 h afin de récupérer le maximum de déchets végétaux et d'éviter la dispersion de fragments et de boutures.

■ Modalités d'arrachage des tapis d'hydrocotyle :

- un arrachage manuel de l'aval vers l'amont a été effectué minutieusement et progressivement en enlevant les feuilles sans tirer sur le pied, de sorte à conserver les stolons intacts ;
- ces derniers ont ensuite été extraits autant que possible de la vase même s'il arrivait parfois qu'ils se cassent. L'utilisation d'un croc a parfois été nécessaire pour intervenir sur des secteurs fortement colonisés et enlever des mottes de terre pour agir plus en profondeur sur les stolons.
- cependant, ces arrachages au croc sont moins précis que l'arrachage manuel et peuvent extraire involontairement d'autres espèces présentes. Toutefois, les effets sont négligeables car les espèces indigènes repoussaient rapidement suite à ces interventions.

■ Précautions prises pour éviter la dissémination :

- les opérateurs ont pris la précaution d'éviter le piétinement sur les sites colonisés afin de ne pas propager l'espèce via leurs bottes ;
- les équipements et le matériel ont été nettoyés après l'opération ;
- une clôture a été installée le long du ruisseau pour empêcher les bovins de piétiner les secteurs colonisés. En effet, le piétinement du sol par les bovins provoque un engorgement du milieu qui devient ainsi favorable à l'implantation de l'hydrocotyle et rend difficile l'installation d'espèces indigènes.

■ Traitement des déchets

■ Les déchets d'hydrocotyle issus de ces opérations d'arrachage ont été ensuite exportés hors du site et transportés dans un camion benne recouvert d'une bâche jusqu'à une plateforme de compostage.

Résultats et bilan

■ 2019

■ La station a été traitée sur toute sa longueur (soit près de 300 m), mais de petites repousses d'hydrocotyle sont réapparues par endroits, apparemment dominées par le développement d'espèces indigènes.

■ Même si aucun suivi floristique permet de constater précisément l'amélioration de l'état écologique du site, les opérateurs ont été témoin d'un recouvrement du milieu traité par des espèces indigènes similaires à celles présentes initialement avant la colonisation par l'hydrocotyle. Ces résultats sont probablement le fruit de la rapidité de la mise en œuvre de la gestion suite à la détection (détection précoce et réaction rapide) ajoutée à la résilience des berges du cours d'eau.



5 - Arrachage à l'aide d'un croc.
6 et 7 - Tronçons de l'Yre en août (6) et en septembre 2019 (7) suite aux sessions d'arrachage.

■ 2020

■ Les 7 veille-arrachages de surveillance et d'arrachages effectués en 2020 ont permis un très net recul de l'espèce. Les berges entièrement recouvertes en 2019 par des herbiers monospécifiques d'hydrocotyle sur tout le linéaire n'accueillaient désormais que quelques pousses. Ceci semble dû non seulement à ces interventions successives d'arrachage durant les deux ans, mais aussi à l'arrêt de l'accès des bovins aux berges et au lit de la rivière. La pose de la clôture serait donc un des leviers efficaces d'action pour éviter la poursuite de la propagation de l'hydrocotyle.

Quelques pousses d'hydrocotyle ont été observées et enlevées, au niveau des zones de berges les plus dégradées en amont de la station, mais aussi sur les quelques secteurs encore concernés par le piétinement (gué traversé par les bovins).

■ Bilan

Tableau 2. Coûts relatifs à la réalisation du plan d'actions pour les années 2019 et 2020

2019		2020	
Poste de dépense	Coût associé (€ TTC)	Poste de dépense	Coût associé (€ TTC)
Animation, réunion, logistique (6 jours x 564 €)	2 892	Animation, réunion, logistique (2 jours x 450 € et 2 X 564 €)	2 028
Prospection, diagnostic (5 jours dont 2 x 450 € et 3 x 564 €)	2 592	Prospection, diagnostic (5 jours dont 2 x 450 € et 3 x 564 €)	1 464
Intervention arrachage manuel, (17 jours dont 8 x 450 € et 9 x 564 €)	7 548	Intervention arrachage manuel, (17 jours dont 8 x 450 € et 9 x 564 €)	7 548
TOTAL	13 032	TOTAL	11 040
TOTAL OPERATIONS 2019-2020		25 692	

Tableau 3. Financement par chaque structure pour 2019 et 2020

Structure	Financement (€) 2019	Financement (€) 2020
Communauté de communes LLB	5 500	4 500
CEN Pays de la Loire	6 524	5 412
CBNB	1 128	1 128
Total des financements 2019-2020	13 152	11 040

Valorisation des actions

■ Les actions 2019 et 2020 ont été présentées lors de plusieurs colloques et réunions du réseau Espèces exotiques envahissantes des Pays de la Loire. Il est prévu que cette action soit présentée comme un des cas d'école du dispositif « détection précoce - réaction rapide » au sein du réseau régional. D'autres actions de valorisation et de communication pourront être mises en place selon les résultats obtenus.



8 - Détection de pousses à l'extrémité amont du foyer en août 2020.

9 - Recouvrement par des espèces indigènes le long de la clôture.

Perspectives

- Les parties des berges situées au niveau des mares d'abreuvement et du gué restent soumises au piétinement des bovins et il sera nécessaire de préserver ces zones de cette nuisance.
- Lors du Cotech qui s'est tenu en septembre 2020, il a été convenu d'orienter la gestion vers une re-naturalisation globale du cours d'eau avec recherche du lit d'origine et reméandrage dans le cadre d'application de la Gemapi. Cette proposition a été soutenue par l'Agence de l'eau et comprendra l'aménagement d'un point d'abreuvement adapté. Construit en pierres, il évitera le piétinement des berges par les bovins et l'apparition de sédiments remaniés favorables à l'implantation de l'hydrocotyle.
- Afin d'empêcher la végétation des berges de s'enfricher et d'évoluer vers une ripisylve, une fauche annuelle est par ailleurs prévue en fin de saison : pour 2020, elle a été réalisée le 16 octobre.
- Des mesures de gestion ayant pour objectif la préservation d'un ourlet hygrophile diversifié (favorable à la biodiversité présente sur le site), allant au-delà de l'élimination de l'hydrocotyle, pourront être mises en place. Elles pourraient consister en une fauche annuelle avec exportation des produits de fauche.

Rédaction : Guillaume D'HIER, Conservatoire d'espaces naturels des Pays de la Loire, Clara Singh, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Avril 2021.

Édition 2022



10 - Détection de *Coenagrion mercuriale* sur le site.

Pour en savoir plus

- CEN PdL, CBNB, 2019, Gestion de l'Hydrocotyle fausse-renoncule à Beaumont-Pied-de-Bœuf (72), réseau Espèces exotiques envahissantes des pays de la Loire, 43p.





Balsamines

(*Impatiens* sp.)

Originaires d'Asie centrale et de l'Himalaya (Balsamine de Balfour, de l'Himalaya et à petites fleurs). Originaire d'Amérique du Nord (Balsamine du Cap). Introduites comme plantes ornementales aux XIX^e et XX^e siècles.

Descriptif

- Plantes herbacées annuelles
- Tiges de longueur allant de 30 cm à plus d'un mètre de haut : tige robuste, cannelée, creuse, teintée de rouge chez *I. glandulifera* et *I. balfouri*
- Feuilles entières, pétiolées et dentées :
 - opposées ou verticillées par trois chez *I. glandulifera*, alternes chez *I. capensis* et *I. balfouri*
 - longueur de 2 à 18 cm, largeur de 2 à 7 cm
 - limbe ovale-lancéolé
- Fleurs avec éperon court et recourbé vers le bas, sur des grappes de 3 à 14 fleurs :
 - pourpres à blanches chez *I. glandulifera*
 - corolle rose à trois lobes et partie supérieure blanche chez *I. balfouri*
 - jaune pâle chez *I. parviflora*, orangées chez *I. capensis*
- Fruits : capsules linéaires, en forme de massue, de 1,5 à 3 cm, éclatant au moindre contact à maturité
- Racines peu développées se cassant et s'arrachant facilement

Écologie et reproduction

- Habitats : préfèrent les milieux frais et les sols riches en éléments nutritifs :
 - ripisylves, berges caillouteuses des rivières, forêts alluviales
 - fossés, talus humides, décombres et talus
- Supportent un ombrage important
- Reproduction par reproduction sexuée : dispersion autochore des graines
- Multiplication végétative et dissémination par bouturage des tiges et des racines chez *I. glandulifera*

Documentation

- Hudin S., Vahrameev P. (coord.) 2010. Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne. Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 45 pp.
- Fried G. 2012. Guide des plantes invasives. Belin, Paris, 272 pp.

Rédaction : Emmanuelle Sarat, Comité français de l'UICN.

Classification

Ordre	Geraniales
Famille	Balsaminaceae
Genre	<i>Impatiens</i> (Linnaeus, 1753)



© Joan Simon



© Cen Centre



© André Karwath



© Fritz Geller-Grimm



© Mnolf



© Marper

- 1- Balsamine de Balfour (*Impatiens balfouri*).
- 2- Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*).
- 3- Balsamine à petites fleurs (*Impatiens parviflora*).
- 4- Balsamine du Cap (*Impatiens capensis*).
- 5-6- Feuilles et fruits de Balsamine de l'Himalaya.





Balsamine de l'Himalaya

(*Impatiens glandulifera*)

Éradication de la Balsamine de l'Himalaya par arrachage manuel sur plusieurs sites de la Risle (Eure)

Association syndicale autorisée de la Risle Médiane (ASARM)

■ Établissement public à caractère administratif, l'ASARM regroupe l'ensemble des propriétaires riverains, les 18 communes et les 3 intercommunalités riveraines de la Risle médiane et de ses affluents. L'association syndicale autorisée mène des actions d'entretien et de restauration des milieux aquatiques, et veille à la gestion coordonnée de la rivière, dans le cadre de l'intérêt général et de la conciliation des usages.

■ À travers ses missions de préservation, de restauration et de mise en valeur des cours d'eau et des zones humides, l'association syndicale autorisée est amenée à gérer les espèces exotiques envahissantes présentes sur le territoire dont elle a la gestion.

■ Contact : Régis Royer, responsable administratif et technique – regis.royer@asa-risle.fr

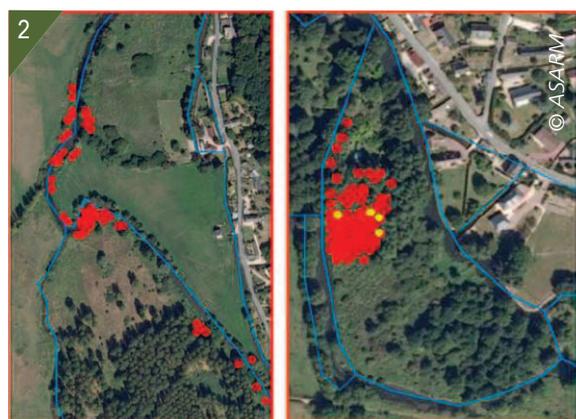
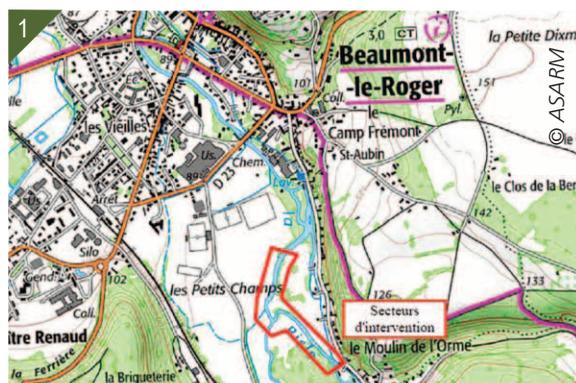
Site d'intervention

■ La Risle prend sa source dans les collines du Perche ornais et se jette dans l'estuaire de la Seine. Le secteur géré par l'ASARM concerne 110 km de cours d'eau (Risle et affluents).

■ Les sites d'intervention se situent sur les rives de la Risle Médiane, essentiellement sur la commune de Beaumont-le-Roger.

■ Une prospection de terrain menée en septembre 2015 a révélé la présence de plusieurs stations de Balsamine de l'Himalaya. Les secteurs colonisés sont des prairies humides et des mégaphorbiaies, ainsi que quelques zones boisées. Deux stations principales (d'environ 1500 et 1800 m²) où la balsamine prédomine, ainsi qu'une vingtaine de petites stations localisées en aval de ces deux stations (de quelques pieds à une trentaine de pieds) ont été identifiées. Une inspection complémentaire a été opérée sur la partie amont (dans le périmètre de l'ASARM).

■ Plusieurs propriétaires riverains étaient concernés. Une convention d'autorisation de travaux préparée par l'ASARM a été signée avec eux.



Évolution des sites colonisés septembre 2015 - octobre 2018

● 2015 ● 2018

1 - Localisation des principaux sites d'intervention.
2 - Évolution des sites colonisés.

Nuisances et enjeux

■ Dotée d'une importante capacité de reproduction et une croissance rapide, la balsamine se développe au détriment de la végétation indigène.

■ De par son système racinaire peu développé et son caractère annuel, elle peut fragiliser les berges et faciliter leur érosion.

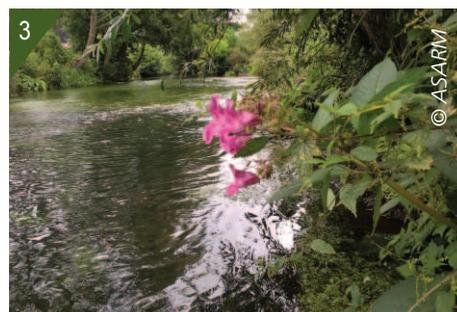
Interventions

- Suite à la découverte de l'espèce, un premier chantier bénévole a été mis en place en septembre 2015, afin de limiter la propagation des graines sur le secteur aval, et donc la dispersion de la plante.
- Les inflorescences contenant les capsules des graines ont été recueillies manuellement par une dizaine de bénévoles, puis incinérés.
- Les bénévoles étaient des riverains, des pêcheurs et des kayakistes ayant répondu à un appel fait auprès des membres de l'ASARM. Cette intervention a eu lieu une semaine après la découverte des sites colonisés, et a nécessité une journée et demie de chantier, pris en charge par l'ASARM.
- En 2016, une convention de travaux a été de nouveau signée entre les propriétaires concernés et l'ASARM.
- Par ailleurs, l'ASARM a engagé un partenariat avec le Centre d'insertion et d'action sociale (CIAS) de l'Intercom de Bernay Terre de Normandie pour la réalisation, dans le cadre d'un chantier d'insertion, d'une opération d'arrachage dans le but d'éradiquer l'espèce.
- L'équipe d'arrachage, composée d'une dizaine de personnes équipées de gants et de waders, s'est déplacée en ligne sur les berges et dans le lit du cours d'eau afin de repérer le maximum de pieds.
- L'arrachage manuel de la plante est facilité par le faible développement de son système racinaire. Après arrachage des pieds, les tiges ont été cassées et rassemblées dans des sacs plastiques hermétiques. Ces déchets végétaux ont ensuite été évacués vers un centre d'incinération.
- 5 jours d'interventions (4 en juillet, 1 en septembre) ont été nécessaires en 2016 pour arracher tous les pieds de balsamine observés.
- De juillet à octobre, des prospections complémentaires ont été réalisées sur les sites d'intervention et sur la Risle, de la commune de la Vieille-Lyre (une station de balsamine repérée dans un jardin) à Nassandres sur Risle, afin de détecter l'existence d'autres stations. Elles ont permis de repérer la présence ponctuelle de pieds isolés, en aval de Beaumont-le-Roger.
- Durant les étés 2017 et 2018, les prospections se sont poursuivies, une partie avec le chantier d'insertion (2,5 jours sur les 2 sites principaux), et l'autre partie par les agents de l'ASARM.

Résultats et bilan

■ Résultats

- Au total, entre 2015 et 2018, plus de 8 000 pieds de balsamine ont été arrachés puis incinérés, essentiellement durant la 1^{re} campagne d'arrachage de 2016. Cela représentant une superficie d'arrachage de plus de 3 300 m² et une biomasse cumulée de 890 kg.
- Les inflorescences coupées en 2015 représentent 340 kg.
- En 2017, une centaine de pieds présents sur les 2 stations principales ont été repérés et arrachés, et aucun pied de balsamine n'a été retrouvé sur les stations isolées. En 2018, seule une dizaine de pieds épars étaient présents sur un seul des 2 anciens grands sites colonisés, et ont été arrachés.



3 et 4 - Balsamine sur les berges de la Risle.
5 - L'une des deux stations principales de balsamine.
6 - Coupe des inflorescences de balsamine.

Bilan

Tableau des financements.

Les coûts présentés concernent les prestations journalières des agents du CIAS, les fournitures (sacs, gants), la location d'une benne et l'incinération. Le temps consacré au suivi de terrain en régie est pris en charge par l'ASARM.

Financier	Participation (en %)	Montant (en €, TTC)
Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN)	80	3 198
ASARM	20	978,80
Total	100	4176,80

Bilan humain.

	2015	2016	2017	2017
Agents de l'ASARM	3 personnes 10 jours	3 personnes 10 jours	3 personnes 10 jours	3 personnes 10 jours
Bénévoles	10 personnes 1,5 jour			
Chantier d'insertion		10 personnes 5 jours	8 personnes 2,5 jours	8 personnes 2,5 jours

Valorisation des actions

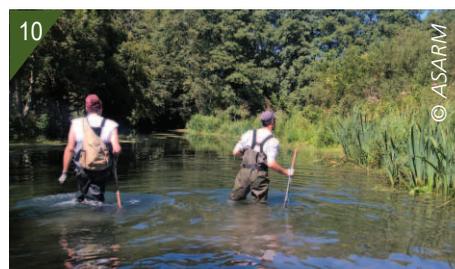
- Ces opérations ont fait l'objet d'une vidéo réalisée par l'Agence régionale de l'environnement de Normandie (AREN) (https://www.youtube.com/watch?time_continue=21&v=KolrYzp-dpA)
- Elles ont également été présentées lors d'un atelier technique organisé par l'AREN à Rouen le 19 octobre 2017 auprès d'élus et d'agents de collectivités.
- Un poster sur la Balsamine de l'Himalaya a été réalisé par l'ASARM (<http://www.asa-risle.fr/wp-content/uploads/2016/03/POSTER-INVASIVES-BALSAMINE-ASARM.compressed.pdf>).
- Les assemblées de riverains annuelles ont permis de sensibiliser les riverains à la problématique de la Balsamine de l'Himalaya et des EEE.

Perspectives

- La Balsamine de l'Himalaya n'est quasiment plus observée sur le secteur de la Risle médiane, après 4 années d'intervention.
- Le suivi des sites d'intervention et les éventuels arrachages complémentaires se poursuivront en régie durant la période de floraison (juillet-août). Le faible nombre de pieds retrouvés en 2018 témoigne de l'efficacité des opérations, et permet d'envisager une éradication totale de l'espèce.

Rédaction : Régis Royer, ASARM et Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Juillet 2019.

Édition 2022



7, 8 et 9 - Arrachage manuel de la balsamine
10 - Prospection le long de la Risle.

En savoir plus...

- ASARM. 2018. Opération de lutte contre la Balsamine de l'Himalaya (années 2015-2018). Retour d'expérience. 2 pp.



Griffes de Sorcière

(*Carpobrotus sp.*)

Originaires d'Afrique du Sud, importées en Europe au XX^e siècle pour l'ornement et pour la stabilisation des sols contre l'érosion.

Descriptif

- Plante grasse vivace, rampante ou pendante, formant d'importants tapis
- Feuilles charnues à trois angles, opposées, coloration verte à rouge, 8 à 11 cm de long pour 8 à 13 mm d'épaisseur, dont la section transversale forme un triangle équilatéral (*C. edulis*) ou isocèle (*C. acinaciformis*)
- Fleurs terminales et solitaires, à pétales linéaires jaunes (*C. edulis*) ou rose pourpre (*C. acinaciformis*), de 5 à 12 cm de diamètre
- Fruits charnus, en forme de figue, avec de nombreuses graines dans un mucilage très collant, comestibles

Écologie et reproduction

- Zones littorales, rocheuses ou sableuses : dunes, arrière-dunes, falaises, pentes rocailleuses
- Floraison au début du printemps (mars-mai), reproduction autogame ou allogame via les insectes pollinisateurs
- Dispersion des fruits par endozoochorie (vertébrés) ou myrmécochorie (fourmis)
- Multiplication végétative par marcottage et bouturage
- Hybridation possible entre les deux espèces

Documentation

- Lamand F. Coord. 2015. Espèces exotiques envahissantes des milieux aquatiques et associés en France métropolitaine. Recueil de fiches d'identification. Onema. p. 35 – 36.
- Haury J. et Clergeau P. 2014. Espèces invasives en Bretagne, plantes et vertébrés continentaux. AgroCampus Ouest et MNHN. p. 45 – 46.
- Muller S. (coord). 2004. Plantes Invasives en France. MNHN, Paris, 168 p.
- Fried G. 2012. Guide des plantes invasives. Editions Belin, 272 p.

Rédaction : Doriane Blottière, Comité Français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes.

Classification

Ordre	Caryophyllales
Famille	Aizoaceae
Genre	<i>Carpobrotus</i>
Espèce	<i>C. edulis</i> ((L.) N.E.Br, 1926) <i>C. acinaciformis</i> ((L.) L. Bolus 1927)





Griffe de sorcière

(*Carpobrotus edulis*)

Régulation de la Griffe de sorcière sur les sites Natura 2000 des îles d'Ouessant, de Molène et de Sein.

Parc naturel régional d'Armorique (PNRA)

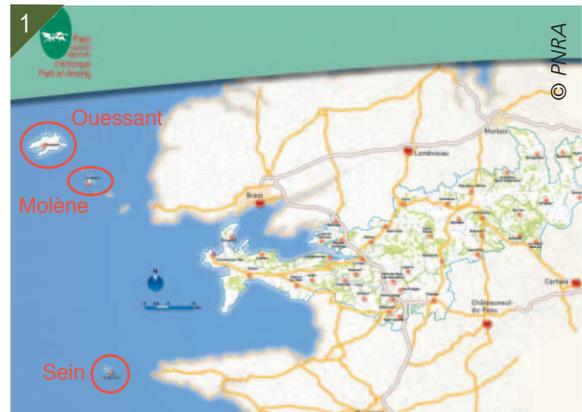
- Le Parc est le 2^e Parc naturel régional à avoir été créé en France. D'une superficie de 125 000 hectares, son territoire s'étend sur 44 communes, des îles de la mer d'Iroise aux landes et tourbières des Monts d'Arrée.
- Ses missions sont définies dans sa charte 2009-2023 « pour des paysages d'Armorique choisis ». Le PNRA est opérateur Natura 2000 pour 7 sites, dont la partie terrestre des îles de la mer d'Iroise, et c'est dans ce cadre qu'il travaille sur la gestion des espèces exotiques envahissantes présentes.
- Contact : Agathe Larzillière, chargée de missions biodiversité au PNRA - agathe.larzilliere@pnr-armorique.fr

Site d'intervention

- Les opérations de gestion ont eu lieu sur les îles d'Ouessant, de Molène et de Sein. Ces sites sont classés Natura 2000 (FR 5300018 « Ouessant – Molène » et FR 5302007 « Chaussée de Sein »). Les îles sont également classées réserves de biosphère (Unesco).
- Plusieurs habitats d'intérêt communautaire sont présents sur ces sites : laisse de mer à Bette maritime (1210), végétation des fissures de rochers à Criste marine (1230), pelouses aérohalines (1230), landes sèches à Ajonc de Le Gall et Bruyère cendrée (4030), etc.
- On y trouve plusieurs espèces d'intérêt communautaire : Chou marin (*Crambe maritima*), Oseille des rochers (*Rumex rupestris*), ou protégées : Ophioglosse du Portugal (*Ophioglossum lusitanicum*), Isoète épineux (*Isoetes histrix*), etc.
- Des inventaires réalisés sur ces 3 îles ont montré une colonisation des habitats patrimoniaux du littoral par plusieurs espèces exotiques envahissantes, dont la Griffe de sorcière (*Carpobrotus edulis*).

Nuisances et enjeux

- La Griffe de sorcière colonise les falaises, les landes sèches et les pelouses aérohalines. Elle concurrence, voire supprime, la flore locale dont les espèces protégées comme



Localisation des îles d'Ouessant, de Sein et de Molène.

l'Ophioglosse du Portugal et l'Isoète épineux, entraînant une diminution de la biodiversité végétale.

Interventions

- Sur les stations facilement accessibles, l'objectif des opérations est l'élimination de l'espèce. En bordure de falaise, il est d'éviter que la Griffe de sorcière ne colonise les pelouses rases.
- Sur les stations accessibles, la technique consiste à arracher manuellement chaque plante. En partant de sa base, les rameaux s'arrachent plus facilement. Ils sont ensuite mis directement en sac pour éviter leur dissémination.
- Une fois toutes les plantes retirées de la station, la litière de feuilles fanées est également ramassée à l'aide d'un râteau. Il est important de ne laisser aucun fragment de plante sur place car elle bouture facilement.
- Les stations localisées en bord de falaise nécessitent du matériel adapté (détailé en section Bilan) car compte tenu de la pente il est important de sécuriser l'intervention pour éviter de chuter. Les agents encordés sont rattachés à un véhicule lourd (3 personnes maximum pour un véhicule de type camionnette) ou un rocher. L'objectif est d'éliminer les griffes sur une bande de 3 m en partant du front de falaise. La technique d'arrachage manuel est la même que sur les autres stations et les déchets sont stockés au fur et à mesure dans des sacs.

■ Sur Ouessant

■ En été 2015, un inventaire des zones colonisées a permis de recenser 86 stations de Griffes de sorcière couvrant une superficie cumulée de 23 000 m², pour la plupart difficilement accessibles.

■ Les deux seules stations facilement accessibles de l'île ont été traitées en 2012 et en 2016. La première station, de taille réduite (1 m²) a été arrachée par un agent du Parc en 2012 et a nécessité environ 2 heures d'intervention. En 2016, l'intervention sur la seconde station, qui s'étendait sur 5 m², s'est déroulée dans le cadre d'un chantier d'insertion. L'opération a mobilisé 8 personnes durant 2 heures.

■ Dans les deux cas, les déchets ont été stockés sur une plateforme spéciale en déchetterie puis incinérés.

■ Un suivi est réalisé annuellement pour éliminer les repousses.

■ Une carte de priorisation des stations à traiter en bord de falaise a été établie en fonction des enjeux habitats et flore.

■ Sur Sein

■ En 2013, dans le cadre d'une animation grand public sur les plantes invasives, un chantier participatif a été organisé pour arracher une zone de 10 m² de griffes de sorcière. Cette opération a réuni 6 personnes pendant 4 heures. Par la suite, l'agent du parc présent sur place depuis 2015 a éliminé quasiment toutes les stations de Griffes de sorcière. Les rameaux arrachés ont été éliminés avec les déchets ménagers.

■ L'agent a également réalisé un suivi des zones traitées, une fois par an pendant 3 ans.

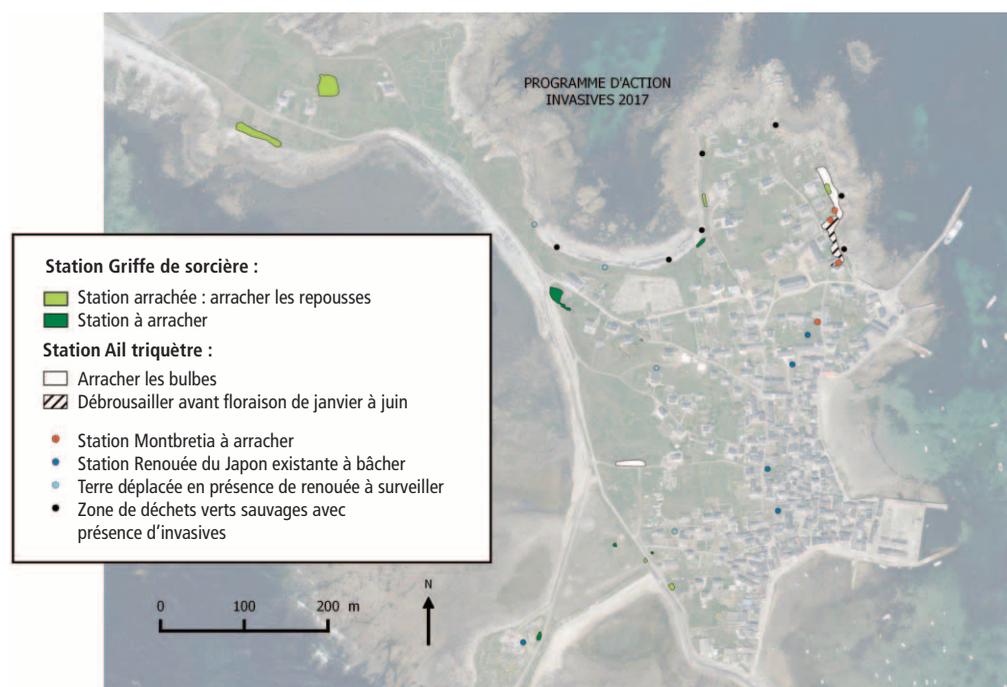
■ Ces opérations représentent au total 140 heures d'arrachage et de retour sur site sur 3 ans, pour une superficie cumulée d'environ 1 500 m².

■ Sur Molène

■ En 2014, deux stations représentant une superficie totale de 15 m² ont fait l'objet d'interventions d'arrachage grâce à des chantiers d'éco-volontariat organisés dans le cadre d'un échange européen. Ils ont mobilisé une quinzaine de jeunes durant 2 jours.



1 - La Griffes de sorcière (à droite) menace les pelouses écorchées à *Ophioglosse* et *Isoète*, 2 espèces rarissimes.
2 - Arrachage de la Griffes de sorcière à Ouessant.
3 - Arrachage de la Griffes de sorcière à Molène.



Cartographie des zones d'arrachage sur l'île de Sein en 2017. Agathe Larzillière, PNRA.



■ Lors des chantiers, le fait de ramasser ou non la litière en même temps que les plantes a été testé. À la suite du ramassage de la litière, la flore d'origine se redéveloppe, accompagnée cependant de nombreuses plantules de griffes de sorcières. En absence de ramassage, le développement d'un roncier a été observé. Le ramassage est désormais appliqué sur toutes les stations, nécessitant un suivi régulier des stations pendant au moins 3 ans pour éliminer les nouvelles plantules.

Résultats et bilan

■ Résultats

Nombre de stations et superficie arrachée dans chaque île

	Nombre de stations	Superficie traitée (m ²)	Temps passé
Ouessant	2	10	4 heures
Sein	22	1500	140 heures
Molène	2	15	12 heures

■ Des passages mensuels sont réalisés sur les sites d'intervention pour éliminer les repousses. Ces interventions nécessitent une à deux heures par mois sur chaque île. Une diminution des repousses au fur et à mesure du temps est constatée.

■ Bilan

■ Le coût des arrachages bénévoles n'a pas été estimé. Il n'a pas nécessité l'achat de matériel particulier hormis des sacs poubelle.

■ Le coût des interventions d'arrachage réalisées en interne est estimé entre 15 et 30 € de l'heure en fonction de l'agent concerné.

■ Le kit de sécurisation pour les chantiers en bordure de falaise contient le matériel suivant (par personne) :

- 1 harnais EN361 ;
- 1 corde de 60 m, statique diamètre 11,5 mm ;
- 1 antichute sur corde adapté au diamètre du bout ;
- 3 mousquetons minimum EN362 ;
- 1 casque antichute ;
- 1 big bag chantier ;
- 3 sangles d'ancrage (boucle) EN795 classe B, de 80 cm, 1,20 m et 1,50 m ;
- 4 pieux métalliques de 1 m de long + 1 masse.

Le coût d'un kit complet est d'environ 300 € par personne.

■ Pour le chantier d'insertion d'Ouessant, une convention de partenariat entre la Maison familiale du paysage et de l'horticulture de Saint Grégoire (35), le PNRA et la mairie d'Ouessant a été signée. Le partenariat prévoit une aide pour le financement du logement par le PNRA plafonnée à 2 000 € pour 5 jours. Le chantier Griffes de sorcière, organisé sur une demi-journée, a donc coûté 200 €.

Valorisation des actions

- Ces actions ont fait l'objet d'informations lors des réunions des Comités de gestion des sites Natura 2000 insulaires du Parc et insérées sur le site internet du PNRA.
- Des articles dans les bulletins communaux relaient ces informations au niveau local.
- La mise en place de chantiers participatifs, lorsque la situation s'y prête, permet de sensibiliser les habitants et de les rendre acteurs de la préservation des espaces naturels.

Perspectives

- Sur Ouessant, des suivis photos sont réalisés tous les 5 ans sur plusieurs stations pour suivre la rapidité de colonisation des griffes au niveau des falaises du Stiff (nord-ouest de l'île) et une station est suivie spécifiquement pour évaluer la rapidité de colonisation d'une pelouse écorchée à Ophioglosse et Isoètes. Des interventions sont prévues pour éliminer les stations prioritaires en bord de falaise à partir de 2020.
- Sur les îles de Molène et de Sein, les stations ayant fait l'objet d'interventions sont suivies annuellement. D'autres stations ont été repérées depuis et font systématiquement l'objet d'un chantier en interne ou avec l'aide de bénévoles.
- Le PNRA réalise également des interventions de gestion sur d'autres espèces exotiques envahissantes présentes sur ces îles : Ail triquètre (*Allium triquetrum*), Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), Herbe de la pampa (*Cortaderia selloana*), entre autres.

Rédaction : Harmonie Coroller, Agathe Larzillière, Parc naturel régional d'Armorique et Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Octobre 2019.

Édition 2022

En savoir plus...

- PNRA. 2010. Document d'objectifs Natura 2000, sites Natura 2000 « Ouessant - Molène » et « Chaussée de Sein » 608 pp.
- Suivis écologiques et naturalistes sur la partie terrestre du site Natura 2000 FR5300018, île d'Ouessant, bilans 2014, 2015, 2016, 2017. Documents disponibles sur demande.





Griffe de sorcière

(*Carpobrotus edulis*, *Carpobrotus acinaciformis* et leur hybride)

Gestion des griffes de sorcière sur plusieurs sites dans le Finistère et en Côtes-d'Armor

Association des gestionnaires d'espaces naturels de Bretagne (AGENB)

- Association créée en 2016 comme opérateur des travaux du Réseau des gestionnaires des espaces naturels bretons (RGENB).
- Ses actions reposent sur deux axes d'intervention :
 - optimiser la gestion des espaces naturels par la mise en réseau des acteurs ;
 - accompagner les projets en faveur des espaces naturels.
- L'AGENB a accueilli en 2019 une stagiaire pour établir un état des lieux de la présence de la Griffe de sorcière en Bretagne (répartition des trois taxons, abondance des populations, habitats colonisés, gestion mise en œuvre et formulation d'orientations pour la gestion de cette espèce).
- Depuis 2020, l'animation du RGENB a été transférée à l'Agence bretonne de la biodiversité.
- Contact : Maud Bernard, Agence bretonne de la biodiversité - maud.bernard@biodiversite.bzh.

Conservatoire botanique national de Brest (CBNB)

- Établissement public local créé en 1987 qui dispose du statut juridique de syndicat mixte.
- Référents scientifiques et techniques indépendants, les CBN mènent leurs missions de connaissance, de conservation, de conseil et de sensibilisation au service des collectivités territoriales, des professionnels et des citoyens.
- Dans le cadre de la gestion des espèces envahissantes (EEE), le CBN de Brest est missionné par ses différents partenaires publics pour :
 - assurer une veille sur la répartition des plantes invasives à l'échelle de son territoire d'agrément ;
 - proposer et tenir à jour des listes d'espèces invasives permettant d'appuyer et d'orienter les politiques publiques relatives à la conservation de la biodiversité : identifier les espèces nécessitant des mesures de gestion, des mesures réglementaires et/ou des mesures d'information et de prévention visant à freiner leur extension ; hiérarchiser les priorités d'intervention sur les EEE, en accord avec les comités régionaux de suivi des espèces invasives existants.
- Le CBNB a contribué à l'encadrement du stage.
- Contacts : Agnès Lieurade - a.lieurade@cbnbrest.com, Eva Burguin - e.burguin@cbnbrest.com

Sites d'intervention



1 - Chemin du Sillon noir



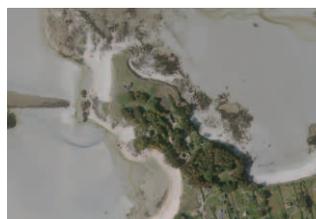
2 - Ploumanac'h



3 - Îlot aux vaches



4 - Île Callot



5 - Pointe du Dibennou



6 - Cap de la chèvre



7 - Postolonnec



8 - Saint-Nicolas-des-Glénan

1 - Carte de localisation des sites d'intervention Source : CBNB.

■ Du fait de sa présence importante sur le littoral breton, de nombreux sites ont fait l'objet d'interventions de gestion de cette espèce et ce retour d'expérience revient sur 8 d'entre eux, situés sur 7 communes.

■ En Bretagne, les griffes de sorcière se développent en milieu dunaire, sur les hauts de plage de galets et en falaise. L'accessibilité des milieux colonisés conditionne les itinéraires techniques des interventions et leur complexité.

Accessibilité des différents sites d'intervention

Sites	Communes	Accessibilité
Chemin du Sillon noir	Pleubian (22)	Facilement accessible
Landrellec-Ilot aux vaches	Pleumeur-Bodou (22)	Facilement accessible
Ploumanac'h	Perros-Guirec (22)	Facilement accessible
Île Callot	Carantec (29)	Facilement accessible
Île de Saint-Nicolas dans l'archipel des Glénan	Fouesnant (29)	Facilement accessible
Pointe de Dibennou	Guissény (29)	Facilement accessible
Postolonnec	Crozon (29)	Non accessible sans équipement
Cap de la Chèvre	Crozon (29)	Non accessible sans équipement



2 - Station facilement accessible sur l'Île Callot (état avant le chantier).

3 - Site en falaise difficilement accessible sur le site de Sémaphore du Toulinguet.

Nuisances et enjeux

■ En Bretagne, les griffes de sorcière se développent très majoritairement dans des habitats d'intérêt communautaire (UE 2110, UE 2120, UE 1230, UE 1220). Elles modifient fortement la composition floristique des communautés végétales caractéristiques de ces habitats et portent ainsi atteinte à leur état de conservation.

■ Des stations d'espèces végétales à forte valeur patrimoniale peuvent être impactées, notamment celles caractérisées par la présence de *Crambe maritima*, d'*Eryngium maritimum*, d'*Isoetes hystrix* ou d'*Ophioglossum lusitanicum*.

■ Les griffes de sorcière peuvent altérer l'équilibre physico-chimique des sols par l'émission de tanins et de substances antibactériennes provoquant leur acidification et par une augmentation de leur concentration en azote. Les caractéristiques hydriques des sols envahis peuvent également être modifiées et devenir moins favorables aux espèces indigènes et plus propices à l'installation de l'espèce exotique. Cela peut également avoir un impact déterminant lors de la revégétalisation succédant aux opérations d'arrachage.

■ Selon les sites, des enjeux sociaux-économiques tels que l'accessibilité aux sites de loisirs ou l'impact paysager ont fait partie des motivations d'interventions.

Interventions

■ Objectifs

■ À court terme : limiter la prolifération des griffes de sorcière dans les secteurs à forts enjeux sur des zones peu colonisées et où les actions sont techniquement possibles afin de préserver des espèces à valeur patrimoniale ;

■ À long terme : éradiquer l'espèce sur l'ensemble des sites.

*Communauté de Commune de la Presqu'île de Crozon et Aulne maritime.



■ La décision d'intervenir est justifiée par :

- la présence d'espèces et/ou d'habitats à enjeux de conservation (plantes protégées, rares ou menacées, habitats d'intérêt communautaire, site de reproduction, d'alimentation ou de repos pour l'avifaune) menacés par l'invasion des griffes de sorcière ;
- les enjeux socio-économiques (accès public au site, loisirs, impact paysager) ;
- l'ancienneté de la population de griffes de sorcière : plus l'invasion est récente, plus les chances de succès d'éradication sont importantes et moins les coûts sont élevés ;
- tout comme l'accessibilité des sites, la disponibilité des moyens à mettre en œuvre selon les sites a aussi été un élément décisif dans les décisions d'intervention (moyens financiers, humains, matériels).

■ Méthodes utilisées

■ Du fait de l'enracinement peu profond des griffes de sorcière, un arrachage manuel, impliquant peu de moyens techniques a été réalisé sur l'ensemble des sites accessibles (Tableau page précédente). Les plants arrachés ont été stockés dans des big-bags puis transportés jusqu'à une remorque, ou une charrue tractée par un cheval, ou un tracteur selon les sites.

■ Sur plusieurs stations, un suivi annuel a été réalisé une fois par an pour arracher les éventuelles repousses. Cette veille est surtout assurée sur des sites où les griffes de sorcière occupaient des surfaces limitées comme sur le site de l'Île de Saint-Nicolas dans l'archipel des Glénan.

■ Sur les sites difficilement accessibles, des agents spécialisés dans les travaux en falaise (cordistes) sont intervenus. La station à Postolonnec en Réserve naturelle régionale des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon, gérée depuis 2015, a notamment nécessité des interventions régulières de cordistes.

■ Les déchets végétaux ont ensuite été incinérés ou transportés en déchèteries. Les griffes de sorcière extraites à l'issue de la gestion sur l'Île Callot ont été valorisées via une filière de compostage. Cependant, il subsiste un risque de repousse suite à ce traitement du fait des possibilités de bouturage ou de résistance des graines.

■ Suite aux interventions d'arrachage, un suivi annuel doit être réalisé pour arracher les éventuelles repousses.

■ Ce suivi devrait se poursuivre durant 10 ans.

Résultats et bilan

■ Résultats techniques

■ L'ampleur des chantiers dépend très largement des moyens disponibles, notamment humains. Les chantiers associent souvent des bénévoles et des étudiants encadrés par des gestionnaires (Tableau page suivante).

■ Les principales difficultés évoquées par les opérateurs sont le stockage, le séchage puis l'exportation des plants arrachés, qui sont encombrants et lourds. De plus, aucun fragment ne doit être laissé sur place pour éviter tout risque de dissémination ultérieure.

■ Sur l'ensemble des sites traités, des repousses ont été observées à la suite des chantiers mais leurs nombres diminuent au fur et à mesure des suivis et des interventions.



4 - Arrachage manuel sur Landrellec-îlot aux vaches.

5 - Griffes de sorcière extraites à l'issue du chantier de gestion à l'île Callot.

6 - Déchets de *Carpobrotus* sp. produits suite au chantier à l'île Callot.

7 - Extraction par traction animale, Île Callot, mai 2019.

Résultats techniques et moyens humains mobilisés par chantier

Sites	Gestionnaires	Date d'intervention	Accessibilité	Nombre de personnes mobilisées	Composition des équipes	Durée du chantier (heures)	Durée du chantier x nombre de personnes mobilisées (heures)	Superficie traitée (m ²)	Quantité de déchet extraite* (m ³)
Chemin du Sillon noir, Pleubian (22)	Lannion Trégor Communauté	25/06/19	Zones facilement accessibles	10	4 bénévoles + 3 agents LTC + 3 agents de la réserve	2	20		10
Landrelec - îlot aux vaches, Pleumeur-Bodou (22)	Lannion Trégor Communauté	05/07/17	Zones facilement accessibles	15	12 bénévoles + 3 agents	2	30		12
		04/07/18	Zones facilement accessibles	22	19 bénévoles + 3 agents LTC	2	44		10
Ploumanac'h, Perros-Guirec (22)	Commune de Perros-Guirec	07/09	Zones facilement accessibles	3	2 gardes du littoral + 1 saisonnier	7	14h - 21	100	9
Île Callot, Carantec (29)	Morlaix communauté/ Conseil départemental du Finistère	05/19	Zones facilement accessibles	31	29 élèves BTS GPN + 2 enseignants	14	434		23
Île de Saint-Nicolas dans l'archipel des Glénan, Fouesnant (29)	Réserve naturelle nationale des Glénan	09/05	Zones facilement accessibles	26	6 techniciens + 20 étudiants	14	364, soit 52 jours	300	16
		10/11	Zones facilement accessibles	28	6 techniciens + 19 étudiants + 1 stagiaire + 2 bénévoles	14	392, soit 56 jours	450	23
Pointe de Dibennou, Guissény (29)	Site Natura 2000 - Guissény	08/16	Zones facilement accessibles	25	Bénévoles	4-5	64h - 100	150	20
Postolonnec, Crozon (29)	Communauté de communes de la Presqu'île de Crozon-Aulne Maritime - réserve naturelle	05/16	Zone non accessible (en falaise)	1	1 agent spécialisé - cordiste	7	7	5	0,8
Cap de la Chèvre, Crozon (29)	Communauté de communes de la Presqu'île de Crozon-Aulne Maritime	11/12	Zone non accessible (en falaise)	1	1 agent spécialisé - cordiste	21 (3 jours)	21		5

*Le calcul des volumes a été réalisé à partir d'une équivalence avec la masse en tonnes.

■ Bilan financier

■ Des éléments financiers sont disponibles pour les trois sites suivants : Postolonnec Crozon (29), Île Callot (29), Ploumanac'h, Perros-Guirec (22).

Éléments financiers

Sites	Accessibilité	Temps	Nombre de personnes	Montant des dépenses (€)
Postolonnec, Crozon (29)	En falaise, cordiste	7 h	1	2 500
Île Callot, Carantec (29)	Zone accessible avec étudiants	2 jours	+/- 30 étudiants et élèves	3 500
Ploumanac'h, Perros-Guirec (22)	Zone accessible, action par des agents	7 h	3	777 (uniquement pour la main d'œuvre)



- Les moyens à mobiliser dépendent fortement de l'accessibilité des sites. La nécessité d'interventions de cordistes à flanc de falaise a induit des coûts plus élevés. L'implication d'un nombre important de bénévoles et d'étudiants lors d'interventions en sites accessibles a permis d'équilibrer les coûts globaux de gestion.

Éléments financiers détaillés de la gestion du site de l'île Callot (site facilement accessible)

Détail des coûts (€)	
Préparation, pose et dépose du caisson (Chauffeur, camion grue, caisson)	240
Compostage déchets verts	200
Coordination du chantier	~ 300
Traction animale	1 040
Subvention au lycée de Suscinio (commune de Morlaix)	1 500
Total	3 280 (~3 500)

N. B. Pour ce chantier, une évaluation financière d'une intervention confiée à une entreprise d'insertion avait été estimée à 18 000 €, dont 16 000 € pour la main d'œuvre.

Valorisation des actions

- Sensibilisation du public via les chantiers bénévoles d'arrachage.
- Articles de presse.
- Communication sur les réseaux numériques sociaux du chantier de gestion de l'île Callot.

Perspectives

- Poursuite des opérations d'arrachage sur plusieurs sites bretons.
- Réflexions sur la valorisation des résidus d'arrachage (ex. : valorisation par la société Yves Rocher).
- Amélioration sur le partage des expériences à l'échelle régionale, à travers l'élaboration et la mise en œuvre d'une stratégie régionale EEE (en cours d'élaboration).

N. B. Le stage de 2019 a été soutenu financièrement par la société Yves Rocher qui valorise *Carpobrotus edulis* dans une gamme de produits cosmétiques. De nombreux retours d'expériences de gestion issus d'un large réseau de gestionnaires ont été consultés et synthétisés. Sur les 420 gestionnaires et partenaires contactés via la liste de diffusion du RGENB, 25 ont répondu à l'enquête.

Rédaction : Eva Burguin, Conservatoire botanique national de Brest, Marion Thery, AGENB, et Clara Singh, Comité français de l'UICN dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Novembre 2021.

Édition 2022



8 - Publication sur les réseaux numériques sociaux d'un post sur le chantier de gestion de l'île Callot.

En savoir plus...

- AGENB, CBNB et YR, 2019 - Les Griffes de sorcière en Bretagne - État des lieux et orientation pour un contrôle de leur développement en espaces naturels. AGENB, Ploufragan, 93 pp.





Herbe à alligator

(*Alternanthera philoxeroides*)

Originaire d'Amérique du Sud, introduite pour l'aquariophilie et l'ornementation des bassins. En France, premières observations en milieu naturel dans les années 1960.

Descriptif

- Herbacée vivace amphibie à stolons, à port étalé
- Feuilles entières vert foncées, opposées et sessiles, lancéolées, aux deux faces glabres
- Tige cylindrique creuse, pouvant atteindre 1 m de longueur, glabre mais avec touffes de poils blancs en collerette stipulaire à la base des feuilles
- Racines en pivot principal à la base de la plante, avec racines fasciculées à partir des nœuds
- Inflorescence axillaire et pédonculée, ovoïde de 1 à 1,5 cm de diamètre, composée de petites fleurs blanches

Écologie et reproduction

- Habitat : eaux courantes ou stagnantes, berges, ripisylves, prairies humides, milieux anthropisés
- Reproduction végétative à partir de fragments de stolons et de tiges
- Pas de reproduction sexuée observée dans ses aires d'introduction

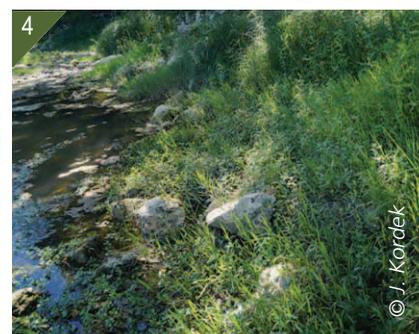
Documentation

- CBNMed Porquerolles. 2018. *Alternanthera philoxeroides*. Espèces végétales exotiques envahissantes [En ligne] : http://www.invmed.fr/src/listes/fiche_taxon.php?cd_ref=81831
- GISD. 2019. Global Invasive Species Database. *Alternanthera philoxeroides* [En ligne] : <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Alternanthera+philoxeroides>
- CABI. 2019. Invasive Species Compendium. *Alternanthera philoxeroides* (Alligator weed) [En ligne] : <https://www.cabi.org/ISC/datasheet/4403>

Rédaction : Doriane Blottiere, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Février 2019.

Classification

Ordre	Caryophyllales
Famille	Amaranthaceae
Genre	<i>Alternanthera</i>
Espèce	<i>A. philoxeroides</i> (Mart. Griseb., 1879)





Herbe à alligator

(*Alternanthera philoxeroides*)

Expérimentations de gestion de l'Herbe à alligator sur l'Ouvèze (Vaucluse)

Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed)

■ Établissement public administratif rattaché au Parc national de Port-Cros, agréé depuis 1990. Agrément portant sur le sud de la région PACA et l'est de l'Occitanie (9 départements).

■ Ses principales missions :

- connaissance de la flore sauvage et des végétations méditerranéennes (inventaires, recensement des populations d'espèces menacées, animation de réseaux, etc.) ;
- conservation des éléments rares et menacés (conservation *in situ* et *ex situ*, gestion des espèces végétales exotiques envahissantes) ;
- expertises auprès des services de l'État et des collectivités (examen des dossiers de demande de dérogation de destruction d'espèces protégées, missions d'appui à l'État et aux collectivités territoriales, etc.).

■ Contact : Cyril Cottaz, chargé de mission espèces exotiques envahissantes - c.cottaz@cbnmed.fr

Site d'intervention

■ L'Herbe à alligator a été repérée en juillet 2013 par le bureau d'étude Aquascop dans le centre-ville de la commune de Sorgues (Vaucluse) en rive droite de l'Ouvèze, un affluent du Rhône qui prend sa source dans la Drôme. En 2015, la station s'étendait sur près de 300 mètres linéaires (soit plus de 1 000 m²).

■ Le site appartient à la Commune de Sorgues et est géré par le Syndicat mixte de l'Ouvèze provençale (SMOP). Il est bordé par un chemin piéton longeant la rivière, emprunté par de nombreux promeneurs tout au long de l'année.

Nuisances et enjeux

■ *Alternanthera philoxeroides* figure sur la liste des espèces réglementées jugées préoccupantes pour l'Union européenne (règlement UE 1143/2014). En région PACA, selon la stratégie régionale relative aux espèces exotiques envahissantes, elle est considérée comme « émergente », espèce prioritaire sur laquelle agir rapidement afin d'éviter sa dispersion à large échelle.



© B. Huynh Tân



© A. Dutartre

1 et 2 - La station d'Herbe à alligator sur la rive droite de l'Ouvèze.

■ L'espèce peut former de denses herbiers monospécifiques, impactant les espèces indigènes et modifiant les paysages.

■ La situation de la station, à 3 km en amont de la confluence avec le Rhône, rendait le risque de dispersion de l'espèce dans le Rhône très important.

Interventions

■ Suite à la découverte de la station, un état des lieux a été réalisé par le CBNMed et des étudiants de l'Université d'Aix-Marseille, suivi de l'envoi d'une note d'alerte au préfet du Vaucluse en fin d'année 2014.

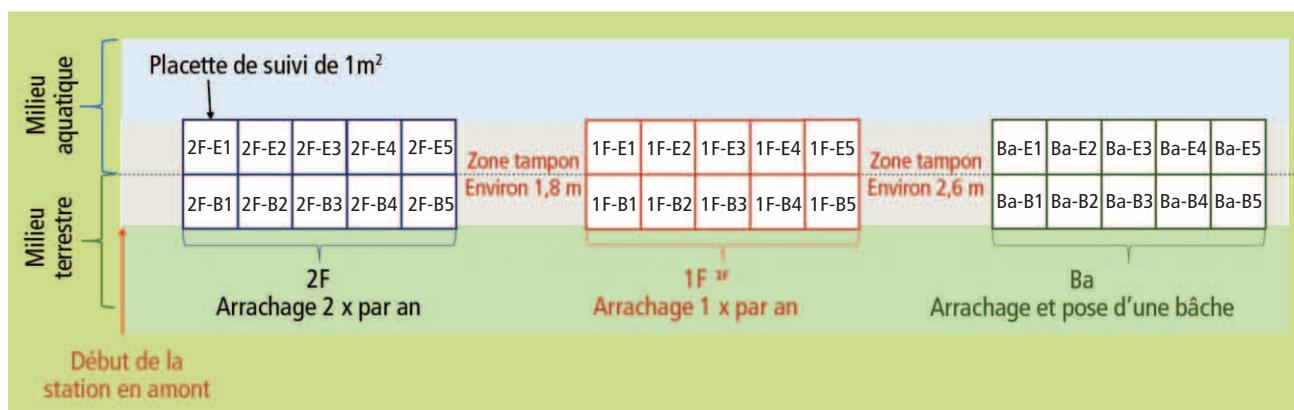
■ En septembre 2015, une réunion a été organisée avec de nombreux partenaires (Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, communauté de communes des Pays de Rhône et Ouvèze (CCPRO), commune de Sorgues, Conseil départemental du Vaucluse, Conservatoire d'espaces naturels de PACA (CEN PACA), Direction départementale des territoires du Vaucluse (DDT 84), Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de PACA (DREAL PACA), Fédération de pêche du Vaucluse, SMOP) afin de proposer les différents scénarios d'intervention et former les acteurs locaux à la reconnaissance de la plante.

■ En 2016, un dossier de demande de subvention a été déposé aux services de l'État et un protocole a été élaboré pour expérimenter une méthode d'intervention avec l'objectif de parvenir à l'éradication de l'espèce. D'après la bibliographie, l'arrachage manuel des rameaux aquatiques et terrestres serait l'une des méthodes les plus efficaces. Cette technique a donc été testée en 2016 sur 3 x 10 placettes de 1 m² selon les différentes modalités suivantes :

- un arrachage annuel en été ;
- deux arrachages annuels, un en été et un en automne ;
- un arrachage unique en été puis la pose d'une bâche permanente opaque (réalisée à partir de plusieurs couches d'un rouleau de bâche plastique noire de 50 m et fixée au sol avec des agrafes en métal).



3 et 4 - Arrachages en cours par les élèves bénévoles.



Disposition des placettes de suivi par modalités

■ Au préalable, un filet de pêche a été tendu du milieu du cours d'eau à la berge, quelques mètres en aval de la zone arrachée pour éviter toute dispersion de fragments lors de l'arrachage.

■ Les pieds immergés aux dates des interventions ont été arrachés manuellement, depuis l'eau, par des bénévoles équipés de waders. Sur la berge, en plus de l'arrachage direct à la main, une partie du système rhizomateux souterrain a été extrait en décaissant superficiellement le sol à l'aide d'une pioche sur 10 à 20 cm de profondeur.

■ Un protocole de suivi a été mis en place sur les zones tests, comportant des relevés phytocécologiques et mésologiques à réaliser avant chaque opération d'arrachage.

■ Les déchets verts issus des arrachages ont été exportés pour incinération, en veillant à ce qu'aucun fragment ne soit disséminé par inadvertance.

■ La bâche utilisée en 2016 a été jugée trop peu épaisse en 2017, car laissant passer la lumière. De plus, des repousses étaient observées autour des agrafes de fixation. Elle a été remplacée par une bâche plus opaque en 2018.

■ À l'automne 2017, des prospections en kayak ont été réalisées par le CBNMed en amont et en aval de la station envahie : aucune autre station n'a été découverte sur l'Ouvéze. Il en a été de même en 2018.



■ À noter qu'une autre station d'*Alternanthera philoxeroides* a été découverte dans les Bouches-du-Rhône en septembre 2016 sur la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer, sur le Petit Rhône, soit à 110 km en aval de la station de Sorgues. Les individus observés ont été immédiatement prélevés par le CBNMed dans un objectif d'éradication rapide. Dans cette station suivie en janvier 2019 en collaboration avec le PNR de Camargue, une zone colonisée par l'espèce de 450 m² a été recensée. Des interventions de gestion y sont en préparation.

Résultats et bilan

■ Résultats

■ Les résultats ne montrent aucune différence significative entre un seul arrachage et deux arrachages annuels. Les arrachages ont été relativement efficaces la première année, les superficies colonisées passant respectivement de 55 et 65 % à moins de 20 % en septembre 2017. Cependant, une augmentation du recouvrement, bien que limitée, a de nouveau été observée en juillet 2018.

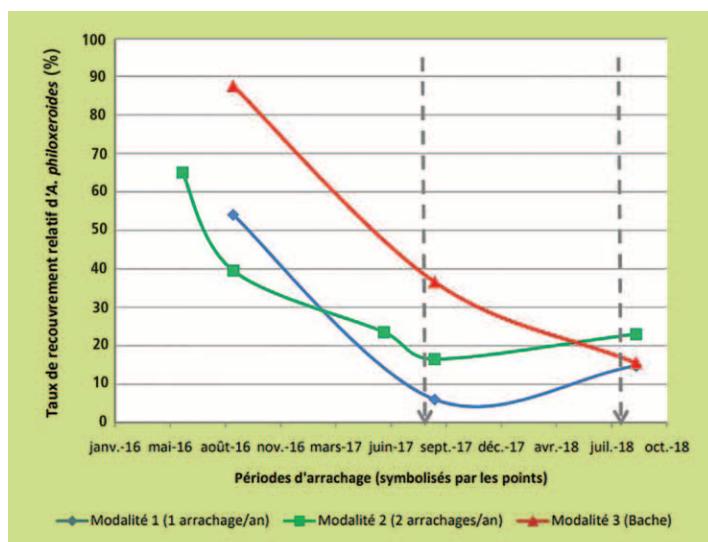
■ Il est à noter que des interventions de débroussaillage au Rotofil non planifiées ont été opérées sur la zone d'expérimentation avant les relevés 2017 et 2018, en raison d'erreurs de communication au sein des services de la mairie chargés de l'entretien des berges. Cet incident organisationnel a pu compliquer l'évaluation du recouvrement de l'Herbe à alligator, mais son impact est probablement resté limité en raison du port relativement étalé de la plante.

■ Sur ces zones, la reprise de la végétation a été très variable en fonction de la topographie et de l'hydrographie (partie exondée ou non). La diversité taxonomique a peu évolué, mais des espèces à fort taux de recouvrement comme le Paspale à deux épis (*Paspalum distichum*, autre espèce exotique envahissante) ou *Carex riparia* (espèce indigène) se sont imposées dans des zones où elles n'étaient pas abondantes auparavant. D'autres espèces exotiques envahissantes ont été observées après les opérations : *Xanthium orientale subsp. italicum* et *Ludwigia peploides subsp. montevidensis*.

■ Dans la zone bâchée, une diminution constante du recouvrement de l'espèce a été observée : passant en 2016 de 87 % de superficie recouverte avant arrachage, à 37 % en septembre 2017 (au moment du changement de bâche) puis à 16 % en 2018, et les plants étiolés restant étaient en train de mourir. À noter que la pose de la bâche a également provoqué la disparition de la quasi-totalité des parties végétatives des espèces (indigènes et exotiques) présentes, mettant le sol à nu.



5 - Mise en place de la bâche.



Évolution du taux de recouvrement d'*A. philoxeroides* en fonction des 3 modalités d'intervention

■ Bilan

■ Le coût total des opérations menées de 2016 à 2018 s'élève à environ 10 000 €. Ce montant comprend les déplacements, l'achat de matériel et le salaire des agents du CBNMed, structure coordinatrice du projet. Ces opérations ont pu être réalisées grâce à des subventions de l'État (80 %) et une part d'autofinancement du CBNMed (20 %).

■ De nombreuses structures ont été impliquées à des degrés divers dans le projet : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, CEN PACA, ANSES, Commune de Sorgues, Compagnie nationale du Rhône, communauté de communes du Pays de Rhône et d'Ouvèze, Conseil départemental du Vaucluse, DDT du Vaucluse, Direction interrégionale PACA-Corse de l'AFB, DREAL PACA, Fédération de pêche du Vaucluse, Région PACA, Parc naturel régional de Camargue, Syndicat mixte de l'Ouvèze provençale, Syndicat intercommunal de défense des rives de l'Eygues, Syndicat mixte du bassin des Sorgues, Syndicat mixte de la Camargue gardoise, Entreprise RMB Bucchi, Association Les amis des marais du Vigueirat.

■ Une grande part des opérations d'arrachage a été effectuée bénévolement par des élèves de terminale de la formation "Gestion des milieux naturels et de la faune" du Lycée agricole La Ricarde à l'Isle-sur-Sorgue (soit un total cumulé sur les trois ans de 68 élèves, chacun mobilisé 2 demi-journées). Ils étaient accompagnés de volontaires du CEN PACA, de l'AFB, de la Fédération de pêche du Vaucluse et du CBNMed.

Bilan humain des opérations et quantités extraites

Date	Opérations	Temps-agents (jour/homme)	Linéaire traité (m)	Volume extrait (m ³)
Juin 2016	Inventaire	2	-	-
	Arrachage	3	9	0,9
Septembre 2016	Inventaire/Formation	3	-	-
	Arrachage/ Pose d'une bâche	20	22	3,15
Juin 2017	Inventaire	1	-	-
	Arrachage	1	9	0,15
Septembre 2017	Inventaire/Formation	6	-	-
	Arrachage	25	9	1,02
	Prospection kayak	2	-	-
Juin 2018	Placettes immergées – arrachages programmés non réalisés	2	-	-
Septembre 2018	Inventaire/Formation	3	-	-
	Arrachage	23	9	0,48
	Prospection kayak	2	-	-

Valorisation des actions

■ Les opérations ont été valorisées via :

- des documents de communication (document d'alerte, flyer de reconnaissance de l'espèce, etc.) ;
- le Facebook du CBNMed (<https://www.facebook.com/CBNMediterraneen>) ;
- des travaux réalisés en classe par les élèves du LPA La Ricarde ;



- une journée de formation organisée en mai 2016 par le CBNMed et l'Onema (actuellement AFB) afin d'informer les techniciens des structures gestionnaires de cours d'eau sur cette problématique. Cette formation a réuni une trentaine de personnes de différentes structures et a abordé les thématiques suivantes :

- les plantes exotiques envahissantes,
- le contexte réglementaire en France et en Europe,
- la stratégie régionale en PACA,
- les méthodes de gestion de quelques espèces aquatiques et de berge,
- l'Herbe à alligator, ses habitats, le contexte en PACA, comment la reconnaître, le projet d'expérimentation d'arrachage manuel.

Perspectives

- Les résultats observés en 2018 ont été confirmés par la suite et la bâche a été enlevée définitivement en 2020 (aucune repousse observée).
- La méthode de bâchage après arrachage semble la plus adéquate. Elle serait à compléter par la suite par une revégétalisation des berges après enlèvement de la bâche par des plants de taxons indigènes (marque Végétal local par exemple). Des contrôles annuels seront à maintenir pour vérifier la reprise de l'espèce les années suivantes. Dans les zones enrochées du site, l'arrachage manuel reste pénible et ne permet souvent pas un enlèvement total des parties végétatives de la plante, en particulier des racines. Cette difficulté devra être prise en compte dans le déroulement des opérations futures pour obtenir l'éradication totale de la population. De même la présence dans le site de *Paspalum dilatatum* et de *Ludwigia peploides*, espèces à forte capacité de colonisation, devra être considérée dans la stratégie à appliquer dans ces opérations.
- Le CBNMed a mené en 2019 et 2020 de nouvelles prospections sur l'Ouvèze et le Rhône. L'Herbe à alligator s'est largement disséminée entre Sorgues (Ouvèze) et Avignon (Rhône). En 2019, un budget prévisionnel pluriannuel de gestion de l'espèce a été établi par le CBNMed et présenté aux gestionnaires des sites et acteurs du territoire. Il s'élève à près de 240 000 euros sur l'Ouvèze. Actuellement, le gestionnaire de l'Ouvèze ne peut pas s'engager sur la gestion de cette espèce, aussi aucune action n'est actuellement entreprise. En septembre 2020, le CBNMed a formé les acteurs du territoire du Rhône à la reconnaissance et à la gestion de l'espèce. Des premières actions d'arrachage manuel, soutenues par les services de l'État (DDT du Vaucluse et DREAL PACA), ont été entreprises en aval sur le Rhône dans le secteur d'Avignon par la Compagnie nationale du Rhône (CNR), l'Office français de la biodiversité, la Communauté d'agglomération du Grand Avignon, le Parc naturel régional de Camargue (en site Natura 2000) et le CBNMed.
- L'implication des gestionnaires de l'Ouvèze et du Rhône dans la lutte contre l'Herbe à alligator est plus que nécessaire et urgente. En effet, l'espèce se dissémine très rapidement depuis 3 ans. Le CBNMed, pourra soutenir les gestionnaires des sites en actualisant les données d'observation de l'espèce et en leur apportant un appui scientifique et technique sur sa gestion.

Rédaction : Cyril Cottaz, CBNMed et Doriane Blottière, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Mars 2019.

Édition 2022



6 - Formation à la reconnaissance de l'Herbe à alligator.
7 - Extrait de la plaquette de reconnaissance de l'espèce.

En savoir plus...

- CBNMed Porquerolles. 2018. *Alternanthera philoxeroides*. Espèces végétales exotiques envahissantes http://www.invmed.fr/src/listes/fiche_taxon.php?cd_ref=81831
- Cottaz C., Paquier T. et Diadema K. 2018. L'herbe à alligator, *Alternanthera philoxeroides*. Expérimentation de gestion d'une espèce exotique envahissante émergente en région PACA, sur l'Ouvèze (Sorgues, 84). CBNMed, 47 pp. <http://www.fcbn.fr/vegetal-local-vraies-messicoles>
- Ressources du CBNMed, voir dossier Herbe à alligator <http://www.cbnmed.fr/src/ress.php>
- Fried G, Magoga E et Terrin E. 2016. L'Herbe à alligator. A surveiller de près, Groupe de travail Invasions biologiques en milieux aquatiques. <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/lherbe-a-alligator/>



Renouées asiatiques

(*Reynoutria* sp.)

Originaires d'Asie orientale (régions méridionales et océaniques) et du Japon septentrional (île de Sakhaline). Introduites au XIX^e siècle comme plantes ornementales, fourragères, mellifères et fixatrices du sol.

Descriptif

- Plantes dioïques à floraison automnale
- Plantes herbacées vivaces de grande taille (jusqu'à quatre mètres) et à port buissonnant
- Tiges aériennes, robustes, creuses, vertes ou tachetées de rouge sombre selon l'espèce
- Feuilles entières, alternes avec une gaine entourant la tige autour des nœuds, avec, selon l'espèce :
 - forme ovale à triangulaire voire cordée
 - base tronquée, droite ou arrondie
 - nervures glabres ou poilues
- Nombreuses petites fleurs blanchâtres, verdâtres ou rougeâtres réunies en grappe
- Rhizomes puissants pouvant atteindre 15 à 20 m de long et 2 à 7 m de profondeur
- Racines adventives émises des rhizomes

Écologie et reproduction

- Habitats préférentiels : environnements ensoleillés à mi-ombragés, atmosphère humide, sols drainés voire légèrement humides :
 - milieux alluviaux anthropisés, à proximité des cours d'eau
 - milieux plus secs : friches, accotements routiers
- Reproduction asexuée principalement à partir des fragments de rhizomes et de boutures de tiges au niveau des nœuds
- Les deux espèces et leur hybride sont généralement stériles en Europe

Documentation

- Hudin S., Vahrameev P. (coord.) 2010. Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne. Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 45 pp.
- FCBN. Fiches espèces Renouée du Japon et Renouée de Sakhaline, 4 pp. http://www.centrederessources-loirenature.com/mediatheque/especes_inva/fiches_FCBN/Fiche%20-%20Reynoutria-japonica-sr.pdf; http://www.centrederessourcesloirenature.com/mediatheque/especes_inva/fiches_FCBN/Fiche%20-Reynoutria-sachalinensis_sr.pdf
- Agence de l'eau Artois-Picardie. 2002. Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer sur le bassin Artois-Picardie : fiches synthèse végétales. Agence de l'eau Artois-Picardie, 38 pp.
- United Kingdom Environmental Agency. 2006. *Managing Japanese knotweed on development sites: the knotweed code of practice*. United Kingdom Environmental Agency, Bristol. 72 pp.

Rédaction : Emilie Mazaubert, INRAE.

Classification

Ordre	Polygonale
Famille	Polygonaceae
Genre	<i>Reynoutria</i> (Houtt, 1777)



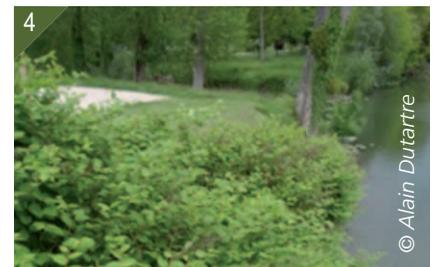
© Emilie Mazaubert



© Nicolas Poulet



© Alain Dutartre



© Alain Dutartre

- 1- *Renouée du Japon* (*Reynoutria japonica*).
 2- *Renouée de Sakhaline* (*Reynoutria sachalinensis*).
 3- *Renouée de bohème* (*Reynoutria x bohemica*), hybride des deux autres espèces.
 4- Berges colonisées par les renouées.



Renouées asiatiques

(*Reynoutria sp.*)

Prévention du risque de dissémination des renouées asiatiques via le compostage industriel - Étude de la survie des tiges, rhizomes et graines (Savoie)

Département de la Savoie

- Le Conseil départemental de la Savoie compte 2 500 agents intervenant dans de nombreux secteurs : social, éducation, aménagement du territoire, environnement, culture, etc.
- Depuis 1990, il accompagne les collectivités dans la gestion des cours d'eau et des milieux aquatiques : animation de l'observatoire de la qualité des milieux, assistance technique et financière pour des programmes de restauration et d'entretien des cours d'eau, expérimentations de gestion des plantes exotiques envahissantes.
- Depuis 2005, il intègre des actions d'information, de prévention et de gestion des espèces exotiques envahissantes dans l'entretien de son patrimoine et des routes départementales, en partenariat avec les collectivités concernées.
- Contact : Claire Rameaux – claire.rameaux@savoie.fr

Concept.Cours.d'EAU (CCEAU) scop Aquabio

- Bureau d'étude en environnement spécialiste des ripisylves et des plantes exotiques envahissantes basé sur la commune de Sainte-Hélène-du-Lac (73).
- Principales missions :
 - évaluation des stades invasifs de différentes plantes sur les cours d'eau pour élaborer des plans d'action contre leur dissémination ;
 - suivi de chantiers d'élimination mécanique des renouées du Japon ;
 - sensibilisation et formation à la gestion des plantes exotiques envahissantes ;
 - recherche et développement sur des techniques de gestion des plantes exotiques envahissantes.
- Contact : Louise Barthod et Mireille Boyer – louise.barthod@aquabio-conseil.com et mireille.boyer@aquabio-conseil.com

Contexte et objectif de l'expérimentation

- Connaissant les impacts importants des renouées asiatiques, de nombreuses déchetteries refusent actuellement les résidus issus d'interventions de gestion, par mesure de précautions afin d'éviter tout risque de dissémination. En effet, très peu de données sont disponibles sur les possibilités de survie de la plante via des procédés comme le compostage industriel.



1 - Fauche manuelle de renouées : que faire des tiges lorsqu'elles ne peuvent être laissées sur place ?
2 - Déterrage d'un rhizome dans une roselière (lac du Bourget) : quel devenir pour ce résidu ?

- En Savoie, cette situation pose problème aux gestionnaires qui ne savent que faire de ces déchets verts, parfois récoltés en quantités importantes.
- Afin d'évaluer ce risque de dissémination après compostage, le département de la Savoie a lancé une expérimentation visant à étudier la capacité de survie des différentes parties de la plante dans ce procédé de traitement.
- L'essai n'avait pas pour objectif de trouver une filière d'élimination des rhizomes, mais d'étudier le risque lié à leur présence dans les résidus de fauche ou d'arrachage. En effet, de par leur nature ligneuse et leur étroit mélange avec des terres, les rhizomes ne sont pas acceptés par les plateformes de compostage.

Site d'intervention

■ L'expérimentation a été réalisée sur la plateforme de compostage de la communauté d'agglomération Grand Chambéry avec le concours de SUEZ Organique, qui gère le site. L'exploitation traite annuellement environ 15 000 T de déchets verts issus des parcs et jardins.

■ Le traitement dure entre 8 et 12 mois et comprend plusieurs phases :

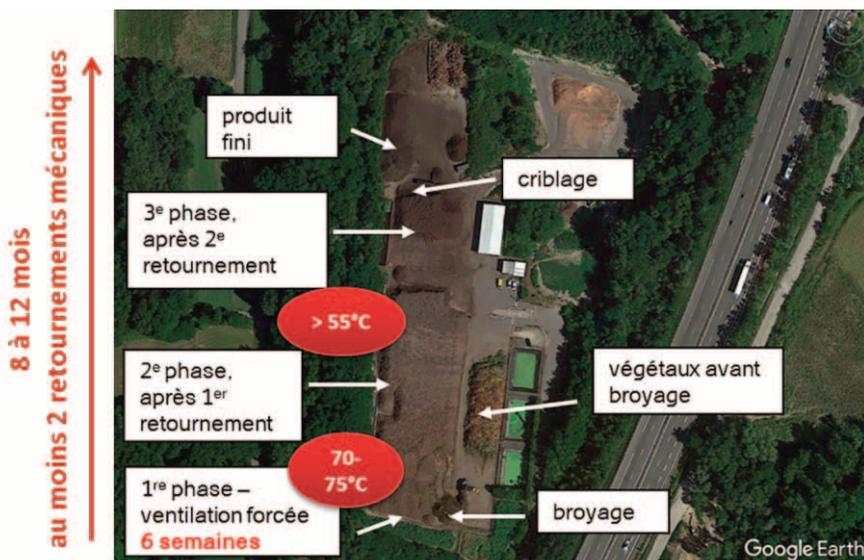
- broyage des végétaux ;
- mise en andains et ventilation forcée pendant 6 semaines provoquant une élévation de la température dans le compost jusqu'à 70-75°C ;
- au moins 2 retournements mécaniques permettant d'oxygéner et d'homogénéiser le produit ;
- criblage du compost en fin de traitement.

■ Les rhizomes et les tiges de renouées asiatiques ont été récoltés et transportés par le département. Les rhizomes ont été prélevés à Villard-Léger (73) sur un site colonisé depuis de très nombreuses années présentant ainsi une forte densité de rhizomes dans le sol. Les tiges ont été récoltées à Viviers-du-Lac (73).

■ Les graines ont été récoltées par Concept.Cours.d'EAU sur un banc de l'Isère également colonisé depuis de très nombreuses années et sur lequel le développement de semis avait déjà été observé.



3 - Déchets verts en cours de compostage sur la plateforme de Grand Chambéry.



Vue aérienne de la plateforme de compostage de Grand Chambéry présentant les différentes phases du procédé.

Nuisances et enjeux

■ Les renouées asiatiques produisent de grandes quantités de biomasse pouvant dépasser 10 T de matières sèches par ha. Leur développement est très rapide : au printemps, leurs tiges peuvent croître jusqu'à 10 cm par jour pour atteindre 3 à 4 m de hauteur. Sur certains sites colonisés, répondant à des usages particuliers, il est ainsi nécessaire de les faucher plusieurs fois par an (3 à 5 fois en moyenne). La plante peut aussi être gérée par arrachage manuel.

■ L'entretien régulier des sites colonisés par les renouées entraîne donc la production de quantités considérables de déchets végétaux, constitués essentiellement des parties aériennes de la plante, mais aussi de fragments de rhizomes, qui se détachent du reste de la partie souterraine. Des fauches réalisées

tardivement (août, septembre) peuvent aussi conduire à la présence de graines. Ces déchets ne peuvent pas toujours être laissés sur place, selon l'usage du site ou en raison des risques de leur dispersion ultérieure.

■ Les renouées asiatiques disposant de capacités exceptionnelles de reproduction par voie végétative et pouvant aussi se reproduire par graines, une évaluation des risques de dissémination de la plante via la filière de compostage était donc nécessaire avant d'envisager celle-ci comme exutoire.

Interventions

■ L'expérimentation a consisté à intégrer des tiges, graines et rhizomes de renouées asiatiques dans un compost industriel afin d'étudier leur mortalité au cours du procédé et de conclure sur les risques de dissémination de la plante après passage dans cette filière de traitement.

■ L'essai a été mené en grandeur réelle, en intégrant les végétaux en quantité importante dans la chaîne de production du compost et en étudiant les possibilités de survie des propagules et graines sur un cycle complet de traitement, soit 8 mois. Cette introduction dans le compost a permis de tenir compte de l'hétérogénéité des paramètres intervenants dans l'andain, mais aussi de celle des rhizomes, qui peuvent être plus ou moins longs ou lignifiés, et donc plus ou moins facilement dégradés. Les conditions de l'expérience ont également permis de se placer dans la situation toujours la plus favorable pour une éventuelle survie de la plante.

■ Pour des raisons pratiques liées à la saisonnalité et au développement végétatif de la plante, l'expérimentation s'est déroulée en deux grandes étapes :

- décembre 2016 à octobre 2017 : essai de compostage des rhizomes et graines ;

- juin 2017 à février 2018 : essai de compostage des tiges.

■ Essai de compostage des rhizomes et graines

■ La récolte des rhizomes a été réalisée à la pelleuse, suivie d'un tri manuel. Au total 10 m³ de rhizomes ont été obtenus.

■ Les rhizomes ont été mélangés à 40 m³ de compost frais (soit une concentration volumique de 20 %).

■ Le mélange a ensuite été ensemencé avec plus d'un millions de graines avant d'être intégré dans la chaîne de production.

■ Ce lot a été soumis à 6 semaines de ventilation forcée puis a subi 2 retournements mécaniques au bout de 3 et 6 mois de traitement.

■ Le traitement total a duré 8 mois et demi.

■ Essai de compostage des tiges

■ Une fauche manuelle a permis de récolter 7 m³ de tiges. Elles ont directement été mélangées à 28 m³ de compost frais (soit une concentration volumique de 20 %) et intégrées dans la chaîne de production.

■ Ce lot a été soumis à 6 semaines de ventilation forcée. Il a ensuite subi un retournement mécanique au bout de 3 mois. Un second retournement, à 6 mois, n'a pu être effectué en raison de contraintes techniques. La ventilation forcée a alors été remise en marche afin d'oxygéner le tas resté en place.

■ Le traitement total a duré 8 mois.



4 - 10 m³ de rhizomes ont été récoltés, comportant une grande diversité d'âge et de diamètre.

5 - Mélange des rhizomes et du compost frais.

■ Suivi et évaluation

■ Des précautions ont été prises pour limiter les risques de dissémination de la plante tout au long de l'expérimentation : présence du bureau d'études à chaque étape de manipulation du produit expérimental, inspection et nettoyage des engins, raclage du sol, matérialisation des stocks grâce à des jalons et mesures pour assurer la traçabilité des lots, etc.

■ Lors des retournements, le produit expérimental a été mélangé jusqu'à environ 1 m au-delà des jalons pour s'assurer que la plante ne serait pas dispersée dans le reste de l'andain. Cela a tout de même conduit à une dilution importante, le volume final de compost expérimental étant de l'ordre de 180 m³ pour chaque lot.

■ Les températures dans les andains ont été suivies en continu.

■ L'évaluation des résultats s'est appuyée sur une série d'observations et de mises en culture :

- des suivis réguliers tous les mois, voire toutes les semaines en juillet et août pour les tiges, ont été effectués pour observer les éventuelles repousses à la surface des andains ;

- un prélèvement de rhizomes et de tiges a été réalisé lors du premier retournement pour évaluer leur état de décomposition ou de dessiccation ;

- des graines ensachées ont été introduites dans le compost puis mises à germer au laboratoire après 2 mois, 5 mois et 8 mois de traitement. Leur capacité de germination a été comparée à celle de graines témoins ;

- enfin, la totalité du compost expérimental avec les rhizomes et les graines a été épandu sur un site du département à Viviers-du-Lac afin d'observer pendant 2 mois (septembre et octobre 2017) les éventuelles repousses. Dans ce compost, des zones témoins ont été mises en place afin de vérifier que les conditions de repousses étaient possibles pour des propagules ou des graines encore vivantes. Pour cela, des fragments de rhizomes frais et des graines ont été semés sur 5 placettes.

Résultats et bilan

■ Effet du compostage sur les rhizomes

■ Après 8 mois et demi de traitement, un taux de mortalité de 100 % des rhizomes a été obtenu. Ce résultat a été confirmé par la comparaison avec 55 rhizomes témoins qui ont donné 80 repousses après avoir été enterrés dans le compost et soumis aux mêmes conditions climatiques (figure ci-dessous).

■ L'expérimentation a toutefois mis en évidence une forte hétérogénéité des processus et des vitesses de décomposition ou de dessiccation entre l'intérieur et l'extérieur du tas : alors qu'à l'intérieur de l'andain les rhizomes se dessèchent sous l'effet des fortes chaleurs ($\approx 70^{\circ}\text{C}$), certains situés à la surface peuvent survivre et bouturer pendant de longues périodes, alors que d'autres pourrissent dans les zones au taux d'humidité élevé. Ce phénomène a été observé jusqu'à 5 mois dans les parties de l'andain non remaniées par les retournements (figure ci-dessous).

■ Sur la plateforme de Grand Chambéry, 2 retournements du compost permettent donc une homogénéisation suffisante du produit pour que cela conduise à une dévitalisation complète des rhizomes.

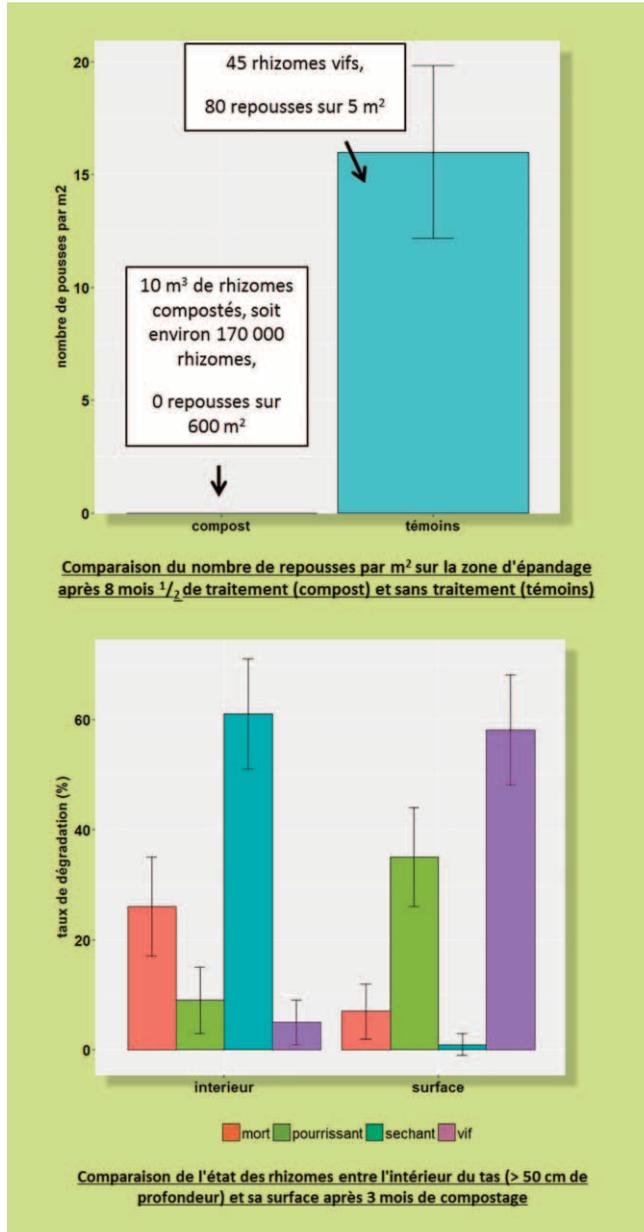


6 - Ensemencement du compost avec les graines de renouées.

7 - Mélange des tiges à du compost frais.

8 - Intégration du lot expérimental dans la chaîne de reproduction.

Effets du compostage sur la vitalité des rhizomes.



10



9 - Épandage du compost expérimental contenant les graines et les rhizomes.
 10 - Pousses de renouées dans le compost expérimental après 3 mois de traitement.
 11 - Bouture issue d'un très petit fragment de rhizome resté en surface du compost expérimental pendant 5 mois.
 12 - Rhizomes morts après 8 mois de compostage.

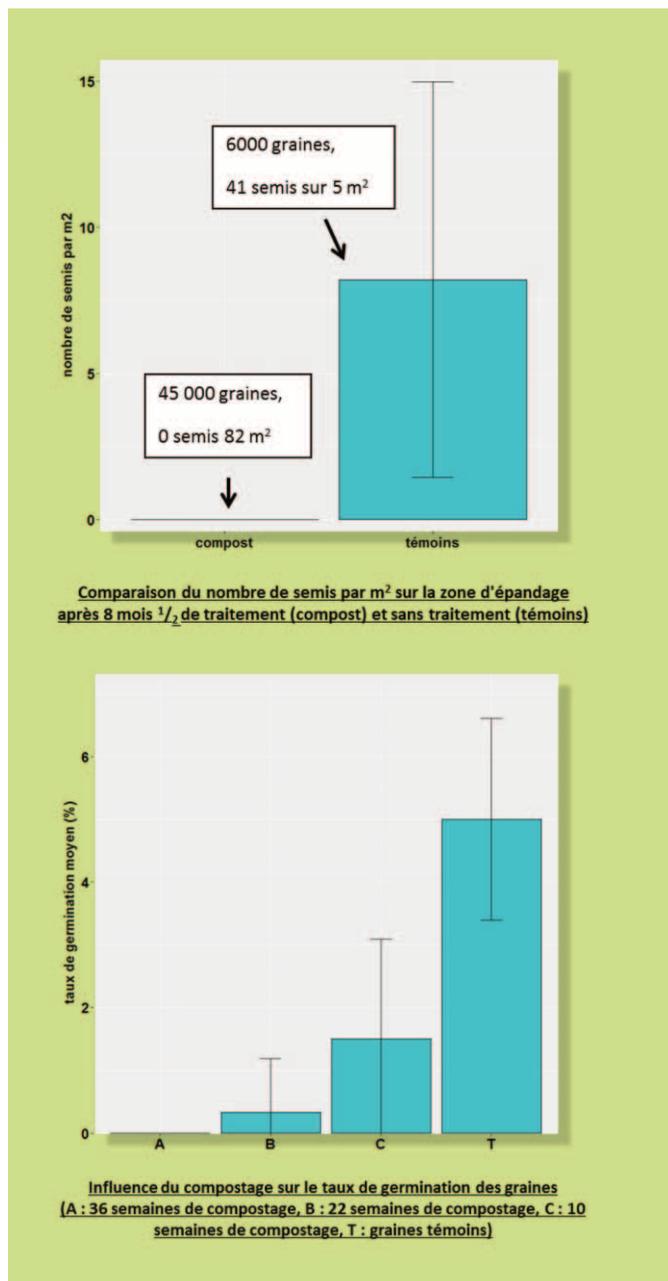
■ Effet du compostage sur les graines

■ Aucun semis n'a été observé sur le produit épandu après 8 mois et demi de compostage alors que sur les placettes témoins, 45 semis se sont développés après un ensemencement comportant 6 000 graines (figure ci-dessous). Le procédé, tel qu'il est réalisé sur la plateforme de Grand Chambéry, ne présente donc aucun risque que des graines aient conservé leur capacité de germination dans le produit final.

■ Néanmoins, des graines se situant en surface du tas, où les températures sont moins élevées, peuvent conserver cette capacité jusqu'à 5 mois de traitement (figure ci-dessous). Comme pour les rhizomes, ce sont les retournements, qui en homogénéisant le tas de compost et en enfouissant les graines, permettent d'éliminer toute possibilité de germination ultérieure.

■ Sur la plateforme de Grand Chambéry, deux retournements sont ainsi suffisants pour aboutir à une dévitalisation de la totalité des graines après 8 mois et demi de traitement.

Effet du compostage sur les graines.



13 - Graines ayant passé 8 mois et demi dans le compost (gauche) - graines témoins (droite).
 14 - Semis de renouées observé dans une zone témoin et bâtonnet de repérage du semis.

■ Effet du compostage sur les tiges

- La dessiccation des tiges est un processus beaucoup plus rapide que celui des rhizomes. Après 3 mois de compostage, à des températures de l'ordre de 70°C, les 7 m³ de tiges introduites dans le compost étaient entièrement sèches.
- Une bouture de tige, observée après 1 mois de traitement en surface du tas dans une zone restée plus humide, n'a pas survécu plus d'une semaine. Les tiges sont donc capables de bouturer en surface du tas mais ce phénomène est rare et éphémère et aucune bouture de tige n'a survécu après 3 mois de traitement.

■ Bilan

- L'étude a été financée à 45 % par le département de la Savoie (montant = 10 457,50 € HT) ainsi qu'en autofinancement par Concept.Cours.d'EAU dans le cadre de ses activités de R&D.

Préconisations

■ L'expérimentation a permis de montrer que le procédé, tel qu'il est mis en œuvre sur la plateforme de Grand Chambéry, conduit à dévitaliser les tiges, les graines et les rhizomes de renouées asiatiques.

■ Comme pour tout chantier manipulant des plantes exotiques envahissantes, il existe des risques spécifiques liés aux déplacements des engins et aux outils réalisant certaines opérations sur le site. Sur la plateforme de Grand Chambéry, la configuration du site et les procédures déjà mises en place les réduisent considérablement. Ils peuvent être mieux maîtrisés par le respect de mesures complémentaires adaptées concernant les opérations de broyage ou de manipulation des déchets végétaux.

■ Cette expérimentation démontre également que le seul respect des conditions minimales imposées par l'arrêté du 22 avril 2008 fixant les règles que doivent suivre les installations de compostage soumises à autorisation¹, n'est pas suffisant pour garantir l'absence de risques de dissémination. En effet, des repousses ont été constatées après le premier retournement, malgré des températures nettement supérieures à 55°C. Ainsi, les procédés de compostage en andains comportant un seul retournement présentent des risques de survie de la plante.

■ Ces résultats permettent également de présenter des préconisations plus générales pour d'autres installations. Ainsi, les plateformes de compostage peuvent accepter les résidus issus de la gestion des renouées asiatiques sans risque de dissémination de ces plantes, si toutes les conditions suivantes sont remplies :

- huit mois de traitement ;
- deux retournements mécaniques ;
- des températures élevées et constantes à l'intérieur de l'andain : de l'ordre de 70°C pendant le premier mois de traitement, puis supérieures à 55°C après chaque retournement pendant plusieurs jours consécutifs ;
- une évaluation systématique des risques de dispersion des propagules ou des graines par les engins ou les outils et la mise en place de mesures préventives appropriées.

■ Pour des plateformes de compostage industriel fonctionnant avec des durées beaucoup plus courtes de compostage ou des températures moins élevées, le risque de dissémination peut subsister et le doute ne pourra être levé que par des études complémentaires spécifiques prenant en compte l'hétérogénéité des conditions de compostage.



15 - Repousses issues d'une tige après 1 mois de traitement.

16 - Tiges sèches après 3 mois de traitement.

Évaluation des possibilités de survie des propagules de la plante en fonction des conditions de compostage.

	insuffisant	peut-être	suffisant
durée totale du traitement	3 mois	6 mois	8 mois
homogénéisation	1 retournement		2 retournements
température	55°C pendant 3 j	55-70°C pendant plusieurs semaines	70°C pendant 2 mois, puis supérieur à 55°C pendant plusieurs jours consécutifs après chaque retournement
	des diaspores peuvent survivre	risque non déterminé	les diaspores sont dévitalisées

¹ - 2 semaines de ventilation forcée permettant de dépasser 55°C pendant 3 jours consécutifs et un retournement à l'issue duquel la température doit être supérieure à 50°C pendant 24 h.

Valorisation des actions

■ Les conclusions de cette étude ont déjà été présentées à différents services du département de la Savoie (routes, environnement). L'objectif est de diffuser plus largement ces informations aux acteurs de la biodiversité et de la gestion des déchets (collectivités, Région).

Perspectives

■ Cette expérimentation a permis d'améliorer les connaissances sur les conditions de survie de propagules de renouées asiatiques lors d'un compostage industriel. Ainsi, dans les conditions de conduite du processus mises en œuvre sur la plateforme de Grand Chambéry, les renouées asiatiques peuvent être acceptées sans risque de dissémination ultérieure. Les résultats obtenus peuvent aussi être utilisés pour mieux évaluer les risques de dissémination de la plante à partir de composts issus d'autres installations de compostage. Néanmoins, une évaluation de ces risques doit être menée pour chaque type de procédé.

■ Des études complémentaires des capacités de résistance des fragments de rhizomes à la dessiccation seraient très utiles pour préciser les conditions de dévitalisation des rhizomes dans les différentes filières existantes de compostage, mais aussi par diverses techniques actuellement en développement pour dévitaliser la plante *in situ*.

Rédaction: Louise Barthod & Mireille Boyer, Concept.Cours.d'EAU scop Aquabio, et Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. juillet 2018.

Relectures : Claire Rameaux et Juliette Arrighi, département de la Savoie, Alain Dutartre, expert indépendant, et Emmanuelle Sarat, Comité français de l'UICN.

Édition 2022

En savoir plus...

- Barthod L. et Boyer M. 2017. Prévention du risque de dissémination des plantes invasives via la filière de valorisation des déchets verts par compostage – Étude de la survie des tiges, des rhizomes et des graines de renouées asiatiques intégrées dans un compost industriel. Concept Cours d'EAU. 52 pp.
- Site internet de Concept.Cours.d'EAU scop Aquabio : www.cceau.fr





Renouées asiatiques

(*Reynoutria sp.*)

Expérimentation de compostage de renouées asiatiques sur le bassin de l'Orge (Essonne)

Syndicat de l'Orge

- Établissement public intercommunal regroupant 62 communes et 9 communautés de communes et d'agglomération de l'Essonne (91).
- Créé le 1^{er} janvier 2019, l'établissement regroupe les ex-syndicats : Syndicat mixte de la vallée de l'Orge aval (SIVOA), Syndicat mixte du bassin supérieur de l'Orge (SIBSO) et Syndicat intercommunal de l'hydraulique et de l'assainissement de la région de Limours (SIHA).
- Ses principales missions sont :
 - la valorisation écologique du territoire ;
 - l'atteinte du bon état écologique des milieux aquatiques ;
 - la prévention du risque inondation ;
 - la maîtrise de l'assainissement ;
 - la gestion de stations d'épuration.
- Contact : Mathieu Gouirand - mathieu.gouirand@syndicatdelorge.fr

Zymovert compostière

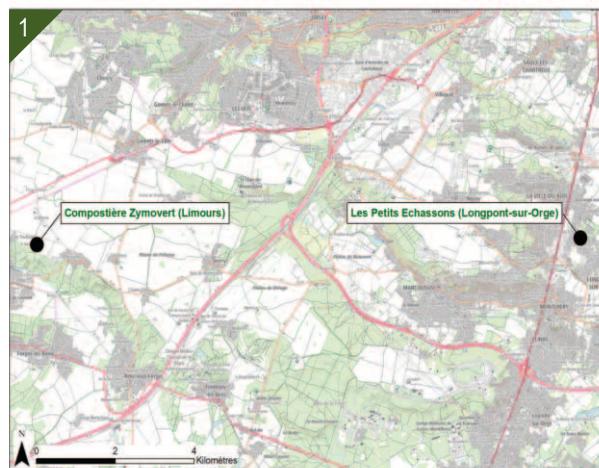
- Entreprise située sur la commune de Limours (91).
- Ses principales missions sont :
 - le recyclage des déchets verts ;
 - la vente de compost, de terre végétale, de terre de bruyère et de paillage.
- Contact : Bruno Daix - contact@zymovert.com

Sites d'intervention

- Les renouées ont été compostées sur la plateforme Zymovert, puis le compost a été épandu sur le site des Petits Échassons, propriété du Syndicat de l'Orge à Longpont-sur-Orge. Ancien terrain agricole entouré de murs de pierres et interdit au public, ce site présentait l'avantage de limiter le risque de dispersion de la plante en cas d'échec de l'expérimentation.

Nuisances et enjeux

- Les renouées asiatiques font partie des espèces végétales exotiques considérées comme envahissantes en France. La Renouée du Japon est très présente en Vallée de l'Orge et menace à certains endroits la richesse floristique et faunistique locale.



© Syndicat de l'Orge



© Syndicat de l'Orge



© Syndicat de l'Orge

1 - Localisation des deux sites (traitement et expérimentation).
 2 - Territoire du Syndicat de l'Orge de la Rémarde et de la Prédecelle.
 3 - Massif de renouées asiatiques sur les berges de l'Orge.

- Au niveau des dépendances routières, les massifs de renouées nécessitent également d'être éliminés régulièrement pour de ne pas gêner la circulation automobile. Les massifs de renouées, par leurs développements importants, gênent la circulation automobile occasionnant des opérations d'entretien coûteuses.

Interventions

■ Contexte et historique

■ Depuis 2004, le Syndicat de l'Orge mène un programme de gestion des renouées asiatiques sur l'ensemble de son territoire. Différentes méthodes de contrôle ont été testées (coupe, arrachage, écopâturage, décaissement des terres infestées, bâchage, etc.) pour définir les plus adaptées au contexte et aux contraintes rencontrées. Chaque année plusieurs tonnes de déchets verts dont ceux issus d'espèces exotiques envahissantes (EEE) ont ainsi été produites dans le cadre de la gestion des milieux naturels et de projets d'aménagement.

■ En 2018, 392 tonnes de déchets verts, dont environ 4 tonnes de renouées asiatiques issues d'opérations d'arrachage, ont été traitées par le Syndicat de l'Orge.

■ Dans les conditions habituelles de gestion, les déchets d'EEE sont emballés dans des sacs hermétiques et stockés dans une benne sur une plateforme spécifiquement dédiée. Une entreprise est ensuite chargée du transport de la benne jusqu'à la centrale d'incinération.

■ Pour éviter cette incinération et valoriser cette biomasse issue des interventions, une expérimentation de compostage a été menée en 2018.

■ Objectifs

■ Améliorer le bilan carbone du traitement des rémanents d'EEE.

■ Restituer la matière organique au sol sans risque de dissémination ultérieure des EEE

■ Déroulement de l'expérimentation

■ 3,85 tonnes de renouées asiatiques, comprenant les tiges, les feuilles et les rhizomes, ont été apportées sur la plateforme de compostage. À cette biomasse ont été ajoutées 8 tonnes de déchets de tonte et de ligneux.

Phase 1 : compostage

■ Le compostage a été réalisé de juillet à novembre 2018.

Tableau 1. Planning des différentes étapes du compostage

Dates	Manipulations
4 juillet 2018	Début du processus de compostage
5 juillet 2018	Début de l'aération
9 juillet 2018	Arrosage et retournement
23 juillet 2018	Arrosage
26 juillet 2018	Retournement
2 août 2018	Fin de l'aération
14 septembre 2018	Retournement
24 septembre 2018	Retournement
13 novembre 2018	Criblage
20 novembre 2018	Fin du processus de compostage

■ Après mélange, les végétaux ont été broyés afin d'homogénéiser la taille des fragments puis mis en andains. Le broyage des déchets verts a eu lieu sur la plateforme de compostage dans une zone spécifiquement dédiée.

■ Pendant les 15 premiers jours, les andains ont été aérés 5 min toutes les heures, puis, la durée d'aération a été réduite à 3 min par heure. En parallèle, les andains ont été arrosés de manière à favoriser le processus de compostage.

■ Le maintien de la température à 70-80° C sur plusieurs jours a été nécessaire pour garantir l'aseptisation du compost. Le contrôle continu de la température a



4 - Dépôt des déchets de renouée.
5 et 6 - Broyage et mise en andains.

été effectué grâce à des sondes placées au cœur des andains et transmettant les données sur un poste informatique pour une traçabilité continue.

- Une durée de 6 à 8 semaines a été nécessaire pour obtenir un amendement organique dont la transformation a été estimée comme satisfaisante. Durant cette période, les arrosages ont été réduits et les andains ont été retournés régulièrement par un « retourneur ».

- L'andain a ensuite été criblé pour l'obtention d'un broyat fin. Le compost homogène et répondant aux normes, issu de cette opération, a ensuite été stocké sous abris pour limiter l'impact des pluies hivernales.

Phase 2 : l'épandage du compost de renouées asiatiques

- Le compost de renouées asiatiques a été stocké dans un hangar dédié jusqu'au début du mois d'avril (période printanière de reprise du développement des renouées). Les tas ont été disposés séparément des autres composts pour éviter qu'ils se mélangent. Le compost a ensuite été amené sur le site d'épandage.

- Le compost a été épandu selon deux méthodes :

- une placette test avec le compost étalé à même le sol, sans retournement ;
- une deuxième placette test avec le compost intégré à la terre, par un labour sur quelques dizaines de centimètres réalisé à l'aide d'une pelle mécanique.

- Une fois le compost épandu, la zone a été bornée à l'aide de rubalise.

- Un suivi floristique a été réalisé tous les mois sur 2 saisons végétatives pour vérifier l'absence de repousses de renouée.

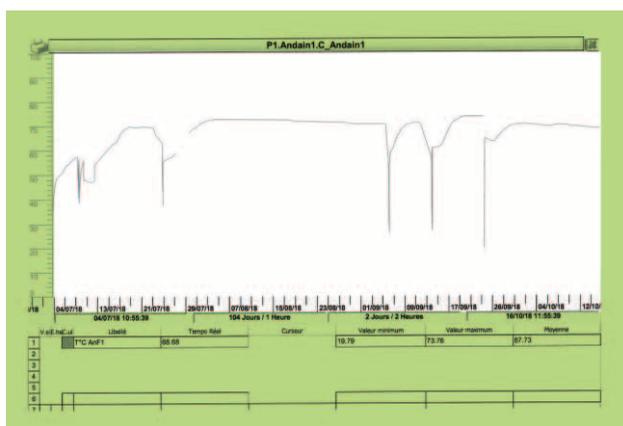


Épandage du compost de renouées.
7 - Compost étalé à même le sol.
8 - Compost intégré à la terre.

Résultats et bilan

■ Résultats techniques

- Une augmentation de la température de l'andain a été observée lors de la première semaine, avant de se stabiliser jusqu'à la fin du processus de compostage. Les baisses de températures enregistrées résultent de mesures réalisées après les retournements de l'andain.



Source : Syndicat de l'Orge

Évolution de la température de l'andain. Les sauts dans le diagramme correspondent aux retournements de l'andain.

- Une dégradation de la matière organique a été observée à partir de quinze jours après la mise en andain. Les feuilles s'effritent et les tiges de renouées asiatiques deviennent sèches et cassantes. Le maintien des rhizomes dans un environnement chaud pendant plusieurs semaines entraîne la dégradation progressive du tissu végétal ligneux.

- En novembre, soit 4 mois après le premier broyage de la végétation, avant le criblage de l'andain, tous les résidus des renouées asiatiques sont secs et aucune repousse n'a été observée sur les tas de compost.

■ Les parcelles d'épandage ont fait l'objet d'un suivi floristique depuis le printemps 2019 et aucune repousse de renouée n'a été observée la première année, quelle que soit la méthode. En 2020 aucun pied de renouée n'a été observé.

■ La placette avec le compost non mélangé à la terre présente une végétation rudérale, majoritairement herbacée, plutôt clairsemée avec présence de sol nu. La deuxième placette avec le compost intégré à la terre présente le même type de végétation mais plus dense.

■ En 2020, la placette s'est entièrement végétalisée et une friche est présente au sein de celle-ci. Les espèces dominantes observées lors du relevé de terrain sont le Cirse des champs (*Cirsium arvense*), la Picride fausse vipérine (*Helminthotheca echioides*) et le Cirse commun (*Cirsium vulgare*) et la renouée reste absente.

■ Le compostage de la Renouée est efficace et sans risque de dispersion à partir du moment où le processus de compostage est parfaitement maîtrisé.

■ Bilan financier

■ D'un point de vue financier, dans le contexte du Syndicat de l'Orge, le recours au compostage pour traiter les renouées asiatiques s'avère moins onéreux que l'incinération.

■ En effet, l'incinération d'une tonne de renouée coûte 233 € HT tandis que le traitement d'une tonne de renouée dans une plateforme de compostage revient à 30 € HT, soit un rapport de 8. Par ailleurs, le compostage de renouées pourrait contribuer au développement de filières économiques locales.

■ Cette technique permet également un allègement de la charge de travail liée à l'évacuation des rémanents, qui sont maintenant ramassés sur site directement par le poids-lourd du Syndicat, pour être transportés vers la compostière Zymovert. Les agents responsables de l'arrachage des renouées n'ont donc plus besoin de s'occuper du transport des rémanents vers le dépôt de stockage (mobilisant avant 2 à 3 agents par camion) et peuvent ainsi allouer plus de temps aux opérations de gestion.

Valorisation des actions

■ Un rapport d'étude a été produit ainsi qu'un communiqué, transmis aux partenaires techniques et financiers du Syndicat de l'Orge.

■ Une vidéo a été mise en ligne en novembre 2018.

■ Un retour d'expérience est paru dans la lettre N°24 du Forum des marais atlantique (septembre 2020).

Perspectives

■ Le Syndicat de l'Orge a fait le choix de poursuivre le compostage des renouées asiatiques en 2020. Par la suite, il est envisagé de tester le compostage avec d'autres espèces exotiques envahissantes comme la Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*).

Rédaction : Mathieu Gouirand, Syndicat de l'Orge, Madeleine Freudenreich et Clara Singh, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Avril 2020.



9 - Évolution de la placette avec compost non mélangé à la terre.

10 - Évolution de la placette avec compost mélangé à la terre.

Pour en savoir plus

■ Bilans de 2005-2009 et 2019 rédigés par le Service Prospective et études des Milieux naturels du Syndicat de l'Orge (AVELINE N., 2011 et LACHIZE N., 2019).

■ Site internet : <http://www.syndicatde-lorge.fr/>

■ Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=KKx7nmzzHjE>

■ LACHIZE, N. et GOUIRAND, M. 2019. Rapport - Expérimentation de compostage des renouées asiatiques 2018 – 2019. Service Prospective et Études des milieux.



Caladion bicolore

(*Caladium bicolor*)

Connu sous divers noms vernaculaires selon les régions : Palette de peintre (métropole), Calalou sauvage (Antilles), Songe fleur (Réunion), etc. Plante originaire d'Amérique du Sud et Centrale, utilisée pour l'ornementation.

Descriptif

- Herbacée vivace bulbeuse, au port érigé, glabre, jusqu'à 50 cm de hauteur environ
- Feuilles en rosette, sagittées-cordiformes de 20 par 30 cm, avec pétiole charnu de 35 à 55 cm de long, vert uni ou tacheté de blanc ou rose, à cœur et nervures rayonnantes parfois blanches ou roses à rouges
- Inflorescence axillaire en spathe en cornet, vert à la base et blanc à l'extrémité, jusqu'à 14 cm de longueur pour 5 cm de large. Spadices mâles en partie supérieure et femelles à la base
- Fruits en baies orangées

Écologie et reproduction

- Préférence pour les milieux humides : forêts riveraines, berges, zones marécageuses
- Développement rapide, feuillage caduc pendant la saison sèche en milieu naturel
- Pollinisation entomophile
- Multiplication végétative possible par bouturage des bulbes
- Toutes les parties de la plante sont toxiques

Documentation

- CABI. 2019. Invasive species compendium. *Caladium bicolor* [En ligne] <https://www.cabi.org/ISC/datasheet/121808>

Rédaction : Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'Initiative sur les EEE en outre-mer.

Classification

Ordre	Alismatales
Famille	Araceae
Genre	<i>Caladium</i>
Espèce	<i>C. bicolor</i> (Aiton, Vent., 1801)





Caladion bicolore

(*Caladium bicolor*)

Gestion de *Caladium bicolor* dans la forêt départementale du Mont Hachiroungou (Mayotte)

Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Deal) Mayotte, Service environnement et prévention de risques, Unité biodiversité

- Sous l'autorité du préfet, la Deal est chargée d'élaborer et de mettre en œuvre les politiques de l'État en matière d'environnement, de développement et d'aménagement durables.
- Les missions de l'Unité biodiversité sont, entre autres, la réalisation de programmes d'acquisition de connaissances, le pilotage des plans nationaux d'action et des réseaux « Espèces exotiques envahissantes », la mise en place d'aires protégées et le développement de modalités de gestion et de réglementations adaptées, la protection des sites et paysages remarquables.
- Contacts : Miguel Lamalfa Díaz, chargé de mission faune – flore terrestre - miguel.lamalfa-diaz@developpement-durable.gouv.fr et Antoine Rouillé, chargé de mission trame verte et bleue et paysage - antoine.rouille@developpement-durable.gouv.fr

Service environnement (SE), rattaché à la Direction de l'environnement, du développement durable et de l'énergie (DEDDE) du Conseil départemental de Mayotte

- En charge de la gestion de plusieurs sites du Conservatoire du littoral à Mayotte, ce service assure l'accueil du grand public, l'aménagement des sites, la restauration écologique, l'entretien et le suivi de la faune et de la flore, en particulier la protection des tortues marines.
- Contact : Bacar Ousseni Mdallah, responsable du bureau Gestion des Sites - bacar.ousseni-mdallah@cg976.fr

Service des ressources forestières (SRF), rattaché à la Direction des ressources terrestres et maritimes (DRTM) du Conseil départemental de Mayotte

- Ce service est principalement chargé de la gestion, la protection, l'aménagement et la valorisation du patrimoine naturel des forêts départementales selon trois axes essentiels : la protection des milieux et des espèces remarquables, la valorisation des produits forestiers et



1, 2 - Pieds de *Caladium bicolor* dans la forêt départementale du Mont Hachiroungou.

l'accueil du public. Il procède à une surveillance active des infractions commises en forêt départementales et à la réhabilitation des zones défrichées illégalement.

- Contact : Chanrani Soidri, chef du bureau Plants et travaux Forestiers - chanrani.soidri@cg976.fr

Conservatoire botanique national de Mascarin

- Association loi 1901 créée en 1986, le CBNM a pour missions la connaissance, la conservation, l'expertise et la sensibilisation sur les enjeux liés au maintien du Patrimoine végétal de l'île de la Réunion, de Mayotte et des îles Éparses. Il était en charge de la mise en œuvre de la stratégie de lutte contre les plantes exotiques envahissantes sur l'île de 2016 à 2018.
- Contact : Sébastien Traclet, chargé de mission connaissance et conservation de la flore et des habitats de Mayotte - straclet@cbnm.org

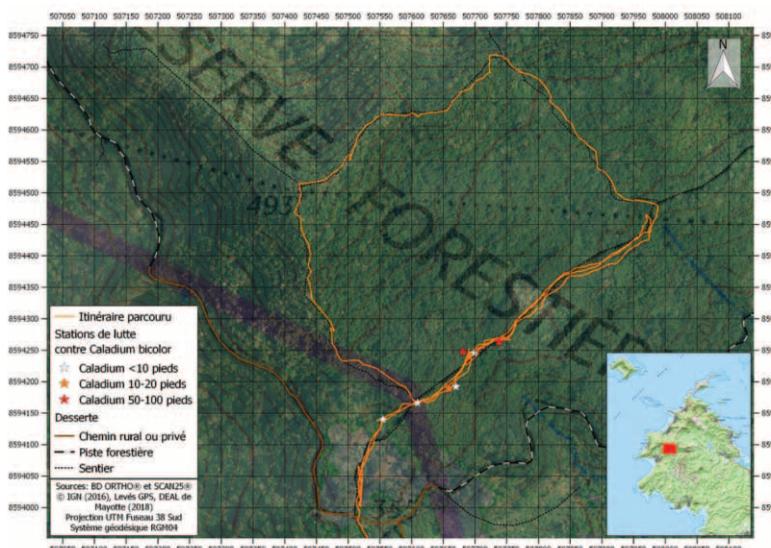


Site d'intervention

- L'espèce a été découverte le 22 novembre 2018 par un agent de la Deal lors d'une mission de cartographie de l'occupation du sol du territoire.
- Le site de découverte se situe au nord de l'île, sur la commune de Mtsamboro, dans la forêt départementale du Mont Hachiroungou, sur l'étape 4 du sentier de grande randonnée, à proximité de la piste qui monte dans la forêt depuis Acoua.
- Le caladium est une plante ornementale très commune dans les jardins des particuliers et qui colonise facilement les milieux très modifiés par l'homme. Cette partie du sentier étant très empruntée par les éleveurs du secteur qui déplacent leurs animaux jusqu'au cours d'eau permanent entre le sentier et la piste forestière en aval, le déplacement du bétail pourrait constituer une voie de dispersion depuis les milieux anthropisés vers les milieux naturels à proximité.
- Le site comprend 8 stations de l'espèce : cinq avec moins de 10 pieds, une entre 10 et 20 pieds et deux entre 50 et 100 pieds, représentant une superficie totale de 20 m².
- À noter que ces stations sont situées sur une zone du sentier où l'effet de lisière est accentué et l'accès à la lumière plus facile, laissant suggérer que l'espèce serait moins susceptible de coloniser les milieux à fort couvert arboré présentant un faible niveau de lumière en sous-bois.



3, 4 et 5 - Déterrage des bulbes et rhizomes.



Localisation des stations de *Caladium bicolor*.

Nuisances et enjeux

- La forêt départementale du Mont Hachiroungou est un espace protégé abritant de nombreuses espèces indigènes dont certaines endémiques. Il s'agit d'un des rares milieux encore peu modifiés sur le territoire de Mayotte.
- *Caladium bicolor* étant une espèce potentiellement envahissante (2P¹) et non mentionnée sur ce site jusqu'à ce jour, une intervention rapide d'éradication permettrait d'éviter une colonisation importante de la strate de régénération et un risque pour la pérennité de la forêt. En effet, si l'espèce devait proliférer, elle pourrait entrer en concurrence avec les espèces indigènes du sous-bois pour l'espace et les ressources. Cela pourrait engendrer une forte diminution de la régénération par semis naturel, avec un impact direct sur le cortège floristique, le nombre d'individus et sur la structure et la dynamique forestière² en général.

1. Classification selon Lavergne, 2016 : 2P : espèce potentiellement envahissante : cultivée, échappée de jardin/culture ou localement naturalisée, comportement envahissant dans 1-2 localités de l'île et envahissante ailleurs dans le monde (espèce exotique préoccupante).

2. La dynamique forestière résulte de processus tels que la croissance, la mortalité et la régénération des végétaux qui modifient les conditions du milieu et des ressources (quantité de lumière, aération du sol, qualité et quantité de litière, etc.).

Interventions

■ Suite à sa détection par l'agent de la Deal, une fiche de détection précoce de l'espèce a été réalisée dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie de lutte contre les plantes envahissantes à Mayotte. Le CBNM a été consulté afin de confirmer l'identification de l'espèce et aider à définir le type d'action de lutte à mettre en place.

■ La Deal et les services du département identifiés comme pilotes du système de détection précoce (SRF) et des interventions rapides de lutte (SE) au sein du Groupe espèces invasives mahorais (GEIM) – Flore, ont organisé une opération de lutte le plus rapidement possible.

■ L'intervention s'est déroulée le 19 décembre.

■ Les bulbes et les rhizomes de la plante ont été déterrés à l'aide de pioches et de pelles, et les bulbes souterrains non visibles ont également été recherchés et déterrés.

■ Les déchets végétaux ont ensuite été évacués dans des sacs plastiques vers les locaux de la Deal pour un séchage éloigné du milieu naturel. L'acheminement a été facilité par la localisation des stations situées sur un chemin de randonnée à proximité d'une piste carrossable.

■ Les déchets végétaux ont été placés à sécher sur des pelouses de la Deal, sous surveillance.

Résultats et bilan

Résultats

■ Tous les pieds visibles sur les stations ont été extraits, pour un volume total de 3 sacs poubelles de 30 litres de déchets évacués du site.

■ Sur la zone de séchage, après des épisodes pluvieux, certains bulbes, même ceux ayant été découpés afin d'accélérer le séchage, ont développé rapidement des rhizomes et de nouvelles plantules. Par la suite, ces déchets ont été retournés à deux reprises et placés sur une dalle en béton afin d'assurer un séchage complet empêchant leur reprise.

Bilan

■ Cette opération a mobilisé 4 agents sur une demi-journée : deux agents de la Deal et deux agents du Conseil départemental.

■ Hormis le temps passé par ces agents, elle n'a pas nécessité de dépenses spécifiques, le matériel ayant été prêté par la Deal, le CBNM et le Conseil départemental.

Valorisation des actions

■ Cette intervention a fait l'objet d'une fiche de renseignement d'action de lutte précoce, présentant la description des populations, l'identification des intervenants, le protocole simplifié des actions, l'effort de travail et le traitement des déchets. Cette fiche a été diffusée auprès du GEIM, instance locale de gouvernance en matière de lutte contre les plantes envahissantes.

Perspectives

■ Un suivi du site est prévu en marge d'autres opérations réalisées à proximité.

■ Concernant la gestion de déchets de plantes issues d'opérations d'arrachage, il serait préférable de les disposer sur une dalle de béton dès le départ ou les tremper dans de l'eau salé pour éviter leur reprise.



6 - Pied de *C. bicolor* extrait.

7 - Bulbe de *C. bicolor* déterré.

8 - Déchets végétaux extraits mis en sac.

9 - Séchage des déchets végétaux.



- Cette opération est le premier cas d'utilisation concrète de la fiche de détection précoce avec mise en place d'une intervention rapide. C'est un succès de par la rapidité de la mobilisation des partenaires et de la mise en place de l'action, ce qui est très encourageant pour les futures opérations de ce type à Mayotte.
- La dynamique créée par cette opération de gestion a amené à renseigner une nouvelle fiche d'alerte concernant le Gingembre cône-de-pin (*Zingiber Zerumbet*) et le Bambou (*Bambusa vulgaris*) pour laquelle une suite est attendue courant 2019.

Rédaction : Miguel Lamalfa Diaz, Deal de Mayotte, Sebastien Traclet, CBNM et Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'Initiative sur les EEE en outre-mer. Juillet 2019.

Édition 2022

En savoir plus...

- 2018. Fiche de renseignement d'une action de lutte précoce. Stratégie opérationnelle de lutte contre les Plantes exotiques envahissantes de Mayotte. 12 pp.
- Lavergne C. 2016. Méthode de hiérarchisation des espèces végétales exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes de Mayotte - Note méthodologique pour l'élaboration d'une liste hiérarchisée d'espèces exotiques envahissantes en vue de leur gestion. Version 1.1, Novembre 2016. Note non publiée, Conservatoire botanique national et Centre permanent d'initiatives pour l'environnement de Mascarin, Saint-Leu, 56 p.



Herbe de la Pampa

(*Cortaderia selloana*)

Originaire d'Amérique du Sud (Chili, Brésil, Argentine). Introduite comme plante ornementale dans de nombreuses régions du monde, également utilisée comme fourrage, protection contre le vent et stabilisateur de sol.

Descriptif

- Herbacée pérenne
- Forme des touffes jusqu'à 2 m de diamètre et 4 m de hauteur
- Nombreuses feuilles linéaires, glabres, fines et longues (0,8 à 1,5 m de long pour 5-10 mm de large), retombantes, à bords coupants
- Inflorescence en panicules duveteuses denses et plumeuses, blanchâtres, longue de 0,3 à 1 m
- Épillets de 2-7 fleurs, glumelles des fleurs mâles presque glabres, celles des femelles munies de longs poils argentés

Écologie et reproduction

- Large amplitude écologique (dunes, pelouses humides, marais, fossés, bords de rivières, bords de routes, friches, etc.). Préfère les zones ensoleillées et humides mais supporte la sécheresse
- Durée de vie estimée à 10-15 ans
- Production très importante de graines, facilement dispersées par le vent
- Espèce généralement dioïque

Documentation

- Fried G. 2012. Guide des plantes invasives. Belin, Paris, 272 pp.
- Muller S (coord.). 2004. Plantes invasives en France. MNHN, Paris, 168 pp.
- Brunel S (coord.) 2003. Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. Agence méditerranéenne de l'environnement, Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Agence régionale pour l'environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 48 pp.
- CABI. 2018. Invasive Species Compendium : *Cortaderia selloana* (pampas grass). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/11872>

Rédaction : Doriane Blottière, Comité français de l'UICN.

Classification

Ordre	Poales
Famille	Poaceae
Genre	<i>Cortaderia</i>
Espèce	<i>C. selloana</i> ((Schult. & Schult.f.) Asch & Graebn, 1900)





Herbe de la Pampa

(*Cortaderia selloana*)

Gestion de l'Herbe de la Pampa dans les cirques de Salazie et de Mafate (La Réunion)

Office national des forêts (ONF)

- Établissement public, l'ONF gère plus de 100 000 hectares de forêts publiques sur l'île de La Réunion, soit 40 % de la superficie de l'île. Le domaine forestier géré couvre également 85 % du cœur du Parc national de l'île.
- L'ONF est chargé de la mise en œuvre du régime forestier (surveillance, réalisation des plans d'aménagement forestiers, programmation des travaux) et de la réalisation d'études et de travaux concernant la conservation des écosystèmes, la production de bois et les équipements d'accueil du public.
- Contact : Julien Triolo, écologue - julien.triolo@onf.fr

Site d'intervention

- En milieux naturels à la Réunion, l'Herbe de la Pampa est observée depuis 2001 dans les cirques de Salazie et de Mafate. Sur le reste de l'île, elle est majoritairement cantonnée aux jardins dans lesquels elle a été plantée pour l'ornement.
- Ces cirques, formés à l'origine par l'effondrement du Piton des neiges, présentent de nombreuses zones de remparts difficilement accessibles. Les cirques et remparts de La Réunion sont inscrits au Patrimoine mondial de l'Humanité depuis 2010 et les espèces exotiques envahissantes ont été identifiées comme la principale menace pour l'intégrité du Bien.
- Le cirque de Salazie abritait une colonisation préoccupante de l'espèce avec de nombreuses populations dispersées, en particulier le long de la Rivière du Mât. Plusieurs milliers de pieds ont été recensés, allant de grandes touffes de plusieurs mètres carrés à de jeunes plants de 10 cm. À Mafate, de petites populations étaient localisées dans la Rivière des Galets, au Col des Bœufs, sur la Plaine des Merles et le Sentier Scout.

Nuisances et enjeux

- L'Herbe de la Pampa est une espèce très compétitive utilisant de grandes quantités de ressources nutritives au détriment de la flore indigène. Sa prolifération modifie profondément la structure et la composition de la végétation.



1 - Localisation des cirques sur l'île de la Réunion.
2 - Premiers individus d'Herbe de la Pampa repérés dans la Ravine des Merles en 2001.

- Facilement inflammable, elle peut augmenter les risques d'incendie.
- Elle procure un habitat propice au surmulot (*Rattus norvegicus*), animal exotique envahissant destructeur de l'avifaune indigène et porteur potentiel de la leptospirose.

Interventions

■ Historique des interventions

- Depuis 2012, dans le cadre du Plan opérationnel de lutte contre les invasives à La Réunion (POLI), l'espèce fait l'objet d'un Plan régional de lutte (PRL) à La Réunion pour lequel la DEAL a subventionné l'ONF. Depuis la phase d'inventaire, l'objectif des interventions est d'éliminer les

populations à un stade précoce d'invasion pour éviter une colonisation généralisée en milieu naturel.

- Pour établir l'état des lieux en 2012, une prospection pédestre a été réalisée le long des sentiers et pistes forestières, à l'intérieur des peuplements de bois de couleur (forêt typique des Hauts de la Réunion), le long des ravines, des cours d'eau et des mares et autour des zones d'habitation et des campements. Elle a été complétée par un repérage en hélicoptère pour localiser les sites difficiles d'accès.

- Depuis 2013, des opérations annuelles d'arrachage manuel sont menées et des inventaires complémentaires sont réalisés pour suivre l'évolution des populations et détecter d'éventuelles nouvelles populations.

- La méthode d'extraction et le devenir des déchets végétaux dépendent du stade de croissance de plante, du substrat et de l'accessibilité de la zone. Dans les zones inaccessibles à pied (Rivière du Mât et Haut de Grand Sable), les équipes ont été déposées par hélicoptère.

- Lors des prospections pédestres, les petits plants sont arrachés à la main et enterrés localement. Les plants de taille plus importante sont effeuillés et la souche est arrachée et fragmentée puis l'ensemble est enterré sur place. Si la nature du sol ne le permet pas, ils sont ensachés (bags ou sacs poubelles) et mis temporairement en dépôt sur une zone de déblais à la Plaine des Merles, puis enterrés au tractopelle.

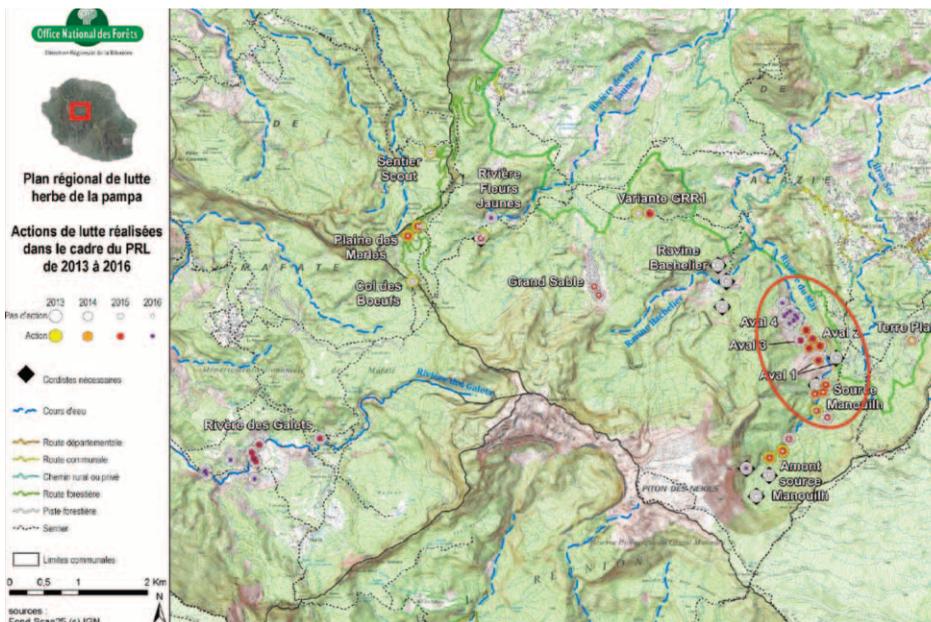
- Dans les zones difficiles d'accès, les équipes d'interventions sont hélicoptérées et travaillent encordées. Les petits pieds sont arrachés et les pieds plus importants sont effeuillés. Selon les possibilités, les résidus sont dispersés sur de gros blocs rocheux, brûlés si des rats peuvent être présents sur la zone (pour éviter qu'ils ne disséminent la plante) ou ensachés et hélicoptérés vers la zone de déblais pour être enterrés.

- L'effeuillage des plantes est effectué au sabre à canne, et le dessouchage à l'aide d'un pic, d'une barre à mine (avec triangle soudé sur une pointe), d'une pioche ou d'un micro-piochon.

- Les sites traités sont suivis les années suivantes pour éliminer les rejets et les nouveaux plants.



3 et 4 - Arrachage de l'Herbe de la Pampa.
5 - Pioche utilisée pour le dessouchage.



Cartographie des interventions d'arrachage.

Entouré en rouge la zone aval de la Source Manouilh ayant fait l'objet d'un effort particulier de lutte en 2016 et 2017.

Résultats et bilan

■ Résultats

■ Les prospections après interventions réalisées par hélicoptère ont montré la disparition de l'Herbe de la Pampa dans certaines zones d'intervention, ce qui est très encourageant.

■ Dans les autres zones traitées, une diminution des populations et une faible reprise ont été observées, excepté dans la zone aval de la Source Manouilh où de nombreux rejets et de nouvelles plantules ont été observés. Cette zone a donc fait l'objet d'un effort particulier de gestion en 2016 et en 2017 : 372 pieds ont été arrachés et enterrés ainsi que plus de 1 200 semis de petite taille, sur 24 jours d'intervention.

■ La plupart des rejets n'ont pas le temps de reflleurir entre deux interventions d'arrachage.

■ L'apparition et le retour de l'espèce apparaissent freinés par l'existence d'une strate herbacée dense ou d'un couvert forestier, les zones les plus envahies et recolonisées sont celles en plein soleil et dépourvues de végétation.

■ Bilan

Moyens humains mobilisés pour les opérations d'arrachage

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ouvriers forestiers (jour/homme)	24	27	40	22	24	40
Agent ONF (jour/homme)	4	5	7	6	NC	
Hélicoptère (heures d'utilisation)	2	3	4,5	5	3	5

■ La prospection et la destruction par voie pédestre s'effectue par équipe de 5 personnes minimum et la destruction par héliportage par équipe de 4 (contenance de l'hélicoptère par rotation).

■ Contrairement aux autres années, les opérations encordées n'ont pas été réalisées par les ouvriers forestiers de l'ONF en 2017 et 2018 car elles concernaient l'un des sites les plus difficiles d'accès : un rempart de 600 m de hauteur dans la zone aval de la source Manouilh, à Salazie. Elles ont été confiées à une entreprise spécialisée (GTOI) et financées par la subvention accordée par la Deal.

Financements mobilisés pour les opérations d'arrachage depuis 2012

Année	Montant (€)	Origine des financements	Interventions
2012	3 850	Autofinancement ONF	Cartographie
2013	19 716	Deal	Arrachage Salazie
	5 320	Autofinancement ONF	
2014	15 800	Deal	Arrachage Salazie
	3 880	Autofinancement ONF	
2015	20 580	Deal	Arrachage Salazie
	4 560	Autofinancement ONF	
2016	14 260	Deal	Arrachage Salazie + Mafate
	5 420	Autofinancement ONF	
	19 527	FEADER	
2017	16 493	Deal	Sous-traitance GTOI arrachage remparts Salazie
	3 000	Autofinancement ONF	
	19 527	FEADER	
2018	44 057	Deal	Sous-traitance GTOI arrachage remparts Salazie
	2 650	Autofinancement ONF	
	19 527	FEADER	



6, 7 et 8 - Opérations d'arrachage encordées.
9 - Mise en big-bag des déchets végétaux.

■ Les opérations d'arrachage de repousses sont financées par le Conseil départemental grâce à un financement européen (FEADER).

Valorisation des actions

■ Des actions de sensibilisation sont réalisées en parallèle des actions de gestion. Lors des prospections de surveillance des repousses, les habitants rencontrés sont informés du risque de dispersion de l'espèce, menant parfois à l'arrachage par les particuliers eux-mêmes des plants présents à proximité des habitations.

■ En 2014 et 2015, des opérations d'échanges de plants d'espèces indigènes contre l'arrachage d'Herbe de la Pampa ont été organisées afin d'éliminer l'espèce des jardins privés et éviter qu'ils constituent de nouvelles sources de colonisation des milieux naturels de l'île.

■ L'invasion du milieu naturel par l'Herbe de la Pampa a déjà fait l'objet de plusieurs articles dans la presse locale et de reportages (*Le Journal de l'île, Réunion 1ere, Antenne Réunion*, etc.).

Perspectives

■ Seule une petite population située à Terre-Plate, à Salazie, n'a pas encore fait l'objet des interventions d'arrachage. Ces opérations seront programmées en 2019.

■ La surveillance des sites sera poursuivie et les repousses éventuelles seront arrachées par les équipes de l'ONF, opérations financées par le FEADER.

■ L'espèce est toujours présente dans de nombreux jardins privés. La procédure est en cours pour que l'espèce soit interdite d'introduction et de tous usages sur l'île, en application de l'article L 411-6. Une action sur les plants présents chez les particuliers n'ayant pas souhaité un arrachage volontaire sera alors à organiser par l'État, afin de finaliser ce plan régional de lutte.

Rédaction: Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, Julien Triolo et Dominique Chery, ONF, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'initiative sur les EEE en outre-mer. Mars 2019.

Édition 2022



10 et 11 - Déchargement des bigs-bags d'Herbe de la Pampa arrachée et enfouissement.

En savoir plus...

- ONF. 2016. Mise en œuvre du Plan régional de lutte contre l'Herbe de la Pampa à La Réunion. Actions 2016, compte rendu d'exécution. ONF et DEAL Réunion. 8 pp.
- ONF. 2017. Mise en œuvre du Plan régional de lutte contre l'Herbe de la Pampa à La Réunion. Actions 2017, compte rendu d'exécution. ONF et DEAL Réunion. 8 pp.
- ONF. 2017. Méthodes de lutte contre les plantes envahissantes, fiches techniques. Ile de la Réunion. ONF, Deal et Groupe espèces invasives de la Réunion. 35 pp.
- AVE2M. 2016. Compte rendu action de lutte contre l'herbe de la Pampa 2015-2016



RÉSEAU
Espèces Exotiques
Envahissantes
OUTRE-MER





Oponce rose (*Opuntia rosea*)

Originaire du Mexique, introduit dans le monde entier pour l'ornementation. Présent en milieu naturel dans le sud de la France. Ses longues épines peuvent causer de sérieuses blessures.

Descriptif

- Cactus ramifié, pouvant atteindre 1,5 m de haut et 3 m de large, tronc cylindrique avec des segments rattachés
- Segments cylindriques, verts à gris-vert jusqu'à 90 cm de long et 4 cm de large, facilement détachables
- Segments garnis d'épines blanches qui peuvent atteindre 3,5 cm de long, crochues à l'extrémité
- Fleurs roses de 5 cm de large, étamines avec des anthères jaunes et stigmate jaune clair
- Fruits jaunes, oblongs, de 2 à 4,5 cm de long

Écologie et reproduction

- Milieux secs, arides et rocheux, perturbés : friches, bords de route, garrigues dégradées, pentes rocheuses, etc
- Se multiplie facilement par bouturage : les segments (ou articles) se détachent, s'enracinent et donnent naissance à un nouvel individu
- Se dissémine grâce aux crochets sur les épines permettant aux segments de se prendre facilement dans les poils, les vêtements et les chairs

Documentation

- Invasive Species Compendium. 2017. Datasheet: *Cylindropuntia rosea* (Hudson pear). [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cabi.org/isc/datasheet/115975>
- Johnson S. B. *et al.* 2009. The biology of Australian weeds 53 : *Cylindropuntia rosea* (DC.) Backeb. and *Cylindropuntia tunicata* (Lehm.) F.M.Knuth. Plant Protection Quarterly, 24 (2): 42 - 49.

Rédaction : Doriane Blottière, Comité français de l'UICN.

Classification

Ordre	Caryophyllales
Famille	Cactaceae
Genre	<i>Opuntia</i>
Espèce	<i>O. rosea</i> (DC, 1828)





Oponce rose (*Opuntia rosea*)

Tentative d'éradication de l'Oponce rose sur la commune de Celles (Hérault)

Syndicat mixte du Grand site Salagou – Cirque de Mourèze (SMGS)

- Créé en 2006, le Syndicat mixte rassemble le département de l'Hérault et les communautés de communes du Clermontais, du Lodévois et Larzac et du Grand Orb.
- Son rôle est d'assurer la gestion de l'ensemble du Grand site Salagou - Cirque de Mourèze, qui s'étend sur près de 10 000 hectares.
- Dans le cadre de la préservation des paysages, le Syndicat gère les opérations de gestion des espèces exotiques envahissantes (jussies, lagarosiphon, etc.).
- Contact : Victoria Dubus, chargée de mission Natura 2000 - victoria.dubus@lesalagou.fr

Site d'intervention

- La retenue du Salagou a été artificiellement créée par l'édification d'un barrage sur la rivière Salagou dans les années 1960, pour constituer une réserve d'eau utile à l'irrigation, et pour lutter contre les crues de l'Hérault. Elle s'étend sur 750 hectares sur les communes de Clermont l'Hérault, Liausson, Octon, Salasc, Celles et Le Puech.
- La zone humide ainsi créée contraste avec le paysage aride des ruffes¹ qui l'entourent. L'embouchure de la rivière Salagou et les berges de la retenue sont classées aux titres de la loi « Paysage » de 1930, de Natura 2000 (Zone de protection spéciale pour la conservation des oiseaux) et de ZNIEFF.
- L'Oponce rose a été détecté pour la première fois dans la région par un agent de l'ONCFS en 2005. La station se situe au nord-ouest de la retenue, sur les pentes ouest du mont Cébéro, au-dessus du village de Celles.
- En 2007, on observait la présence de 4 populations distinctes, d'environ 2 000 m² chacune.

Nuisances et enjeux

- Ce cactus possède de longues épines qui transpercent facilement la peau, les chaussures et même les pneus des voitures. Il peut ainsi causer de sérieuses blessures au



1 - Localisation des stations d'*Opuntia rosea* à Celles.
2 - Oponce sur le site en 2009, avant interventions.

bétail et à la faune sauvage, et représente également un danger pour les personnes travaillant dans des zones colonisées.

- Les articles composant la plante se détachent facilement et leurs épines leur permettent de se fixer aux surfaces qui les effleurent (animaux, chaussures, etc.) entraînant leur dissémination. Une fois dispersés, ces articles peuvent s'enraciner, permettant à de nouveaux pieds de se développer et à la plante de coloniser rapidement les habitats favorables.

Interventions

■ Concertation

■ Début 2009, une concertation a eu lieu entre le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMED), le Conseil départemental de l'Hérault (CD 34), la commune de Celles, le Syndicat mixte du Grand site Salagou – Cirque de Mourèze (SMGS), l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) ainsi que le ministère en charge de l'agriculture (DGAL/SDQPV).

■ Le faible nombre d'individus présents sur une zone réduite a conduit à envisager une éradication de la plante.

■ Dans la mesure du possible, la méthode d'arrachage mécanique a été préférée à l'arrachage manuel en raison du risque élevé de blessure lié aux épines de la plante.

■ Premières opérations d'arrachage

■ En premier lieu, des opérations d'arrachage mécanique à l'aide d'un tractopelle ont été réalisées les 3, 6 et 7 avril 2009.

■ Ces opérations ont été complétées par plusieurs journées d'arrachage manuel les 7, 8 et 9 avril et les 4, 18 et 19 mai 2009. L'arrachage manuel a été réalisé à l'aide de divers outils (râteaux, binettes, griffes à main, pioche, etc.) et les plantes extraites réunies dans des seaux, des comportes ou des hottes de vendanges avant d'être transportées jusqu'à un camion benne.

■ L'utilisation de gants a été proscrite afin de ne pas être tenté d'attraper la plante à la main : les épines auraient pu traverser les gants.

■ Les oponces arrachés et transportés ont ensuite été déposés dans une fosse de 2 m de profondeur, puis recouverts de terre.

■ Suivi annuel et arrachages complémentaires

■ Par la suite, plusieurs individus ont été détectés hors de la zone initiale d'arrachage.

■ En raison de la difficulté de repérage des articles tombés au sol et des petits pieds, et de la facilité de dissémination de la plante, un suivi annuel et des arrachages manuels complémentaires ont dû être effectués.

■ Chaque année, en fin d'hiver ou début de printemps, l'ensemble du site a été prospecté par les agents du Syndicat mixte et des arrachages ont été réalisés par les agents et bénévoles des différentes structures impliquées (Commune de Celles, Département de l'Hérault, ONCFS, Syndicat mixte, etc.). Les opérations se sont déroulées en général sur une matinée.



3 - Pied d'O. rosea se développant à partir d'un article.
4,5 et 6 - Arrachage mécanique de l'oponce.

Récapitulatif des chantiers d'arrachage manuel complémentaires

Date	Nombre de personnes mobilisées	Quantité approximative d'oponce arrachée (en L)
19 avril 2010	10	100
16 mai 2011	7	100
2 avril 2012	8	75
9 avril 2013	14	195
13 novembre 2013	5	Quelques pieds
18 mars 2014	15	120
5 octobre 2015	7	300
7 mars 2017	7	240
Total	-	1 130

■ Suivi de la dissémination

■ Afin d'étudier la dissémination du cactus sur le site, trois placettes ont été sélectionnées au cours de l'automne 2013 pour y réaliser un suivi particulier. Sur ces placettes, les pieds et les articles au sol ont été comptés dans un rayon de 5 m autour d'un point de repère (piquet planté dans le sol).

■ Sur la placette 01, 60 pieds ont été recensés. Ils ont tous été arrachés à l'exception d'un seul, au centre.

■ Aucun individu n'a été répertorié sur la placette 02.

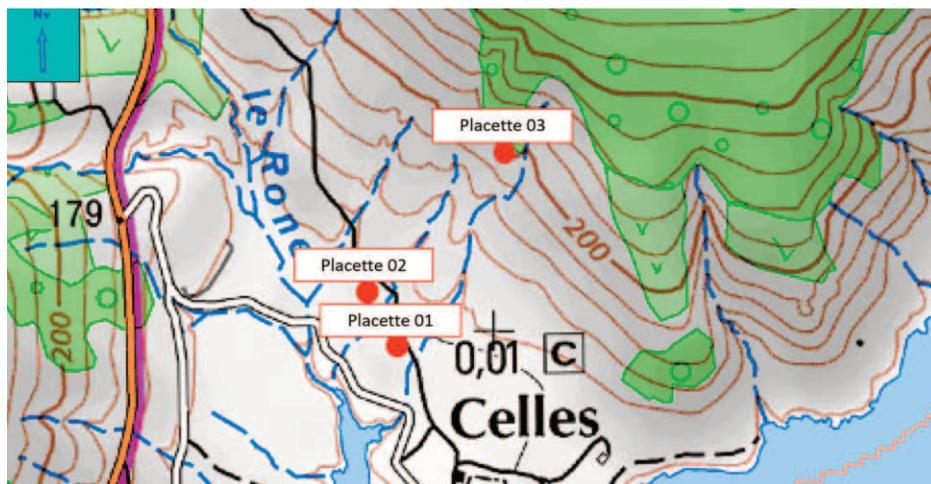
■ Sur la placette 03, les 20 pieds recensés ont été marqués à la peinture bleue, afin de suivre la dissémination des articles.

■ En mars 2014, la placette 01 comptait un pied supplémentaire, et les deux pieds ont alors été arrachés. La placette 02 ne présentait toujours aucun pied. Sur la placette 03, 18 pieds colorés étaient toujours présents (les deux pieds bleus manquants laissent penser à une erreur de comptage lors du marquage). Six pieds non colorés ont également été retrouvés sur la placette, ainsi que 5 articles bleus tombés au sol. Seuls les 18 pieds marqués ont été laissés sur place, les pieds non colorés ont été arrachés et les articles libres ramassés.



7 et 8 - Arrachages manuels de l'oponce.

Emplacement des placettes de suivi



■ En mai 2014, les deux premières placettes ne présentait aucun cactus. Sur la placette 03, en plus des 18 individus colorés, on comptait 19 articles bleus libres ainsi que 4 pieds non colorés et un article libre non coloré.

■ Les résultats observés sur la placette 03 sont témoins de la difficulté de détection du cactus ainsi que de sa faculté de dissémination.

■ En mai 2014, lors du dernier comptage sur la placette 03, tous les pieds ont été arrachés et les articles libres ramassés.

Nombre de pieds présents sur les placettes faisant l'objet du suivi de dissémination

Date	Nombre de pieds observés		
	Placette 01	Placette 02	Placette 03
13 novembre 2013	60 pieds	0	20 pieds (colorés en bleu)
18 Mars 2014	2 pieds (1 nouveau)	0	18 pieds bleus + 6 pieds non colorés + 5 articles bleus libres
23 Mai 2014	0	0	18 pieds bleus + 19 articles bleus libres + 1 article non coloré libre + 4 pieds non colorés

Résultats et bilan

■ Résultats

- Lors des premières opérations réalisées en 2009, l'équivalent de 4 bennes de 5 m³ d'oponces ont été extraites, soit 20 000 L.
- Les arrachages complémentaires les années suivantes ont totalisé 1 130 L supplémentaires.
- L'espèce est toujours présente sur le site.

■ Bilan

- La première opération d'arrachage en avril et mai 2009 a mobilisé une douzaine de personnes pendant 6 journées et demie.
- Le matériel utilisé (tractopelle, camion benne) a été fourni par le Conseil départemental de l'Hérault.
- Ces actions ont réunis les agents du service des Espaces naturels et domaines départementaux ainsi que de la Direction de l'équipement rural et de l'action foncière du Conseil départemental de l'Hérault (CD 34), du Réseau botanique régional de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS), du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMED), du Syndicat mixte du Grand site Salagou – Cirque de Mourèze (SMGS) et de la mairie de Celles. Elles ont été réalisées en autofinancement par les structures impliquées.

Bilan humain (2009 – 2017) selon les structures impliquées

Structure	Jour/Homme
CD 34	24,5
ONCFS	25
CBNMED	5,5
SMGS	10,5
Bénévoles/Élus mairies	37,5
Total	103

Valorisation des actions

- Article de presse dans l'édition du dimanche 18 Avril 2010 du journal *Midi Libre*.
- Le 7 juin 2012, visite sur le terrain et présentation de l'opération à une délégation de l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (OEPP) encadrée par Pierre Ehret (ministère de l'Agriculture), présentation réalisée par le réseau botanique de l'ONCFS.
- Présentation de l'opération d'éradication d'*Opuntia rosea* par P. Arnaud (ONCFS SD34), R. Majurel (CD34) et P. Ehret (ministère de l'Agriculture) lors du Colloque EWRS sur les plantes envahissantes à Montpellier du 18 au 23 mai 2014, avec une visite du site le 21 mai.

Perspectives

- La surveillance du site et les arrachages annuels sont poursuivis car le moindre fragment de plante présent sur le site peut prendre racine et développer à nouveau une population.



9 - Le site en 2016 après interventions.
10 - Visite du terrain lors du colloque EWRS en mai 2014.

■ Bien que les opérations aient eu lieu avant que la présence de l'espèce ne soit très étendue et que les zones de suivi soient explorées chaque année de manière très précise, la permanence constatée des repousses entraîne des questionnements sur la possibilité réelle d'éradiquer l'espèce dans le site.

■ En l'état actuel, le pâturage est fortement déconseillé sur cette zone pour éviter de propager l'espèce. Il est à noter que la zone avait été pâturée par des brebis jusqu'en 2009, et des signes de présence animale avaient été repérés en 2014 (il s'agirait d'animaux ayant franchi les clôtures). De plus, il est impossible de maîtriser le transport éventuel du cactus par la faune sauvage.

Rédaction: Doriane Blottière, Comité français de l'UICN et Syndicat mixte du Grand Site Salagou - Cirque de Mourèze, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Juillet 2018.

Édition 2022

En savoir plus...

- Arnaud P., Majurel R., Piegay L., Andrieu F., Delforge C., Ehret P. 2014. Eradication program against *Opuntia rosea* DC. in the municipality of Celles, Herault (France). 4th International Symposium on Weeds and Invasive Plants, European Weed Research Society, 18-23 mai 2014, Montpellier. http://www.gt-ibma.eu/wp-content/uploads/2018/01/arnaud_2014_opuntia-rosea_celles.pdf
- Brunel S. (coord.). 2003. Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. Agence méditerranéenne de l'environnement – Région Languedoc-Roussillon – Agence régionale pour l'environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 50 pp.



Acacia mangium

(*Acacia mangium*)

Originaire d'Australie, de Papouasie-Nouvelle-Guinée et d'Indonésie, cet arbre a été introduit dans de nombreuses régions tropicales pour l'utilisation de son bois (bois de chauffe, papier, etc.) ou dans un objectif de reforestation.

Descriptif

- Tronc jusqu'à 30 m de hauteur et 50 cm de diamètre
- Écorce rugueuse, sillonnée longitudinalement, gris-brun pâle à brun
- Phyllodes (pétioles transformés en feuilles) de 11 à 27 cm de long sur 3 à 10 cm de large, vert foncé, avec un pulvinus (coussinet foliaire à la base du pétiole) glabre de 0,6 à 1 cm de long, nervurés longitudinalement le plus souvent par 4
- Inflorescence en épi lâches de 5 à 12 cm de long, petites fleurs blanches à jaunâtres
- Gousses linéaires, enroulées à maturité, de 7-8 cm de long pour 0,3-0,5 cm de large
- Graines noires brillantes, ovales à oblongues de 3-5 mm sur 2-3 mm, avec un funicule (cordon d'accroche) jaune à orange vif

Écologie et reproduction

- Espèce pionnière des milieux ouverts (savanes, plaines), se trouve également dans les forêts
- Favorisée par les feux, tolérante à une large gamme de pH du sol
- Croissance rapide, jusqu'à 2,5 m par an
- Plante hermaphrodite autogame, production de graines viables à partir de 18-20 mois
- Floraison de février à mai dans son aire d'origine

Documentation

- Delnattte C. et Meyer J-Y. 2012. Plant introduction, naturalization, and invasion in French Guiana (South America). *Biol. Invasions*. 14: 915-297.
- CABI. 2018. Invasive Species Compendium : *Acacia mangium* (brown salwood). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/2325>
- Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R. et Anthony S. 2009. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide, version 4.0 http://www.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Acacia_mangium.PDF

Rédaction : Doriane Blottière, Comité français de l'UICN.

Classification

Ordre	Fabales
Famille	Fabaceae
Genre	<i>Acacia</i>
Espèce	<i>A. mangium</i> (Willd., 1806)





Acacia mangium

(*Acacia mangium*)

Expérimentations de techniques de régulation d'*Acacia mangium* dans les savanes de Guyane

Groupe d'étude et de protection des oiseaux de Guyane (GEPOG)

- Association loi 1901 de protection de la nature, le GEPOG a pour objectifs d'étudier et de protéger les oiseaux de Guyane, de participer à la gestion des espaces naturels, de contribuer au débat public environnemental et de participer à l'éducation à l'environnement des différents publics guyanais.
- Il initie ou participe à des études scientifiques, contribue activement à la gestion des Réserves naturelles de Guyane en tant que membre des comités de gestion. Il est membre fondateur de la fédération Guyane Nature Environnement et préside le Conservatoire des espaces naturels de Guyane.
- Contacts : association@gepog.org ou Anna Stier, chargée de mission environnement - anna.stier@gepog.org

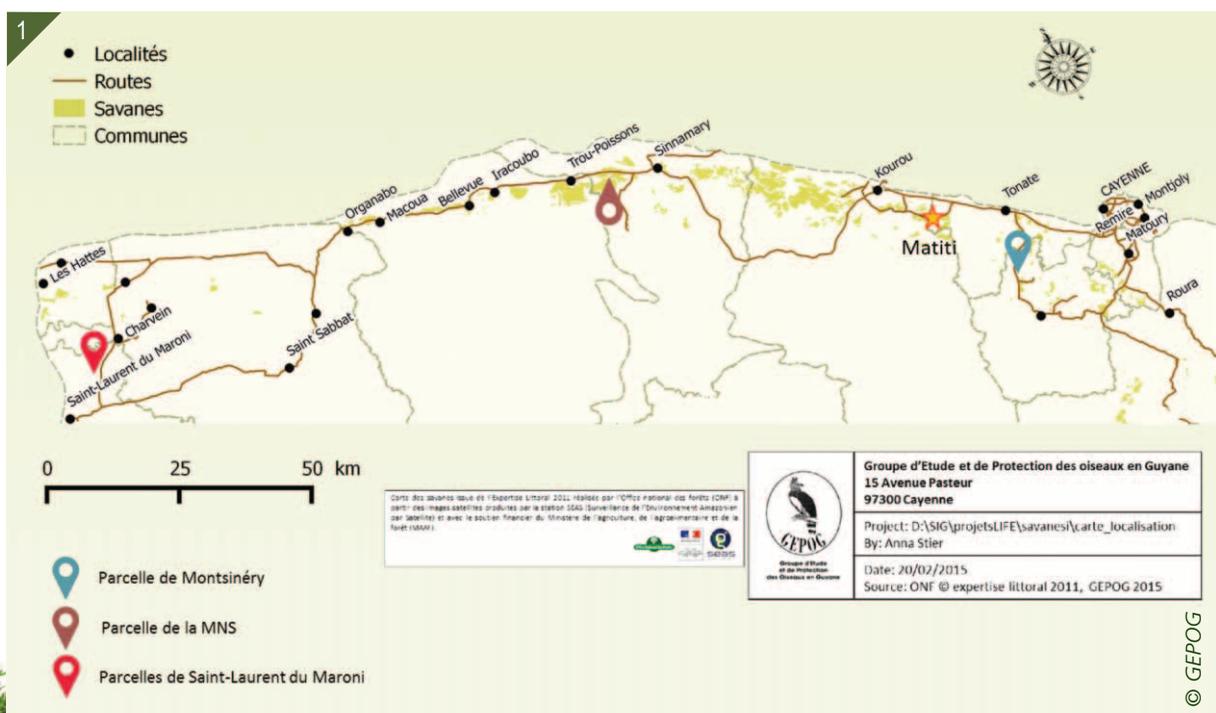
Site d'intervention

- Les savanes, milieux herbacés présentant des arbres ou arbustes plus ou moins isolés, couvrent seulement 0,3 % du territoire de la Guyane (260 km²), formant un fin liseré sur les sols argilo-sableux de la zone littorale, entre la côte océanique et l'intérieur des terres. Vulnérables et menacées,

elles disparaissent au rythme du développement économique et démographique de la côte guyanaise. On y trouve pourtant plus de 20 % des espèces végétales protégées du territoire. Peu étendu mais très riche, ce milieu est donc un patrimoine naturel exceptionnel à préserver.

- Un programme spécifique de conservation de ces savanes (2011 - 2015) dans le cadre du programme LIFE+ Cap DOM (organisant des actions en faveur des oiseaux et des habitats menacés des DOM), a permis la mise en place en 2013 de trois expérimentations pour élaborer des techniques de régulation efficaces contre *Acacia mangium*.

- Les deux premières phases du programme ont été mises en œuvre à Matiti (voir carte ci-dessous) sur une parcelle agricole abandonnée envahie par l'espèce, anciennement de la savane. Les 5 parcelles de la troisième phase ont été réparties sur un gradient est-ouest du littoral guyanais : deux en espaces naturels de savane (Montsinéry et Maison de la Nature de Sinnamary [MNS]), une en milieu agricole (Saint-Laurent du Maroni) et deux en milieu naturel forestier défriché puis rapidement envahi par l'espèce (Saint-Laurent du Maroni également).



1 - Localisation des sites d'expérimentation sur le littoral guyanais.

Nuisances et enjeux

■ *Acacia mangium* a été identifiée comme l'une des deux espèces naturalisées les plus problématiques de Guyane. Dotée d'une croissance rapide et pouvant former des peuplements monospécifiques, sa propagation dans l'écosystème ouvert des savanes est favorisée par les feux fréquents.

■ La présence de l'espèce entraîne une fermeture du milieu, ainsi qu'un enrichissement en azote et un assèchement du sol. Les phylloides d'acacia tombés au sol créent une litière difficilement dégradable. Même après élimination des arbres, les conditions pédologiques trop fortement modifiées empêchent la réinstallation des communautés végétales indigènes de la savane.

Interventions

■ Lutte contre les arbres adultes

■ Les arbres adultes (diamètre supérieur à 15 cm à hauteur de poitrine [HDP] soit 1,3 m du sol) ont été répartis en 4 groupes et traités suivant différentes techniques :

- annelage simple (enlèvement de l'écorce sur toute la circonférence de l'arbre), sur 40 cm à partir de la base de l'arbre ;
- annelage avec application de phytocide à la base de l'anneau (triclopyr dilué à 4 %) ;
- tronçonnage au ras du sol ;
- tronçonnage au ras du sol avec application de phytocide sur le cercle de cambium.

■ Les arbres traités ont ensuite fait l'objet d'un suivi pendant un an.

■ Étude de l'épuisement de la banque de graine

■ Une première partie de l'étude (non détaillée ici) a permis d'étudier la répartition des graines à partir de prélèvements de sol autour d'arbres-mères. Elle a montré que l'essentiel de la banque de graines se trouve sous le houppier, leur nombre déclinant très rapidement au-delà de la distance de projection de ce dernier. La densité de graines par m² en fonction de la distance à l'arbre-mère a ainsi pu être modélisée. De plus aucune graine ne semble être présente à une profondeur de plus de 10 cm.

■ Dans un deuxième temps, deux techniques d'épuisement de la banque de graines ont été expérimentées. Pour cela, quarante placettes de 2 X 2 m ont été délimitées le long d'une haie d'acacias adultes :

- 10 placettes ont été soumises à un travail manuel du sol à la houe sur 15 cm de profondeur (perturbation correspondant à ce qui se produirait en cas d'arrachage des arbustes) ;
- 20 placettes ont été soumises à un brûlis (à l'aide de la combustion de 500 g de foin par m² de placette, parfois plus si sol humide) ;
- 10 placettes témoins n'ont été soumises à aucun traitement.

■ Un comptage des jeunes pousses a ensuite été réalisé tous les 3 jours. Les plantules observées ont été arrachées à chaque passage afin d'éviter les erreurs de comptage.

■ Des sondages ont également été réalisés pour étudier la qualité des graines restées dans le sol après brûlis, en comparaison avec le nombre de graines initial modélisé lors de la première partie de l'étude.



2 - Avancée du front d'acacias sur une savane.

3 - Annelage d'un tronc d'acacia.

4 - Test de l'épuisement de la banque de graine par brûlis.

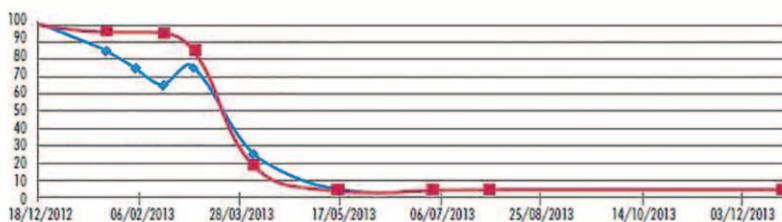
■ Test d'élimination des arbres et de la banque de graines à l'échelle de la parcelle

- Les techniques précédemment citées ont été appliquées sur les 5 sites d'expérimentation.
- Les jeunes arbres ont été éliminés par arrachage manuel et les arbres adultes ont été tronçonnés au ras du sol.
- Sur deux des sites, des brûlis ont été effectués pour éliminer la banque de graines.
- Lors des suivis ultérieurs, les plantules et les rejets rencontrés ont été arrachés. Les arbres qui auraient été oubliés lors de la première intervention ont également été éliminés.

Résultats et bilan

■ Résultats

- Lors de la première phase d'expérimentation, aucune souche tronçonnée au ras du sol n'a rejeté, avec ou sans utilisation de phytocide.
- Tous les arbres annelés sont morts au bout de 5 mois, avec ou sans phytocide (deux arbres survivants présentaient un anneau imparfait).
- En parallèle sur le site, des arbres hors placettes d'étude, tronçonnés à des hauteurs aléatoires, ont régulièrement été observés avec des rejets.



Évolution du pourcentage d'arbres ayant encore de la sève après anneau (■ : anneau ; ■ : anneau + phytocide).

- Lors de l'étude sur la banque de graines, aucune germination n'a été observée sur les placettes témoins et une seule sur celles présentant un travail du sol.
- Le passage du feu détruit en moyenne 43 % des graines du sol (par destruction directe ou en entraînant la germination). Cette technique peut donc être utilisée dans certains cas car elle permet d'éliminer partiellement la banque de graines, mais elle devra forcément être suivie d'une élimination des repousses. De plus, son usage peut poser problème dans des espaces naturels protégés et son impact sur les autres espèces présentes est à prendre en compte.
- Les tests réalisés à l'échelle de la parcelle montrent qu'avec un tronçonnage à moins de 20 cm du sol, la probabilité de rejet est inférieure à 5 %.
- L'élimination des arbres adultes entraîne un développement de nouveaux arbres, il est donc nécessaire de réaliser des arrachages complémentaires jusqu'à l'épuisement de la banque de graines.

■ Bilan

- Le coût financier global du programme d'expérimentation des techniques de lutte contre l'acacia s'élève à 66 910 € (dont 34 820 € de temps de travail).
- Au sein du GEPOG, ces interventions ont mobilisé du temps de travail de trois salariés ainsi qu'un stagiaire de master 2. Parmi les partenaires, 7 agents différents ont également participé aux opérations, ainsi qu'une dizaine de bénévoles.



5 - Élimination des jeunes acacias sur une parcelle.

6 - Suivi des repousses sur les parcelles traitées.

Valorisation des actions

- Ces opérations ont fait l'objet de nombreuses communications parmi lesquelles :
 - des posters présentés au musée de la Maison de la nature de Sinnamary et aux Assises nationales sur les espèces exotiques envahissantes ;
 - un relai d'information sur différents sites internet : www.savanes.fr , www.lifecapdom.org ;
 - des conférences ;
 - une exposition LIFE+ Cap DOM présentée à divers endroits en Guyane pendant la durée du programme ;
 - des interventions auprès des scolaires du lycée agricole de Matiti ;
 - des articles dans les lettres d'information des Pripri de Yiyi et de l'initiative sur les EEE en outre-mer de l'UICN ;
 - la participation à divers événements de la commune de Sinnamary ;
 - des vidéos de vulgarisation (à retrouver sur <http://www.savanes.fr/mediatheque/>).

Perspectives

- Cette étude montre que l'utilisation des phytocides ne s'avère pas nécessaire et que le tronçonnage est la méthode d'intervention la plus rapide et la moins coûteuse sur les arbres adultes. L'annelage est également une technique efficace, applicable sur les arbres ne pouvant pas être tronçonnés, mais dans ce cas une attention particulière doit être apportée pour éliminer entièrement la couche de cambium afin que l'annelage soit efficace.
- Un suivi régulier doit impérativement être effectué sur les parcelles traitées pour éliminer les jeunes pousses issues de la banque de graines, celle-ci pouvant rester active durant des dizaines d'années. De plus, de nouvelles graines peuvent constamment être apportées par les oiseaux.
- L'application de ces techniques à grande échelle sur les savanes littorales est prévue dans le cadre de l'un des volets du programme LIFE+ Biodiv'OM débutant en septembre 2018.

Rédaction: Doriane Blottière, Comité français de l'UICN et Anna Stier, GEPOG, dans le cadre du centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'initiative sur les EEE en outre-mer. Décembre 2018.

Édition 2022



7 - Poster de sensibilisation exposé au musée de la Maison de la nature de Sinnamary.

En savoir plus...

- Stier, A. et de Pracontal, N. 2015. Manuel technique de gestion des savanes de Guyane. Association GEPOG. 68 pp.
- Leotard, G. et Chaline, O. 2013. Inventaire et cartographie de la répartition des espèces végétales invasives en Guyane : Rapport d'étude. DEAL Guyane. 470 pp.
- Stier, A., Palisse, M., de Pracontal, N. 2014. Les ambivalences guyanaises autour de la gestion d'*Acacia mangium*. GEPOG. Poster présenté aux Assises nationales sur les espèces exotiques envahissantes.



RÉSEAU
Espèces Exotiques
Envahissantes
OUTRE-MER





Miconia

(*Miconia calvenscens*)

Arbre originaire des forêts tropicales d'Amérique centrale et du Sud. Introduit comme espèce ornementale en Polynésie française en 1937 et en Nouvelle-Calédonie dans les années 1970.

Descriptif

- Tronc de 4 à 12 m de haut, parfois jusqu'à 16 m
- Grandes feuilles ovales, 20 à 80 cm de long sur 8 à 30 cm de large, glabres, à coloration vert foncé sur la face supérieure, pourpre-violet sur la face inférieure, acuminées, à marges entières ou légèrement dentelées, avec trois nervures longitudinales marquées
- Inflorescences en panicules de 20 à 35 cm, fleurs par 5, sessiles, avec bractées de 2-3 mm de long, pétales blancs et glabres
- Fruits globuleux, violet-noir à maturité, 3,5 à 4,5 mm de diamètre, contenant des graines ovales à pyramidales de 0,5 mm de long

Écologie et reproduction

- Se trouve dans les forêts humides tropicales, depuis le niveau de la mer jusqu'à 1 400 m d'altitude à Tahiti
- Forme de denses peuplements monospécifiques
- Croissance rapide (jusqu'à 1,5 m par an) et reproduction au bout de 4 à 5 ans, capable de multiplication végétative
- Graines dispersées par ornithochorie (oiseaux), barochorie (le long des pentes) et hydrochorie (par l'eau), germent immédiatement à la lumière ou après une période de dormance dans le sol

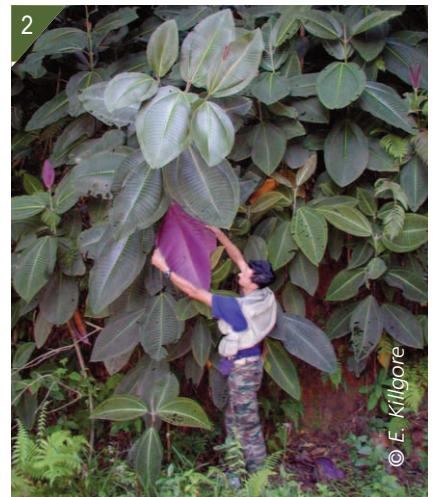
Documentation

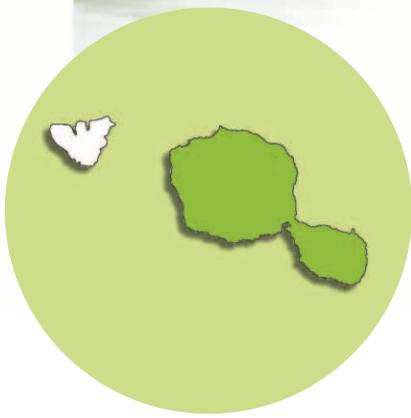
- Birnbaum P. 1994. Histoire de l'invasion d'une plante introduite, *Miconia calvenscens*, dans une île polynésienne, Tahiti. Journ. d'Agric. Trad. et de Bota. Appl., nouvelle série, vol XXXVI (2) : 283 – 295.
- Meyer J.-Y. 1996. Status of *Miconia calvenscens* (Melastomataceae), a dominant invasive tree in the Society Islands (French Polynesia). Pacific Science 50(1): 66-76.
- Meyer J.-Y. & Florence, J. 1996. Tahiti's native flora endangered by the invasion of *Miconia calvenscens* DC. (Melastomataceae). Journal of Biogeography 23(6): 775-783.
- Meyer J.-Y. 1998. Observations on the reproductive biology of *Miconia calvenscens* DC (Melastomataceae), an alien invasive tree on the island of Tahiti (South Pacific Ocean). *Biotropica* 30(4): 609-624.
- Meyer J.-Y. 2005. Le *Miconia* : une plante ornementale envahissante à Tahiti menace sérieusement la Nouvelle-Calédonie. Les cahiers de l'agriculture et de l'environnement. 15 : 17-18.
- CABI. 2018. Invasive Species Compendium: *Miconia calvenscens* (miconia). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/33990>

Rédaction : Doriane Blottière, Comité français de l'UICN.

Classification

Ordre	Myrtales
Famille	Melastomataceae
Genre	<i>Miconia</i>
Espèce	<i>M. calvenscens</i> (DC., 1828)





Miconia

(*Miconia calvescens*)

Introduction d'un champignon pathogène pour contrôler le Miconia et restaurer les forêts humides de Tahiti (Polynésie française)

Délégation à la recherche de la Polynésie française et Institut Louis Malardé

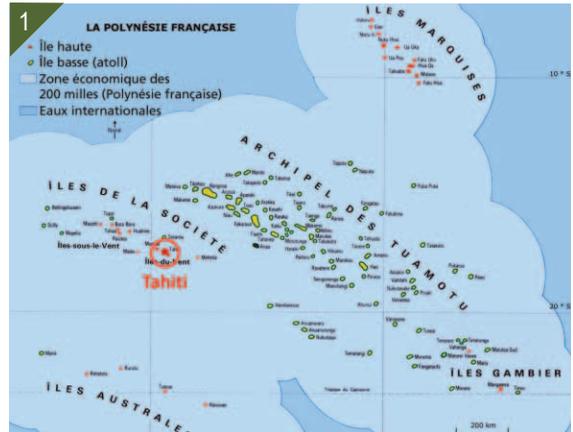
- La Délégation à la recherche a pour mission principale de préparer, coordonner, animer et suivre la mise en œuvre de la politique de la recherche en Polynésie française.
- L'Institut Louis Malardé, établissement public de la Polynésie française, concourt par ses prestations et ses actions à la préservation de la santé, de l'hygiène publique et de l'environnement naturel de la Polynésie française.
- Contact : Jean-Yves Meyer - jean-yves.meyer@recherche.gov.pf

Site d'intervention

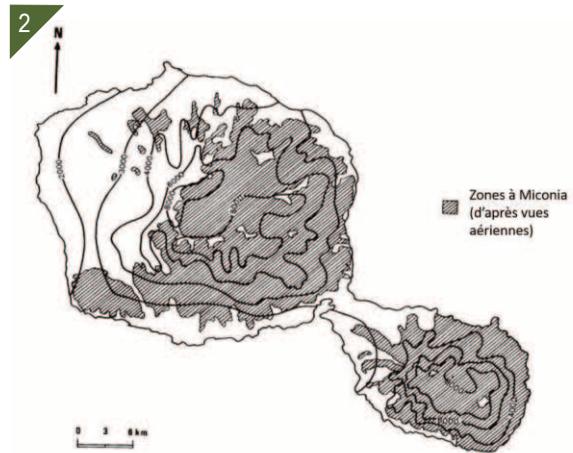
- Les forêts tropicales humides des îles du Pacifique, dont la Polynésie française, sont des « hotspots » de biodiversité, particulièrement pour leur richesse en plantes endémiques. De nombreuses espèces exotiques envahissantes menacent cette biodiversité.
- Introduit pour la première fois à Tahiti en 1937 comme plante ornementale dans un jardin botanique privé, le Miconia s'est dispersé dans plusieurs des îles de la Société et des Marquises, et est aujourd'hui une priorité de gestion pour la conservation des forêts humides de ces îles. En 50 ans, il s'est installé sur 70 % de l'île de Tahiti et est désormais présent jusqu'à 1 400 m d'altitude, dans les « forêts de nuages ».
- Plusieurs techniques de lutte sont utilisées en fonction des stades de l'invasion et de développement de la plante, et des moyens disponibles (arrachage, coupe manuelle ou à la tronçonneuse, application d'herbicides sur les souches).
- En raison de l'efficacité limitée de ces méthodes et de l'étendue de la colonisation, des recherches ont porté sur le développement d'une lutte biologique pour le contrôler.

Nuisances et enjeux

- Par le développement de populations denses quasiment monospécifiques, le Miconia entraîne une réduction drastique de la lumière disponible pour les plantes indigènes de sous-bois, en particulier les herbacées, les arbustes et les jeunes arbres. Il menace ainsi directement une centaine d'espèces endémiques de Tahiti.
- Sa présence entraînerait également une érosion du sol sur les pentes fortes.



© Cartograph.fr



© J.-Y. Meyer

1 - Localisation de Tahiti et des archipels de Polynésie française.
2 - Colonisation du Miconia à Tahiti.

Interventions

■ Recherche d'un agent de lutte biologique

- En 1997, un champignon pathogène, *Colletotrichum gloeosporioides* forma *specialis miconiae* (Cgm), a été découvert au Brésil par le phytopathologiste Robert Barreto. Il cause une anthracnose (dessèchement) des feuilles et une nécrose de la plante.
- D'après les tests effectués en laboratoire à Hawaii, le Cgm serait hautement spécifique du Miconia et n'affecterait pas les plantes indigènes et endémiques (Killgore et al., 1997).

■ Test à Tahiti

■ En 2000, avec l'accord du gouvernement polynésien, cet agent pathogène a été relâché sur deux parcelles envahies situées vers 600 m d'altitude en forêt humide (précipitations > 3000 mm/an). Le développement de près d'une centaine de plants de *Miconia* à différents stades de croissance (de la plantule à l'individu adulte) a ensuite été suivi durant 6 ans.

■ Pour l'application, les spores du champignon cultivé en laboratoire à l'Institut Louis Malardé ont été mises en solution puis pulvérisées sur les arbres cibles.

■ 30 jours après l'inoculation, des taches étaient observées sur les feuilles et au bout de 3 mois 100 % des plants des parcelles testées étaient infectées, avec des lésions sur 90 à 99 % des feuilles. La mortalité observée était de 15 % sur l'ensemble des plants et atteignait 30 % sur les plants de taille inférieure à 50 cm.

■ Suivi de l'évolution des populations de *Miconia*

■ En trois ans, le champignon s'est disséminé sur toute l'île de Tahiti, infectant quasiment tous les plants de *Miconia*. Il a également été trouvé à Moorea, île située à 20 km au nord-ouest de Tahiti, sans qu'aucune inoculation intentionnelle n'y ait été effectuée.

■ Aucune infection des plantes non ciblées n'a été observée depuis son introduction.

■ L'ampleur des défoliations observées augmente avec l'altitude, passant de 5 à 45 % entre 600 et 1 000 m, suggérant une influence de la température et du taux d'humidité sur le développement de l'infection, la reproduction et la dissémination du pathogène.

■ Les suivis réalisés sur 5 ans (2005-2010), sur 11 stations de 100 m² suivant un gradient d'altitude, ont montré une recolonisation par les plantes indigènes, en particulier par des plantes pionnières exigeantes en lumière. La recolonisation par d'autres plantes exotiques est restée limitée aux plus basses altitudes. Des plantes endémiques rares telles que l'arbre *Pittosporum taitense* ou l'orchidée *Liparis clypeolum*, ont été retrouvées dans l'une des stations à 600 m d'altitude, alors qu'elles n'avaient plus été vues dans cette zone depuis 20 ans.

Résultats et bilan

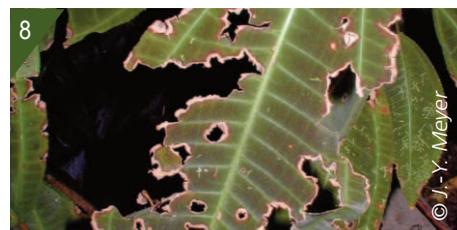
■ Résultats

■ Bien que 16 ans après son introduction à Tahiti, *Cgm* n'ait pas permis un contrôle total du *Miconia*, en particulier dans les zones de basse altitude où les températures plus chaudes semblent limiter son action, les suivis démontrent une certaine efficacité dans la restauration des forêts humides de moyenne altitude.

■ La défoliation partielle du *Miconia* a profité aux plantes indigènes, dont des espèces endémiques menacées selon la Liste rouge nationale telles que *Myrsine longifolia* (EN), *Psychotria speciosa* (EN) et *Ophiorrhiza subumbellata* (VU).

■ Bilan

■ Le programme global de recherche et de lutte contre le *Miconia* en Polynésie française, financé par le gouvernement polynésien, a été évalué à 71 millions de francs CFP (soit environ 595 000 euros) pour la période 1988-2008. Le montant des opérations de lutte menées depuis 2008 n'a pas été communiqué.



3 - *Cgm* est cultivé en boîtes de Petri en laboratoire.

4 et 5 - Inoculation de *Cgm* sur les plants de *Miconia*.

6, 7, 8 et 9 - Détérioration des feuilles causée par le champignon.

Valorisation des actions

- Un chapitre de l'ouvrage « *Suppressing over-abundant invasive plants and insects in natural areas by use of their specialized natural enemies* » (Van Driesche & Reardon, 2017) a été consacré à cette expérimentation (Meyer, 2017).
- Ces opérations ont fait l'objet de nombreux articles dans la presse locale et divers sites internet, ainsi que de reportages télévisés et radio (Polynésie 1^{ère}, La Dépêche de Tahiti, etc.).
- Les recherches sur le *Miconia* en Polynésie française ont fait l'objet de nombreux articles scientifiques et de conférences.

Perspectives

- L'utilisation de cet agent biologique permet de ralentir la colonisation du *Miconia* et de restaurer partiellement la forêt humide de Tahiti, en particulier en altitude.
- Il ne peut cependant à lui seul permettre d'éradiquer le *Miconia* de l'île, mais représente un outil complémentaire aux autres techniques de gestion de l'espèce.
- Un autre agent biologique, *Coccidiella miconiae*, est actuellement en cours d'étude au Brésil. Il semble s'attaquer à des feuilles de *Miconia* à un stade plus jeune que celles infectées par *Cgm* et pourrait être utilisé en complément.

Rédaction: Doriane Blottière, Comité français de l'UICN et Jean-Yves Meyer, Délégation à la recherche de la Polynésie française, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'initiative sur les EEE en outre-mer. Juillet 2018.

Édition 2022



10 - Recrutement d'espèces indigènes endémiques suite à la défoliation du *Miconia*.

En savoir plus...

- Meyer J-Y. 2017. Chapter 9. Partial restoration of native rainforest in the island of Tahiti (French Polynesia) after introduction of a fungal pathogen to control the invasive tree *Miconia calvescens* in *Suppressing over-abundant invasive plants and insects in natural areas by use of their specialized natural enemies* (Van Driesche, R.G & Reardon, R) p. 59-63.
- Meyer J-Y. 2013. Le *Miconia*, "cancer vert" des forêts tropicales du Pacifique. 50 ans de recherche en Polynésie, IRD Editions, p. 59-66.
- Foudrigniez M., Taputuarai R., Meyer J-Y. 2008. Étude de l'évolution de la composition de la végétation et de la régénération des plantes en sous-bois de forêts envahies par le *Miconia* et attaquées par le champignon pathogène *C.g.m* (2005-2007). Rapport technique, programme de lutte biologique contre le *Miconia*. 35 pp.
- Killgore E.M., Sugiyama L.S., Barreto R. 1997. Prospective biological control of *Miconia calvescens* in Hawai'i with non-indigenous fungus *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) *sacc.f. sp. Miconiae*. Proceedings for the first Regional Conference on *Miconia* control, 65- 71.
- Meyer J-Y. 2009. The *Miconia* Saga : 20 years of study and control in French Polynesia (1988-2008). International *Miconia* Conference. 19 pp.



Miconia

(*Miconia calvescens*)

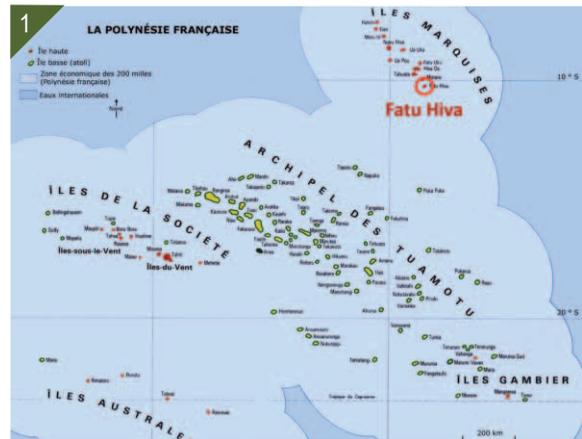
Gestion de l'invasion du Miconia sur l'île de Fatu Hiva (Polynésie française)

Direction de l'environnement de la Polynésie française (Diren)

- Service public de la Polynésie française chargé d'assurer la préservation et la valorisation des milieux et des ressources naturelles sur l'ensemble du territoire.
- Contacts : Christophe Brocherieux - christophe.brocherieux@environnement.gov.pf et Matai Depierre - matai.depierre@environnement.gov.pf

Site d'intervention

- Les forêts tropicales humides des îles du Pacifique, dont la Polynésie française, sont considérées comme des « hotspots » de biodiversité, particulièrement pour leur richesse en plantes endémiques. De nombreuses espèces exotiques envahissantes menacent cette biodiversité.
- Introduit pour la première fois à Tahiti en 1937 comme plante ornementale dans un jardin botanique privé, le Miconia s'est dispersé dans plusieurs des îles de la Société et des Marquises, et est aujourd'hui une priorité de gestion pour la conservation des forêts humides de ces îles.
- Il a été signalé pour la première fois sur l'île de Fatu Hiva (Marquises sud) en 1995-1996, où il aurait probablement été introduit accidentellement avec des engins de travaux publics en provenance de Tahiti lors de l'ouverture de la route reliant les villages Omo'a et Hanavave.
- Des prospections menées par la suite ont permis de relever sa présence dans plusieurs autres vallons à proximité de cette route.
- La présence du champignon pathogène *Cgm* (voir retour d'expérience *Introduction d'un champignon pathogène pour contrôler le Miconia et restaurer les forêts humides de Tahiti*¹) est observée à Fatu Hiva. Bien qu'il n'ait pas été introduit volontairement sur l'île, des spores ont pu être transportées sur les vêtements, les chaussures, les sacs à dos ou le matériel de terrain lors des prospections sur les sites. Son efficacité semble cependant plus limitée qu'à Tahiti, probablement en raison des conditions climatiques différentes.



© Cartograph.fr



© R. Taputuarai

1 - Localisation de Fatu Hiva au sein de l'archipel des Marquises.

2 - Fructification du Miconia.

Nuisances et enjeux

- Le développement de populations denses quasiment monospécifiques de Miconia entraîne une réduction très importante de la lumière disponible pour les plantes indigènes de sous-bois, en particulier les herbacées, les arbustes et les jeunes arbres.
- Parmi les 75 espèces endémiques des Marquises présentes à Fatu Hiva, plus de la moitié se trouve dans les forêts tropicales humides et serait potentiellement menacée par la compétition avec le Miconia, comme *Ochrosia fatuhivensis*, *Geniostoma hallei* var. *fatuiense* ou encore *Lepinia marquisensis*.



- Des populations denses de *Miconia* sur les pentes fortes pourraient faciliter l'érosion du sol.

Interventions

■ Historique des interventions

- Les premiers individus de *Miconia*, découverts en 1995-1996 sur le site nommé *Teumukeukeu*, ont été arrachés en 1997 par un agent du Service de développement rural (SDR). Cette population était composée de 3 arbres de 4 à 5 m de hauteur, et l'absence de plantules au sol laissait alors supposer que ces individus n'étaient pas reproducteurs.

- En février 2002, une seconde population a été découverte à *Teahaua*. Elle comprenait 4 individus de plusieurs mètres de haut, dont deux présentant des panicules et des fruits, ainsi que plusieurs milliers de jeunes plants et plantules sur une surface d'environ 400 m². Ils ont été immédiatement arrachés puis incinérés après avoir été transportés jusqu'au village.

- Par la suite, le responsable du SDR de l'île a procédé chaque année au mois de juin à l'arrachage des jeunes plants de *Miconia* sur ce site, aidé par des chantiers d'insertion de jeunes. Entre 2003 et 2006, plus de 3 000 plants ont ainsi été éliminés et aucun nouvel individu reproducteur n'a été retrouvé sur les sites connus.

- À partir de 2006 un agriculteur de Fatu Hiva a été conventionné par la Diren comme prestataire pour l'arrachage et la destruction des pieds de *Miconia*.

- En 2009, une autre population importante a été découverte dans le vallon de *Hu'e'i*, à proximité de *Teahaua*. Par la suite, des individus isolés ou de petites populations ont été retrouvés dans plusieurs autres vallons de cette zone.

- Depuis 2013, le travail du prestataire est évalué tous les 2 ans par le passage d'un botaniste sur l'île. Le but de cette mission est de suivre l'évolution des populations sur les stations connues et de prospecter de nouveaux sites.

■ Méthode de gestion employée

- Les jeunes plants sont déracinés manuellement et suspendus la tête en bas dans les arbres alentours, ceci afin d'éviter toute reprise. Le brûlage des plants sur place n'est pas recommandé du fait des risques d'incendie.

- Les pieds aux racines trop développées sont coupés à moins de 50 cm du sol. La coupe est ensuite traitée dans les 10 minutes à l'aide d'un herbicide à base de glyphosate dilué à 20 %, afin d'éviter toute reprise. L'application est effectuée à l'aide d'un pulvérisateur, jusqu'à ce que la souche soit saturée en produit.

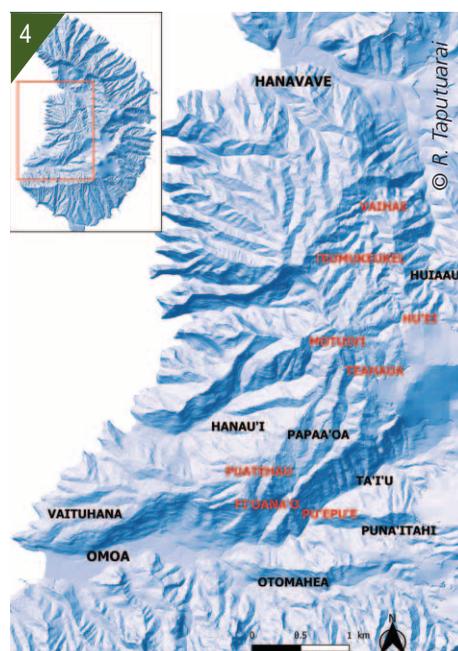
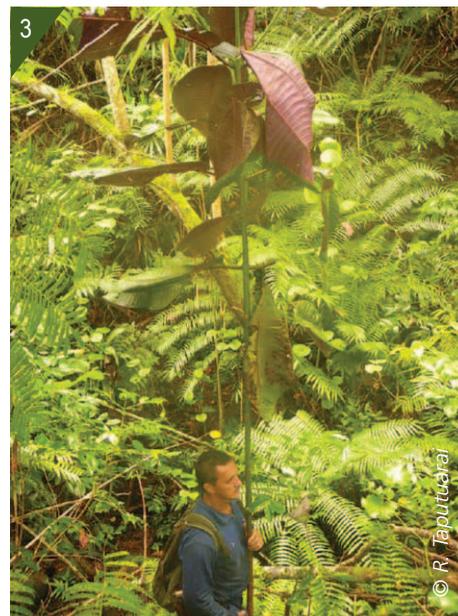
- En cas de fructification, les infrutescences sont délicatement récupérées et placées dans des sacs poubelles afin d'être incinérées en zone contrôlée. Chaque infrutescence contient plusieurs milliers de graines, dont la durée de vie est estimée à plus de 15 ans.

- Les campagnes d'arrachage sont annuelles, cette fréquence permettant d'intervenir sur de jeunes pieds faciles à déraciner et avant leur maturité, les pieds devenant fertiles à partir de 4-5 ans.

Résultats et bilan

■ Résultats

- En 2014, 7 sites étaient connus et suivis. Les sites de *Teahaua* et *Hu'e'i* étant les seuls sur lesquels des individus en fruits ont été découverts, ils ont potentiellement été à l'origine de la dispersion de graines vers les autres sites.



3 - Grand pied isolé de *Miconia* repéré sur Fatu Hiva.

4 - Localisation des différents sites colonisés par le *Miconia* (en rouge).

5 - Pied isolé repéré lors des prospections.

- En 2016, les prospections réalisées au cours de la mission de suivi ont permis d'observer et d'arracher 7 individus sur le vallon d'*Huiaau*, adjacent à *Hu'e'i*, 2 plants de 1 m de haut à *Motuivi* et 3 plantules de moins de 50 cm à *Teahaua*. Les arrachages ont été plus nombreux à *Hu'e'i*, avec près d'une centaine de plants et plantules arrachés, où de nombreuses micro-plantules ont également été observées. Aucun nouveau foyer de colonisation n'a été détecté hors des zones déjà connues, cependant en raison de la densité du couvert végétal, cette information reste à confirmer.
- En février 2018, un pied en fruit de 5 m de haut a été découvert et coupé sur un nouveau site (*Puatehau*). Lors de la mission de suivi de septembre 2018, ce site a été à nouveau visité, le pied adulte coupé n'avait pas rejeté et seule une plantule de taille inférieure à 20 cm a été observée et arrachée.



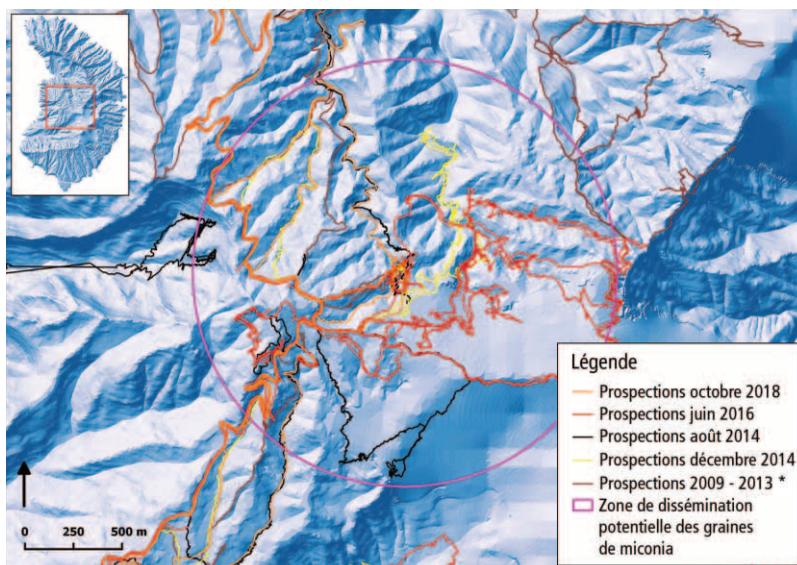
6 - *Miconias* arrachés et suspendus sur le site de Teahaua.

Tableau récapitulatif des données stationnelles

Sites	Première observation	Observation la plus récente	Altitude de répartition du miconia	Nombre de plants éliminés depuis 2009	Nombre de pieds reproducteurs observés (pieds reproducteurs potentiels)	Dernière observation de reproducteurs sur le site (de reproducteurs potentiels)
Fi'oana'o	2002 - 2009	2014	230 - 370	19*	-	-
Hu'e'i	2009	2018	560 - 630	9101	9 (28)	2014 (2014)
Motuivi	2014	2018	660 - 690	76	- (1)	- (2014)
Puatehau	2018	2018	320 - 500	51	1 (-)	2018 (-)
Pu'epu'e	2011	2011	200	8	-	-
Teahaua	2002	2018	590 - 650	4390*	2 (61)	2002 (2018)
Teumukeye	1995 - 1996	1995-1996	?	0	- (3)	- (1995 - 1996)
Vaihae	2009	2009	400	19	-	-

* n'ont pas été indiqués ici les 871 plants arrachés depuis 2009 entre Teahaua et Fi'oana'o par le prestataire, l'auteur ne sachant précisément la part revenant à l'un ou l'autre site. Sont considérés comme reproducteurs potentiels les individus d'une hauteur supérieure à 4 m.

- En 2018, les interventions de gestion réalisées par le prestataire couvraient environ 135 hectares : 25 hectares concernés par les opérations d'arrachage (haut de *Teahaua* + *Hu'e'i* + *Motuivi*) et environ 110 pour la surveillance sur les anciens sites connus (bassin versant *Teahaua* – *Fi'oana'o* + bassin – versant *Hu'e'i* *Vaihae*).



Cartographie des prospections réalisées sur Fatu Hiva de 2009 à 2018.

■ Bilan

- Les opérations de gestion du Miconia réalisées par le prestataire ont nécessité l'intervention de 2 personnes en moyenne sur 52 jours répartis sur toute l'année.
- Un véhicule tout terrain est nécessaire pour accéder aux zones colonisées, et les arrachages nécessitent des machettes, des gants, des sacs poubelles d'une capacité de 100 L pour la collecte d'éventuelles inflorescences/infrutescences, de l'herbicide et un GPS pour relever la position des plants.
- En parallèle de l'arrachage du Miconia, le prestataire est également missionné pour réguler d'autres espèces végétales exotiques envahissantes, telles que la Queue de chevette (*Flemingia strobilifera*), l'Arbre caoutchouc (*Castilla elastica*) et le Jambosier, appelé *kehi'a hao'e* aux Marquises (*Syzygium jambos*).
- Les missions de suivi et de prospection de nouveaux sites ont lieu régulièrement depuis 2007. Elles sont réalisées par un botaniste, parfois accompagné d'un agent de la Diren. Le suivi sur le terrain se fait avec le prestataire local chargé des opérations d'arrachage et quelques bénévoles. Deux à trois équipes de 2 personnes évoluent en parallèle sur les sites à la recherche des plants de Miconia. Les sites connus et gérés par le prestataire sont visités en dernier, afin d'éviter de propager d'éventuelles graines de l'espèce.
- À titre informatif, en 2018, le suivi et l'évaluation des actions de régulation des espèces végétales de Fatu Hiva a nécessité 7 jours de terrain, auxquels s'ajoutent 2 jours de rédaction du rapport. À noter que sur place, les déplacements sur le terrain sont pris en charge par le prestataire.
- Lors de ces missions de suivi, les équipes de prospections se déplacent avec le même équipement que lors des opérations d'arrachage afin de pouvoir parer à l'éventualité de la découverte de nouveaux plants.

Récapitulatif des missions de suivi depuis 2007

Date	Nb de jours de terrain
Août 2007	4
Mars 2009	3,5
Novembre 2009	2
Août 2014	9
Décembre 2014	1,5
Juin 2016	3
Septembre 2018	7

- Le coût précis de ces opérations n'a pas pu être communiqué.
- La détection des nouveaux plants de Miconia peut également s'appuyer sur les observations bénévoles de chasseurs et des salariés d'une association de protection des oiseaux locale (SOP Manu) qui parcourent régulièrement la vallée de *Ta'i'u*, notamment l'ensemble du flanc nord de *Omoa*, le vallon de *Fi'oana'o* et la partie basse de *Papaa'oa*.

Valorisation des actions

- Différentes actions de communication sont organisées auprès de la population de l'île pour éviter la propagation du Miconia : réunions de restitution et d'information annuelles dans les deux villages, diffusion de communiqués sur Radio Marquises (diffusant sur toutes les îles de l'archipel), affiches placées dans les villages. Cette communication est également élargie aux autres îles des Marquises.
- Un article a été diffusé dans la lettre d'information du réseau espèce envahissante de Polynésie française.



7 - Affiche de sensibilisation placée dans les villages.

Perspectives

- L'étendue limitée des populations de *Miconia* sur Fatu Hiva permet d'envisager qu'une éradication de l'espèce sur l'île soit possible si les interventions sont réalisées régulièrement durant plusieurs années.
- Les sites historiques de présence de l'espèce font l'objet d'opérations d'arrachage et sont visités de manière régulière ; si ces dernières années on n'observe pas de différences du nombre de plants arrachés du côté *Vaihae – Hu'e'i*, il semblerait qu'il diminue de manière constante du côté *F'ioana'o – Teahaua*, laissant espérer un épuisement de la banque de graines sur cette zone.
- Cette nouvelle positive est cependant à relativiser au regard de la découverte d'un nouveau pied mère à Puatehau en début d'année 2018, ayant certainement alimenté la zone en graines. Une surveillance accrue des vallons adjacents est de mise et l'effort de gestion ne doit donc pas se relâcher.
- Les prospections hors des sites connus doivent également se poursuivre afin de détecter tout individu qui n'aurait pas été repéré avant d'avoir atteint une taille suffisante pour être visible, comme cela a été le cas en 2018.
- Les prochaines interventions d'arrachage sont prévues pour 2019-2020, et la prochaine mission de suivi et de prospection de nouveaux sites aura lieu en 2020.
- Aux Marquises, le *Miconia* est également présent sur l'île de Nuku Hiva, cependant l'étendue des populations n'y permet pas d'envisager une éradication. Les arrachages organisés ont pour but de tenter de confiner l'espèce et de protéger les « forêts de nuages » de l'île.
- À noter qu'en Polynésie, le transport de terre d'une île colonisée par le *Miconia* vers une île non colonisée est interdit depuis 1996 (Art. 22 de la Délibération n°96-43 du 29 février 1996).

Rédaction: Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, Christophe Brocherieux, Direction de l'environnement, Marie Fourdrigniez, BioConsulting et Ravahere Taputuarai, expert botaniste indépendant, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'initiative sur les EEE en outre-mer. Mars 2019.

Édition 2022

En savoir plus...

- Taputuarai R. et Meyer J.-Y. 2007. Rapport de mission à *Fatu Hiva Oa* (Marquises Sud) du 13 au 24 août 2007 : évaluation de la situation du *Miconia* et du statut de la biodiversité terrestre. Institut Louis Malardé, Délégation à la Recherche. 9 pp.
- Taputuarai R. 2009. Rapport de mission à *Fatu Hiva* (Marquises Sud) du 22 au 30 mars 2009. MaNature. 17 pp.
- Taputuarai R. 2010. Rapport de mission sur l'île de *Fatu Hiva* (Marquises Sud) du 02 au 14 novembre 2009. MaNature. 20 pp.
- Taputuarai R. 2014. Évaluation de la situation du petit arbre envahissant *Miconia calvescens* sur l'île de *Fatu Hiva* (Marquises Sud). Rapport de mission sur les îles de *Fatu Hiva* et *Hiva Oa* du 05 au 20 août 2014. Papatumu. 41 pp.
- Taputuarai R. 2015. Prospection du petit arbre envahissant *Miconia calvescens* sur l'île de *Fatu Hiva*. Rapport de mission sur l'île de *Fatu Hiva* (Marquises Sud) du 09 au 16 décembre 2014. Papatumu. 23 pp.
- Taputuarai R. 2016. Prospection du petit arbre envahissant *Miconia calvescens* sur l'île de *Fatu Hiva*. Rapport de mission sur l'île de *Fatu Hiva*. (Marquises Sud) du 31 mai au 09 juin 2016. 24 p.





Baccharis à feuilles d'arroche

(*Baccharis halimifolia*)

Originaire d'Amérique du Nord. Introduit en France comme plante ornementale en 1653. Première mention dans le milieu naturel en Bretagne, en 1915.

Descriptif

- Tronc dressé, très ramifié, pouvant atteindre 16 cm de diamètre
- Tiges glabres, dressées et ramifiées
- Feuilles alternes, caduques mais persistant tard en saison :
 - longueur de 2 à 6 cm, largeur de 1 à 4 cm
 - feuilles dentées et larges vers la base des tiges, simples, étroites et entières au niveau des inflorescences
- Capitules de fleurs blanchâtres (une à cinq fleurs) groupées en inflorescence :
 - fleurs mâles larges de 3 mm
 - fleurs femelles plus étroites
- Fruits (sur individus femelles) composés d'akènes plumeux à aigrette de 8 à 12 mm
- Souche à enracinement important

Écologie et reproduction

- Se développe sur différents types de zones humides du littoral :
 - prés humides, marais et dunes littorales, roselières
 - bords de routes et canaux, friches, haies
- Tolère la sécheresse, le sel et le froid
- Reproduction sexuée : pied femelle pouvant produire jusqu'à un million de graines facilement dispersées à grande distance par le vent

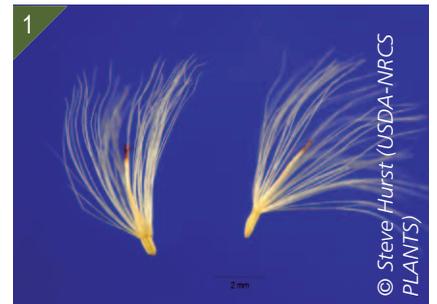
Documentation

- Hudin S., Vahrameev P. (coord.) 2010. Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne. Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 45 pp.
- Fried G. 2012. Guide des plantes invasives. Belin, Paris, 272 pp.

Rédaction : Emmanuelle Sarat, Comité français de l'UICN.

Classification

Ordre	Astérales
Famille	Asteraceae
Genre	<i>Baccharis</i>
Espèce	<i>B. halimifolia</i> (Linnaeus, 1753)





Baccharis à feuille d'arroche

(*Baccharis halimifolia*)

Gestion d'une petite population de Baccharis localisée dans le sud de la Corse

Conservatoire botanique national de Corse

■ Service de l'Office de l'environnement de la Corse, le Conservatoire botanique de Corse a obtenu en 2008 l'agrément du ministère chargé de l'écologie lui permettant de devenir le 11^e Conservatoire botanique national.

■ Il a pour mission :

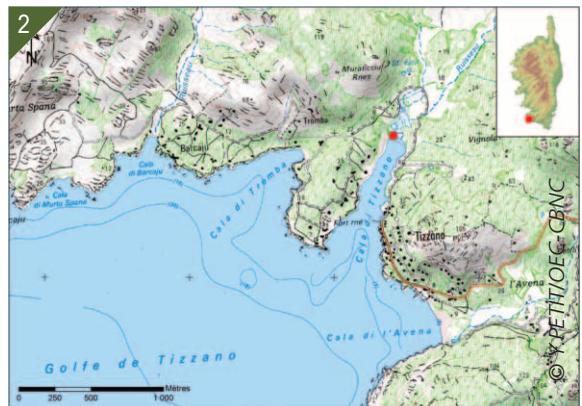
- d'identifier et de contribuer à la conservation de la flore sauvage et des habitats naturels et semi-naturels de Corse ;
- de fournir des informations et un concours technique à l'État, aux établissements publics et aux collectivités territoriales pour mettre en œuvre des politiques nationales et régionales de protection de la nature et d'aménagement du territoire ;
- d'informer et d'éduquer le public sur la préservation de la diversité végétale.

■ Contact : Yohan Petit, référent espèces exotiques envahissantes - petit@oec.fr

Site d'intervention

■ En Corse, le baccharis a été observé pour la première fois en milieu naturel le 22 septembre 2015 sur la commune de Tizzano (2A), au sud de Sartène, en Corse du Sud (Paradis G., com. pers.). À ce jour, il s'agit de la seule mention connue de cette espèce en Corse, et le vecteur de cette introduction n'est pas identifié.

■ La baie de Tizzano présente en son extrémité nord un marais du même nom. Ce marais est compris entre un cordon littoral étroit et de faible hauteur et des dépôts fluviaux amenés par des ruisseaux de longueur réduite dont le plus long mesure près de 3,5 kilomètres. Le cordon littoral présente la particularité d'être recouvert tout au long de l'année d'importantes couches de débris de posidonies apportés par la mer et particulièrement lors des tempêtes hivernales. Le marais de Tizzano et ses alentours, pourtant non classés en zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), présentent un fort intérêt phytoécologique. De nombreuses espèces rares (R),



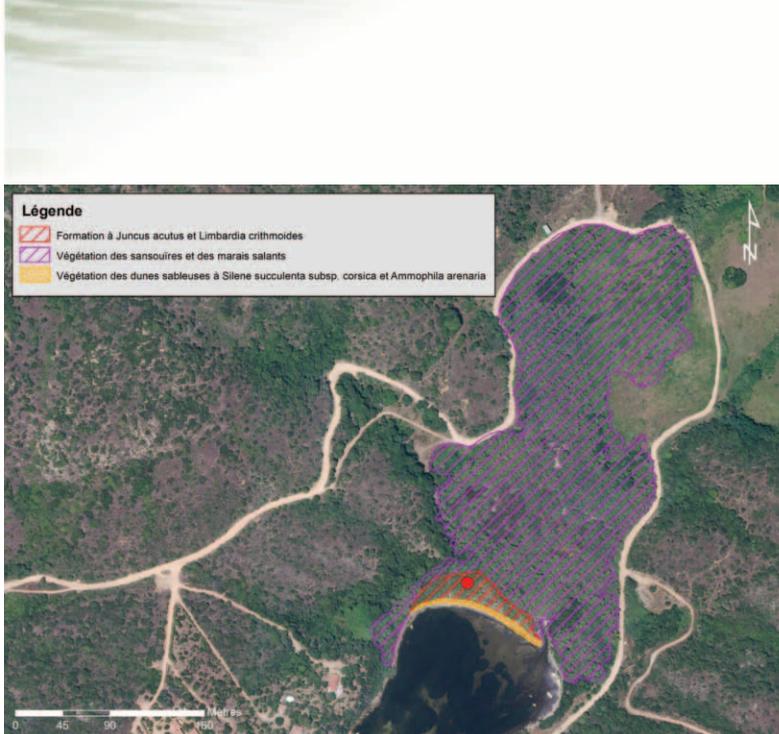
1 - Individus de *Baccharis halimifolia* enchevêtrés au milieu de *Tamarix africana*.

2 - Carte de localisation de la station de *Baccharis halimifolia* en Corse.

très rares (RR) ou protégées (P) y sont recensées, notamment *Heliotropium supinum* (R), *Ranunculus sceleratus* ou encore *Tamarix africana* (P). Ce secteur comporte également une grande diversité de groupements de végétation parfois rares en Corse.

■ En 2015, la station abritait 6 individus formant un fourré enchevêtré au milieu de *Tamarix africana*.





Éléments de végétation à proximité directe de la station de *Baccharis halimifolia*.

Nuisances et enjeux

- Les quelques individus de baccharis actuellement présents ne peuvent engendrer d'impact significatif dans le site. Toutefois, au vu des conditions environnementales locales très favorables au développement rapide d'une population, la gestion de cette espèce connue pour avoir une très importante capacité de colonisation est apparue indispensable pour conserver la diversité écologique du site.

■ Conséquences éventuelles sur l'écosystème

- *B. halimifolia* peut former des fourrés très denses impactant la structure des communautés végétales locales et le bon fonctionnement des écosystèmes, en provoquant en particulier une diminution de l'accès à la lumière pour les espèces indigènes, limitant ainsi la croissance des espèces héliophiles, des modifications et un appauvrissement de la diversité de la communauté colonisée, la fermeture des milieux et la réduction des superficies occupées par les espèces herbacées.

- Ces fourrés peuvent également augmenter les risques d'incendie.

■ Conséquences sanitaires éventuelles

- La production importante de fleurs de *B. halimifolia* au pouvoir allergisant reconnu pourrait induire une aggravation du rhume des foins chez les usagers du site.

- Le milieu en voie de colonisation par l'espèce est une zone favorable au développement larvaire des moustiques. Le couvert végétal dense qui pourrait être offert par son développement pourrait protéger les gîtes larvaires des pressions environnementales et des effets des éventuels traitements anti-moustiques réalisés.

Interventions

- Des premières prospections ont été réalisées en octobre 2015 aux alentours des individus recensés pour préciser la distribution de l'espèce. Elles ont été étendues à l'ensemble des milieux favorables à l'espèce présents à proximité de la Cala di Barcaju, de la Cala di Tromba, de la Cala di Tizzano et de la Cala di l'Avena.



3 - Cerclage des troncs de l'individu âgé.
4 et 5 - Rejets de *Baccharis halimifolia* avant la seconde intervention de cerclage réalisée en 2017.

■ Dans un objectif de réaction rapide, des interventions sur ces individus ont été réalisées dès leur découverte. L'objectif était d'arrêter la propagation de l'espèce et, compte tenu du caractère insulaire du territoire et du faible nombre d'individus, de tenter d'éradiquer cette petite population. Cette action a été poursuivie en 2017 puis en 2019.

■ Lors des interventions, une vigilance particulière a été observée pour éviter la dispersion et la fragmentation des plantes. La même vigilance a été portée pour éviter une perturbation trop importante du milieu et du sol pouvant être occasionnée par le piétinement et les travaux.

■ L'intervention de 2015 a porté sur 1 individu femelle de près de 3 mètres de hauteur et sur 5 jeunes individus de moins de 2 mètres, produits de drageonnage distants au maximum d'un mètre du plant mère. Les jeunes individus ainsi que les racines traçantes émises par le plant mère ont été extraits manuellement avec une pioche.

■ La méthode du dessouchage n'a pas été retenue pour la gestion de l'individu âgé en raison de son enchevêtrement avec un fourré de *Tamarix africana* (taxon protégé à l'échelle nationale). Dans ce cas, la méthode du cerclage a été appliquée. En dessous des premières branches, sur près de 90 % du pourtour des troncs, l'écorce a été retirée à l'aide d'un sécateur jusqu'à l'aubier sur une bande de 4 à 5 cm de largeur. L'individu étant en début de fructification, il a été préalablement taillé pour éviter tous risques de production et de dissémination de graines viables.

■ L'opération a été renouvelée en 2017 sous les quelques rejets situés directement sous le premier cerclage.

■ Un suivi tous les 2 ans a été mis en place.

■ Transport, stockage et élimination des déchets

■ Pour éviter la dissémination de propagules, les déchets ont été stockés et transportés dans des sacs hermétiques avant d'être incinérés.

Résultats et bilan

■ Résultats

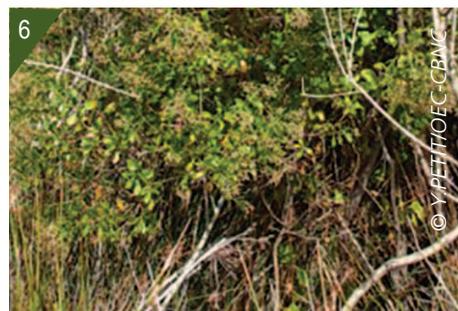
■ L'équivalent de 3 sacs de 100 L a été extrait lors de l'intervention de 2015 contre moins d'un quart de sac de 100 L en 2017.

■ En 2017, aucun nouvel individu n'a été recensé et les troncs qui avaient été cerclés étaient en grande partie desséchés et commençaient à se détériorer. Ces observations montraient l'efficacité des mesures de gestion mises en place en 2015.

■ Sur l'individu âgé, il convient de mentionner la présence de rejets sur 2 troncs (moins de 5 par tronc) situés au-dessus (assez rare) et en dessous du cerclage (plus fréquent). L'opération de gestion a donc été renouvelée en 2017 (voir plus haut).

■ Les observations de 2019 ont permis de constater la mort de l'ensemble des troncs de baccharis. Le bois mort resté sur place était en cours de décomposition.

■ Un suivi reste néanmoins nécessaire pour confirmer ce résultat positif.



6 et 7 - Station de *Baccharis halimifolia* avant la première intervention en 2015.

8 et 9 - Station de *Baccharis halimifolia* avant la seconde intervention en 2017.

■ Bilan

Bilan du matériel nécessaire et des coûts estimés.

Matériel	Quantité	Caractéristiques	Prix unitaire (€)
Pioche	1	Pioche terrassière acier forgé, manche en bois	20
Sécateur	1	Sécateur de jardinier	25
Gants	1	Type jardinage	15
Sacs en plastique	10	100 Litres, 65 microns	10
TOTAL	-	-	70

■ Les opérations ont été réalisées par un agent du Conservatoire botanique national de Corse. Le dessouchage et le cerclage des individus présents ont nécessité 4 h en temps cumulé de 2015 à 2019, et les prospections complémentaires autour de Tizzano ont totalisé 8 h, soit 12 h de mobilisation au total.

■ La technique du cerclage est rapide, facile et peu coûteuse à appliquer. Elle présente de plus les avantages de très peu perturber le site et d'occasionner la mort des individus par épuisement avec peu ou pas de rejets de drageons.

Valorisation des actions

■ Bien que débutées avant le début du projet, ces opérations ont été intégrées dans le projet Interreg ALIEM et présentées lors de l'atelier international sur les espèces exotiques envahissantes de Méditerranée à Alghero, 25 octobre 2017. <http://interreg-maritime.eu/fr/web/aliem/-/evento-futuro-2>

Perspectives

■ Un suivi du site sur 5 ans est prévu pour attester de la disparition de l'espèce.
■ En Corse, l'espèce n'a pas été observée dans des jardins de particuliers, cependant un nouvel « avis de recherche » sera lancé au printemps 2020 sur les réseaux sociaux et dans les réseaux d'observateurs afin de faire remonter la présence éventuelle d'autres stations de baccharis.

Rédaction : Yohan Petit, Conservatoire botanique national de Corse et Doriane Blottière, Comité français de l'UICN. Février 2020.

Édition 2022



10 - Pied de baccharis en décomposition (2019).

En savoir plus...

■ Sarat E., Petit Y., Dutartre A. et Blottière B. 2019. Les espèces exotiques envahissantes. Zoom sur deux espèces végétales des milieux lagunaires. Formation sur les EEE, Life Marha, Corte, Corse, 26 juin 2019. https://pole-lagunes.org/wp-content/uploads/sites/4/2019/07/CO_SARAT_EVEE_26Juin2019.pdf

Sommaire

Les espèces exotiques envahissantes
Connaissances pratiques et expériences de gestion

Volume 4

Expériences de gestion (ter)

Espèces animales



Reptiles

- 120** ■ **Tortue de Floride***
- Fiche espèce
 - Test de piégeage de la Tortue de Floride sur trois bassins de lagunage de la Foa (Nouvelle-Calédonie)
- 128** ■ **Iguane rayé**
- Fiche espèce
 - Communiquer sur l'Iguane rayé, principale menace pour la conservation de l'Iguane péyi en Martinique : création et animation d'une caravane itinérante de sensibilisation grand public
 - Régulation de l'Iguane rayé en Martinique

Mammifères

- 146** ■ **Tamias de Sibérie**
- Fiche espèce
 - Expérimentation de régulation du Tamias de Sibérie en Isère
- 152** ■ **Petite mangouste indienne**
- Fiche espèce
 - Régulation de la Petite mangouste indienne sur les sites de pontes de tortues marines en Martinique



Trachémyde à tempes rouges (ou Tortue de Floride)

(*Trachemys scripta elegans*)

Originaire d'Amérique centrale et du Nord.
Introduite en France jusqu'en 1997 comme animal de compagnie.

Descriptif

- Ornements jaunes au niveau de la tête et du cou
- Taches rouges caractéristiques sur les tempes
- Carapace entre 24 cm (mâle) et 29 cm (femelle) chez l'adulte :
 - dossière noire (barres jaunes et vert clair chez les juvéniles)
 - plastron jaune avec des inclusions d'anneaux colorés en vert sombre
- Poids moyen de 3,2 kg chez l'adulte
- Dimorphisme sexuel à l'âge adulte avec, chez le mâle :
 - queue plus épaisse et plus longue
 - croissance des griffes des pattes antérieures plus importante
- Longévité d'environ 30 ans maximum

Écologie et reproduction

- Habitats : nombreux types de milieux aquatiques principalement en eaux stagnantes
- Régime alimentaire carnivore chez les juvéniles puis omnivore chez les adultes
- Reproduction à partir d'un âge compris entre trois et huit ans
- Accouplement au printemps et/ou en automne
- Une à deux ponte(s) par an : une dizaine d'œufs déposés dans des nids creusés sur les berges
- Incubation de 70 à 90 jours
- Taille des nouveau-nés entre 23 et 35 mm

Documentation

- Sarat E. (coord.) 2012. Vertébrés exotiques envahissants du bassin de la Loire (hors poissons) : connaissances et expériences de gestion. Office national de la chasse et de la faune sauvage, Plan Loire Grandeur Nature, 128 pp.
- Nepveu C. 2002. Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques - Fiches espèces animales (Les espèces exotiques). Agence de l'eau Artois-Picardie. 98 pp.
- Pascal M., Lorvelec O. et Vigne J.-D. 2006. Invasions biologiques et extinctions: 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Quae éditions. 350 pp.

Rédaction : Emilie Mazaubert, INRAE.

Classification

Ordre	Testudinés
Famille	Emydidae
Genre	Trachemys
Espèce	<i>Trachemys scripta</i>
Sous-espèce	<i>Trachemys scripta elegans</i> (Wied, 1839)





Trachémyde à tempes rouges ou Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*)

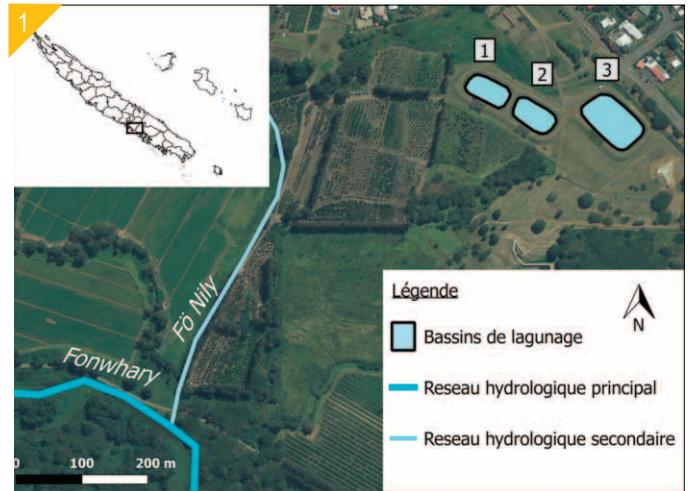
Test de piégeage de la Tortue de Floride sur trois bassins de lagunage de La Foa (Nouvelle-Calédonie)

Conservatoire d'espaces naturels de Nouvelle-Calédonie (CEN-NC)

- Groupement d'intérêt public (GIP) créé en 2011 et basé à Koné, le CEN-NC intervient comme outil de coopération, de concertation et d'animation au service des stratégies environnementales définies par les collectivités de Nouvelle-Calédonie et par l'État.
- Il a pour mission d'étudier, de conserver et de valoriser les espaces naturels terrestres et marins à l'échelle du territoire de la Nouvelle-Calédonie, afin d'en assurer une gestion intégrée et durable. Il intervient particulièrement sur la conservation des forêts sèches, la coordination de la gestion du bien inscrit au patrimoine mondial, l'animation de l'Ifrecor et du Plan Dugong en Nouvelle-Calédonie et la coordination de la lutte contre les espèces exotiques envahissantes.
- Dans le cadre de la stratégie de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) dans les espaces naturels de Nouvelle-Calédonie, le Pôle espèces envahissantes du CEN-NC assure notamment le développement d'outils de régulation et de suivi des EEE.
- Contact : Patrick Barrière, coordinateur du Pôle espèces envahissantes, coordpee@cen.nc

Site d'intervention

- Un test de piégeage opportuniste a été mené sur trois bassins de lagunage du quartier de Nily, sur la commune de La Foa, en province Sud. Les trois bassins (numérotés de 1 à 3) font respectivement 2 390, 2 560 et 5 420 m², soit une superficie cumulée de 1,037 hectare. Les distances entre bassins sont de 16 m (entre les bassins 1 et 2) et de 44 m (entre 2 et 3). Le premier signalement connu de Tortue de Floride sur ce site date de 2014.
- Le site est géré par les agents du service technique de la commune de La Foa. Il est situé à proximité d'un cours d'eau principal (Fonwhary) et d'un cours d'eau secondaire (Fô Nily) respectivement à une distance de 722 m et 319 m du bassin le plus proche (bassin n°1), ce qui constitue un risque de dissémination de cette espèce exotique envahissante dans ces cours d'eau.



1 - Localisation des 3 bassins de lagunage du quartier de Nily sur la commune de La Foa. (Source : CEN-NC)

Nuisances et enjeux

- La Tortue de Floride figure dans la liste de l'UICN des 100 espèces parmi les plus envahissantes au monde lorsqu'elles sont introduites dans un nouvel environnement.
- En Nouvelle-Calédonie, la Tortue de Floride a été commercialisée comme animal de compagnie à partir des années 1970. Les spécimens abandonnés par les particuliers ou échappés ont permis l'installation de populations en milieux naturels. La Tortue de Floride est actuellement présente sur la Grande Terre mais absente sur les 6 principales îles périphériques.
- L'espèce est listée comme exotique envahissante dans les codes de l'environnement des trois provinces (Sud, Nord et îles Loyauté) et son importation sur le territoire est interdite depuis 1984.
- Le Parc zoologique et forestier, situé à Nouméa, propose un service de réception de tortues de Floride trouvées principalement par les particuliers habitant le Grand Nouméa. Durant la période 2008 à 2020, près de 750 spécimens ont ainsi été réceptionnés, soit en moyenne 57 spécimens par an.
- La Tortue de Floride a été classée en priorité 3 dans la stratégie de lutte contre les espèces envahissantes établies en Nouvelle-Calédonie.

- Observée régulièrement sur le site de lagunage de La Foa depuis 2014, l'espèce semble s'y être établie. L'observation de spécimens juvéniles témoigne en effet de sa reproduction sur le site et du risque de dissémination dans les cours d'eau proches.
- Du fait de son régime alimentaire omnivore et de sa voracité, elle présente une menace pour la faune native bien que son impact sur l'ichtyofaune et les invertébrés d'eau douce néo-calédoniens ne soit pas documenté.
- Elle est aussi un vecteur potentiel de salmonellose.

Interventions

■ Historique – mise en place des interventions

- Compte tenu des difficultés notoires de piégeage des tortues de Floride dans le monde, et des bons résultats obtenus dans le Bassin de l'Or par le piège-cage Fesquet¹ il a été convenu en 2014, par le comité technique du PEE, de développer et tester de façon opportuniste un modèle inspiré de la cage-Fesquet et adapté au contexte local.
- En raison de la faible hauteur d'eau dans les mangroves et dans de nombreux cours d'eau de Nouvelle-Calédonie, de l'absence de tortues indigènes d'eau douce, de l'absence d'interdiction réglementaire du piégeage légal ou de l'usage de pièges totalement immergés, et de la volonté de développer une modalité de piégeage multicapture (afin de capturer plusieurs tortues de Floride successivement sans intervenir sur le piège) ne nécessitant qu'une visite par mois, la taille du modèle développé et testé a été fixée à 50 cm dans les trois dimensions.
- Par ailleurs, plusieurs appâts ont été testés pour sélectionner le plus attractif et le plus résistant en eau douce sur une période minimale d'un mois.
- Une vingtaine de pièges-cages dérivés du modèle Fesquet ont ainsi été construits et le test a été lancé à partir du 2 décembre 2014 avec 4 pièges-cages positionnés dans les 3 bassins de la station de lagunage de Nily. Il s'agit du premier test pilote de piégeage mené en Nouvelle-Calédonie avec un modèle de piège-cage de type Fesquet, ne nécessitant qu'une visite par mois.
- Au cours des deux premières semaines, 4 spécimens ont été capturés.
- Un protocole et des fiches de suivi ont alors été édités pour étendre ce test pilote de piégeage à plus large échelle avec la contribution de partenaires. Ainsi, depuis janvier 2015, en complément de ce test pilote mené à La Foa, le CEN-NC a réalisé 3 formations à destination de 10 gardes nature de la province Sud, 10 gardes nature de la province Nord et de 3 référents d'associations environnementales. Lors de ces formations, une vingtaine de pièges-cages du même modèle ont été mis à disposition auprès des collectivités et d'associations pour contribuer à leur évaluation.

■ Méthode

Pièges et appâts

- Le principal piège utilisé et testé est un piège-cage multicapture adapté du modèle Fesquet. Ce piège-cage a été construit à partir d'un grillage (fil de fer de 2 mm de diamètre) à maille carrée (2,5 x 2,5 cm). Sa dimension extérieure est de (50 x 50 x 50 cm) et celle de l'entrée de (30 x 25 x 20 cm).
- 2 nasses (maille de 5 cm) de deux tailles différentes ont également été disposées dans le bassin n°3 à partir du 24 avril 2015 : une nasse de petite taille (60 x 45 x 20 cm) et une de grande taille (83 x 60 x 25 cm).
- Appâts : en début de test (2 décembre 2014), les différents pièges ont été appâtés avec du poisson, de la seiche et de la couenne de porc. Au vu de sa plus grande résistance à l'immersion durant un mois, seule la couenne de porc a ensuite été utilisée à partir du 14 avril 2015. Elle est accessible gratuitement ou



2 - Formation sur le piégeage réalisée au bénéfice des partenaires du CEN NC.

3 - Piège-cage adapté et testé (maille carrée 2,5 cm ; dimension 50 x 50 x 50 cm).



à très bas prix auprès des bouchers. L'appât est disposé dans un bocal en verre avec un couvercle perforé, afin d'éviter sa consommation par les tortues ou autres prédateurs tout en laissant diffuser son odeur.

- Après avoir été appâté, le piège est disposé dans le bassin à 2 ou 3 mètres de la berge par l'intermédiaire d'une ficelle agricole à laquelle il est attaché et d'une branche terminée par une fourche. Il est positionné verticalement sur un fond plat, totalement immergé et en disposant l'entrée côté bassin.

- Une paire de gants imperméables et suffisamment épais permet de manipuler les tortues capturées pour éviter les morsures et le risque de salmonellose.

Effort de piégeage et visites

- Ce test s'est déroulé du 2 décembre 2014 au 19 février 2020, soit pendant plus de 5 ans (63 mois exactement). De 1 à 4 pièges-cages ont été disposés sur chacun des 3 bassins pour un effort total de 2 628 jours.pièges (Tab. 1). Une petite et une grande nasse ont également été disposées dans le bassin n°3 en 2015, 2017, 2018 et 2019 pour un effort total de 1 664 jours.pièges.

Tableau 1. Effort de suivi et de piégeage en piège-cage et nasse

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
Nombre de visites du site	3	17	7	6	4	6	1	44
Effort piège-cage (jours.pièges)	116	1 213	443	348	346	62	100	2 628
Effort nasse (jours.pièges)		136		452	408	668		1 664

- Le plus souvent, les pièges ont été visités entre une fois par mois et une fois tous les 2 mois. Cependant, selon les disponibilités et les saisons, 3 inter-visites ont été espacées de 3 mois (février - mai 2016 ; décembre 2016 - mars 2017 ; décembre 2018 - mars 2019) et une, espacée de 6 mois (entre février et août 2018). Néanmoins il est à noter que l'activité des tortues, et par conséquent leur capturabilité, est réduite en saison fraîche (de juin à août). Les visites ont par ailleurs été effectuées autant que possible lors de journées ensoleillées et aux heures les plus chaudes (entre 12 h et 15 h) afin de permettre l'observation et le comptage des tortues à la surface de l'eau ou sur les sites d'ensoleillement (rochers présents sur une partie du pourtour des bassins).

- Lors de chaque visite, le nombre de tortues observées sur chaque bassin est enregistré pour évaluer l'évolution de l'abondance (calculée uniquement à partir des données de saison chaude). Les pièges sont relevés, appâtés de nouveau et, si besoin, nettoyés et/ou réparés. Pour chaque tortue capturée sont renseignés l'état de l'animal (vivant, mort récente ou en décomposition), le sexe et la longueur de la dossière permettant d'estimer la classe d'âge (juvénile, sub-adulte, adulte). Les informations relevées sont notées sur les fiches de suivi « piégeage » et « captures ».

- Les tortues capturées vivantes sont transférées au CEN puis euthanasiées.

Imprévus

- Au cours de la période de test de 5 ans, 6 pièges-cages ont disparu (suspicion de vol) et 2 ont été détruits (l'un par le passage d'un gyrobroyeur et l'autre au cours d'un épisode de crue). Sans connaissance précise du jour de disparition ou de destruction entre 2 visites, l'effort de piégeage a été calculé prenant en compte une durée de fonctionnement théorique égale à la moitié de la période séparant les deux visites encadrant l'évènement. Quand cela a été possible, tout ou partie des pièges disparus ou détruits ont été remplacés.

Résultats et bilan

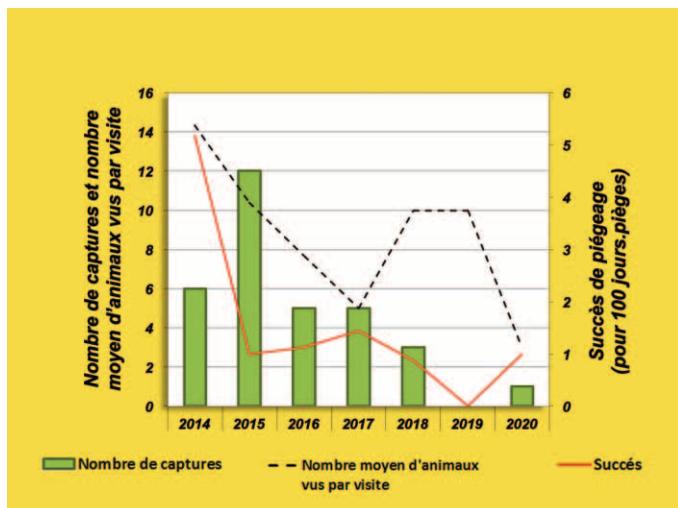
■ Résultats

■ Au total, entre le 2 décembre 2014 et le 19 février 2020, 47 tortues de Floride ont été capturées parmi lesquelles 32 dans les pièges-cages adaptés du modèle Fesquet (succès de piégeage de 1,22 tortue pour 100 jours.pièges) et 15 dans la plus grande des deux nasses pour un succès global de 0,9 tortue pour 100 jours.pièges (Tab. 2 et graphique ci-dessous).

Tableau 2. Résultats du suivi et des captures (effectifs et succès de piégeage)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
Nombre maximum de tortues vues / visite	20	16	13	10	11	31	3	104
Nombre de tortues capturées en cages	6	12	5	5	3		1	32
Succès en cage (pour 100 jours.pièges)	5,17	0,99	1,13	1,44	0,87		1	1,22
Nombre de tortues capturées en nasses				5	3	7		15
Succès en nasses (pour 100 jours.pièges)				1,1	0,7	1,0		0,9

La diminution du nombre de captures et du succès de piégeage en piège-cage entre 2015 (6 captures ; 5,17 tortues pour 100 jours.pièges) et 2020 (1 seule capture ; 1 tortue pour 100 jours.pièges) semble suivre la tendance de diminution de l'abondance estimée sur la base du nombre moyen de tortues observées au cours des 4 mois de saison chaude (décembre à mars) malgré des variations interannuelles notamment liées aux variations d'effort de piégeage dues à la disparition de 6 pièges et à la dégradation de 2 autres (second graphique page suivante).



Évolution du succès de piégeage et de l'abondance relative, tous bassins confondus.

Parmi les 32 tortues capturées en piège-cage, seulement 2 ont été retrouvées vivantes (Tab. 3). Ont été recensés 16 femelles, un seul mâle et 15 spécimens dont le sexe n'a pas pu être identifié en raison de leur état de décomposition. La classe d'âge a pu être estimée pour 29 spécimens, parmi lesquels 15 femelles adultes (sur les 16 identifiées) et, pour les spécimens non sexés : 8 adultes, 1 sub-adulte et 5 juvéniles.



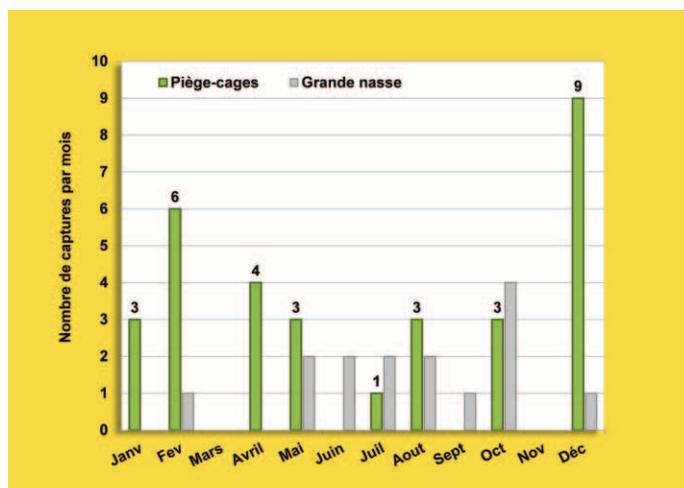
Tableau 3. Caractéristiques des tortues capturées en piège-cage

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
Vivant(s)	2							2
Mort(s) récemment	2	1						3
Décomposé(s)	2	11	5	5	3		1	27
Femelles	5 (4 Ad, 1 Ind)	7 Ad	2 Ad	2 Ad				16 (15 Ad, 1 Ind)
Mâles								1 (Ind)
Sexe indéterminé		5 (2 Juv, 1 Sub, 1 Ad et 1 Ind)	3 Ad	3 Ad	3 Juv		1 Ad	15 (5 Juv, 1 Sub, 8 Ad et 1 Ind)

Classes d'âge des individus capturés : Juv (juvénile) ; Sub (sub-adulte) ; Ad (adulte) ; Ind (indéterminé)

En plus des tortues de Floride, 5 anguilles ont été capturées dans les pièges-cages dont 3 individus vivants qui ont été relâchés et 2 spécimens trouvés morts. Effet bassin : malgré la proximité des 3 bassins et l'ajout de 2 nasses dans le troisième, le succès de piégeage en piège-cage varie de 0,7 tortue pour 10 jours.pièges en bassin n°1 (3 captures pour un effort de 419 jours.pièges) à 0,9 en bassin n°3 (13 captures pour un effort de 1 369 jours.pièges) et 1,9 pour le bassin n°2 (16 captures pour un effort de 840 jours.pièges).

Effet saisonnier : 18 tortues parmi les 32 capturées au total en piège-cage ont été capturées en saison chaude, entre décembre et mars (56,2 % ; succès de 1,7 tortue pour 100 jours.pièges), contre seulement 4 spécimens en saison fraîche, entre juin et août (12,5 % ; succès de 0,7 tortue pour 100 jours.pièges ; graphique ci-dessous).



Captures mensuelles cumulées. Saison chaude (décembre-mars) ; saison fraîche (juin-août).

■ Bilan

■ Le coût matériel du piège-cage testé est de 1 300 FCFP (environ 11 €) /piège et le temps de fabrication d'approximativement 3h30.

Le test opportuniste a duré 63 mois, de décembre 2014 à février 2020, soit environ 5 ans.



4 - Affiche de sensibilisation sur la Tortue de Floride (ex GEE).

5 - Poster des 68 EEE prioritaires, établies en Nouvelle-Calédonie (Tortue de Floride en priorité 3).

Au total, 44 visites ont été faites à raison d'une visite par mois au minimum. Compte tenu de la distance entre le siège du CEN (Koné) et le village de La Foa, bien que les visites soient le plus souvent opportunistes et fonction d'autres interventions dans le secteur, une durée de 5 heures (déplacement inclus) est nécessaire pour chaque visite. Les 44 visites réalisées au cours des 63 mois (moyenne de 1,4 mois entre deux visites) représentent par conséquent un cumul équivalent de 220 heures ou 27,5 équivalent-jours.

Valorisation des actions

- L'affiche de sensibilisation sur l'impact et les modalités de gestion de la Tortue de Floride éditée en 2010 par l'ex Groupe espèces envahissantes (ex GEE) a été diffusée.
- Le poster présentant la liste des 68 espèces exotiques envahissantes prioritaires de la stratégie de lutte contre les EEE, comprenant la Tortue de Floride en priorité 3, a été largement diffusé auprès des partenaires et parties prenantes notamment sur la commune de La Foa.
- Une fiche alerte éditée par le CEN a été régulièrement diffusée sur la Grande Terre, sur les sites de signalement de tortues de Floride, notamment par l'intermédiaire du Service des gardes nature, au cours d'actions de communication menées par le CEN et par voie numérique.

Perspectives

- À la suite de ce retour d'expérience, un nouveau modèle de piège-cage a été construit à partir d'un grillage plastifié (fil de fer de 2 mm de diamètre) à plus grosse maille (5 x 7,5 cm), afin de réduire le coût (725 FCFP ou 6 €/piège) et le temps de fabrication (2 heures), de réduire le poids du piège (2 kg) et d'être plus selectif en permettant aux anguilles et poissons de taille moyenne de passer à travers les mailles.

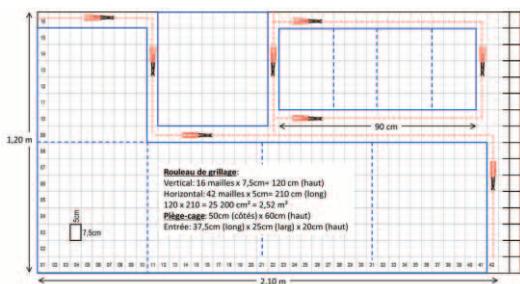


Illustration et schéma de découpe du nouveau modèle de piège-cage (maille 5x7,5cm ; dimension 50x50x60cm).

- De nouveaux pièges-cages vont très prochainement être mis à disposition du personnel technique de la commune de La Foa, suite au vol des dernières cages disposées sur site, afin de poursuivre et assurer le suivi du piégeage sur les trois bassins de lagunage.
- De nouveaux pièges-cages sont également mis à disposition de particuliers qui souhaitent contribuer aux tests et à la mise en œuvre du piégeage des tortues de Floride à proximité de leur habitation.

6 Conservatoire des espaces naturels Nouvelle-Calédonie www.cen.nc
Tortue de Floride
 tortue d'eau douce et de mangrove
! Espèce exotique envahissante
Si vous l'observez dans la nature
Contactez-nous : 75 30 69
 assistantpcc@cen.nc
Le saviez-vous ?
 La Tortue de Floride fait partie des 100 pires espèces envahissantes au monde. Les individus échappés ou relâchés dans la nature constituent une menace pour les animaux et végétaux des cours d'eau (ex : petits poissons et crevettes de creek).
 * Le remis volontaire d'animaux obtenus en captivité à des agents du CEN ou des provinces s'interdit toute poursuite.
Déjà présente sur de nombreux cours d'eau de la Grande-Terre
 Elle est agressive : **VIQUE À ÉVITER**
 Version septembre 2020

7 **Tortue de Floride**
DESCRIPTION
 - Taille maximale de 14 à 20 cm de long adulte
 - Deux séries de couleur orangée de chaque côté de la tête
 - Carapace généralement brune, lustrée à l'avant, de couleur marbrée, vert à noir au dos (souvent jaune orangé)
 - Couleur de grille
BIOLOGIE-ÉCOLOGIE
 - Origine : Sud des États-Unis
 - Habitat : zones d'eau saumâtre dans les zones d'eau
 - Alimentation : poissons, invertébrés aquatiques ou végétaux selon le milieu.
 - Particulièrement vorace dans les zones saumâtres.
MENACES en Nouvelle-Calédonie
 - Prédation des espèces natives
 - Impact potentiel de pollution des substrats
En 2020 : Représentation nationale forte
À SIGNALER sur les sites protégés de la Grande Terre
 AUCUNE CONFUSION POSSIBLE

6 - Fiche alerte « Tortue de Floride » diffusée par le CEN-NC.

7 - Fiche d'identification « Tortue de Floride » dans les guides « HALTE aux ENVAHISSEURS ! En cas d'observation, SIGNALONS-LES »



- Les efforts de sensibilisation et de communication sur la problématique de la Tortue de Floride dans les milieux naturels se poursuivent auprès du grand public.
- Dans le cadre de la stratégie territoriale de gestion des espèces exotiques envahissantes en Nouvelle-Calédonie, 7 nouveaux guides pratiques et 7 posters spécifiques aux 7 îles principales du territoire ont été diffusés début 2021. Cette série « HALTE aux ENVAHISSEURS ! En cas d'observation, SIGNALONS-LES » est à l'intention de tous les Calédoniens pour surveiller et signaler toute nouvelle espèce exotique représentant une menace. À ce titre, la Tortue de Floride apparaît dans les documents relatifs aux 6 îles périphériques à la Grande Terre sur lesquelles l'espèce est absente à ce jour.

Réglementation

- En province Sud, le code de l'environnement interdit « l'introduction dans le milieu naturel, volontaire, par négligence ou par imprudence, la production, la détention, le transport, l'utilisation, le colportage, la cession à titre gratuit ou onéreux, la mise en vente, la vente ou l'achat d'un spécimen vivant » de Tortue de Floride. Le non respect de cette interdiction est puni de 2 ans d'emprisonnement, de 17 850 000 FCFP (148 750 €) et de l'amende prévue pour les contraventions de la quatrième classe par le code pénal.
- En province Nord, concernant la Tortue de Floride, le code de l'environnement interdit « la culture, l'élevage ou la multiplication par quelque moyen que ce soit, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'introduction intentionnelle ou non intentionnelle par négligence ou par imprudence dans le milieu naturel, de tout spécimen ». Est puni d'un million de francs CFP (8 333 €) d'amende en plus de l'amende prévue pour les contraventions de la quatrième classe par le code pénal.
- Codes de l'environnement des trois provinces de Nouvelle-Calédonie :
 - Code de l'environnement de la province Sud, 2020. Livre II : Protection du patrimoine naturel, Titre IV : Lutte contre les espèces exotiques envahissantes, Art. 261-1 à 262-3 ; 28 mai 2020, p. 108 – 165 ;
 - Code de l'environnement de la province Nord, 2020. Livre II : Protection et valorisation du patrimoine naturel, Titre VI : Espèces envahissantes, Art. 250-1 à 250-9 ; 13 mars 2020, p. 74 – 76 ;
 - Code de l'environnement de la province des îles Loyauté, 2020. Livre II : Protection et valorisation du patrimoine naturel et des intérêts culturels associés, Titre V : Lutte contre les espèces exotiques envahissantes, Art. 251-1 à 253-4 ; 04 août 2020, p. 26 – 31.

Rédaction et contributions : Laure-Line Lafille (CEN-NC), Ken Cadin (CEN-NC), Julie Mattei (CEN-NC), Patrick Barrière (CEN-NC) et Clara Singh (Comité français de l'UICN).

Édition 2022

En savoir plus...

- <https://www.cen.nc/documents/especes-envahissantes/>
- CEN 2017. Stratégie de lutte contre les espèces exotiques envahissantes dans les espaces naturels de Nouvelle-Calédonie ; document cadre, 107p.
- CEN 2015. Protocole de piégeage, Fiche de suivi du piégeage et des captures - Tortue de Floride, 3p.
- CEN 2019. Stratégie de lutte contre les espèces exotiques envahissantes dans les espaces naturels de Nouvelle-Calédonie ; Synthèse et poster des 68 espèces exotiques envahissantes prioritaires en Nouvelle-Calédonie, seconde édition. 12 p.
- FILLON A., GENDRE T. & COURONNE M. 2013. La cage-Fesquet : enfin un piège efficace sur les tortues de Floride ! Captures records sur l'Étang de l'Or grâce à un nouveau piège. Syndicat mixte du Bassin de l'Or, CEN Languedoc-Rousillon, 9 p.
- Hytec & MARY N. 2010. Étude du caractère invasif de quelques espèces animales et végétales introduites dans les milieux dulçaquicoles en Nouvelle Calédonie. Partie 4 : *Trachemys scripta elegans* (Tortue de Floride). Rapport d'étude pour la Province Nord, Direction du développement économique et de l'environnement, Service environnement et la Province Sud, Direction de l'environnement, Service des milieux terrestres, 428p.
- PASCAL, M., BARRE, N., DE GARINE-WICHATITSKY M., LORVELEC O., FRETTEY T., BRESCIA F. & JOURDAN H. 2006. Les peuplements néo-calédoniens de vertébrés : invasions, disparitions. IRD, Espèces envahissantes dans l'archipel néo-calédonien, p 111-162.



Iguane rayé

(*Iguana iguana*)

Originaire du continent américain, il a été introduit au XIX^e siècle en Guadeloupe, en 1960 en Martinique et en 1990 à Saint-Martin. Selon l'INPN il a également été introduit à Saint-Barthélemy.

Descriptif

- Lézard dont la taille peut atteindre jusqu'à 2 m de long (queue comprise)
- Poids généralement compris entre 0,5 kg et 2 kg (5 kg maximum)
- Couleur variant du vert au gris avec parfois des teintes orangées. Les juvéniles sont vert brillant et s'assombrissent avec l'âge. De larges bandes noires sont présentes sur la queue
- Mâles plus grands et plus lourds que les femelles et présentant des pores fémoraux plus dilatés
- Pattes se terminant par 5 doigts munis de griffes, lui permettant de grimper aux arbres
- Queue longue mesurant 2 à 3 fois la longueur de son corps. Peut se régénérer après avoir été coupée. Très tranchante, elle est utilisée comme un fouet pour se défendre lorsqu'il se sent menacé
- Crête dorsale à l'arrière de la tête dont les épines mesurent plus de 15 cm
- Sous la mâchoire, un repli de peau appelé fanon, au rebord orné d'épines, joue un rôle important dans la communication

Écologie et reproduction dans son milieu d'origine

- Habitat : arboricole, très adaptable, occupe les milieux littoraux, les mangroves, les forêts sèches et les forêts tropicales humides depuis le niveau de la mer jusqu'à 1 000 m d'altitude
- Herbivore généraliste, se nourrit essentiellement de feuilles, de fruits et de fleurs
- Maturité sexuelle atteinte à 3 ans
- Accouplement au début de la saison sèche en mars-avril, ponte en avril-mai, éclosion en août-septembre au début de la saison humide lorsque la ressource alimentaire est propice à la survie des juvéniles. Les femelles creusent des nids dans divers sols et sur une profondeur de 10 cm à 1 m. Une femelle pond en moyenne 35 œufs
- Individus vivant regroupés ou dispersés selon les milieux

Documentation

- Les invasions biologiques aux Antilles françaises. Diagnostic et état des lieux des connaissances. (2013). Rapport DEAL Martinique et Guadeloupe. 88 pages
- Angin B. 2018. Plan de lutte contre l'Iguane commun (*Iguana iguana*) aux Antilles françaises 2019-2023. ONCFS et Ardops Environnement. 71pp.
- <https://www.cabi.org/isc/datasheet/28477>
- https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/350756

Classification

Ordre	Squamate
Famille	<i>Iguanidae</i>
Genre	<i>Iguana</i>
Espèce	<i>I. iguana</i> (Linnaeus, 1758)





Iguane rayé

(*Iguana iguana*)

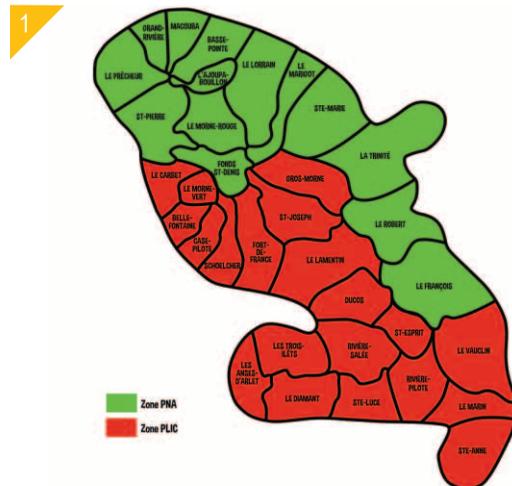
Communiquer sur l'Iguane rayé, principale menace pour la conservation de l'Iguane péyi en Martinique : création et animation d'une caravane itinérante de sensibilisation grand public

Le Carbet des sciences

- Cette association créée en 1993 est l'un des 30 Centres français de culture scientifique, technique et industrielle (CCSTI) créés à l'initiative du ministère de la Recherche pour favoriser le partage des connaissances et permettre à un large public de s'informer sur les évolutions techniques et scientifiques.
- CCSTI pour la Martinique, le Carbet des sciences est subdivisé en plusieurs pôles. Le Pôle Mer sensibilise à la préservation du patrimoine naturel, notamment des espèces menacées en lien avec les Plans nationaux d'actions (PNA) Iguane des Petites Antilles et Tortues marines des Antilles françaises. C'est dans ce contexte qu'il communique sur certaines espèces exotiques envahissantes et leur gestion.
- C'est un partenaire bien identifié par les gestionnaires en Martinique, qui contribue régulièrement à renforcer, par la communication, les actions de conservation mises en place sur le territoire.
- Contact : Mathilde Brassy, Responsable du Pôle Mer - mer.carbet.sciences@gmail.com

Site d'intervention

- Ces actions de communication peuvent se déployer sur l'ensemble de l'île.
- Certaines communes ont cependant été identifiées comme prioritaires. Elles correspondent à celles ciblées par les actions du PNA Iguane des Petites Antilles au nord de l'île sur les flancs de la Montagne Pelée, qui abritent encore des populations viables d'iguanes endémiques des Petites Antilles (*Iguana delicatissima*). Les communes qui longent la côte Atlantique à proximité de l'îlet Chancel, dernier site isolé en Martinique accueillant exclusivement cette espèce, sont également prioritaires.
- Des animations ont déjà eu lieu dans d'autres communes (Fort-de-France et Lamentin) pour répondre à des événements particuliers (ex. : Fête de la Science) ou à des demandes spécifiques (ex. : accompagnement des actions de régulation de l'iguane rayé).



1 - Carte des communes de la Martinique, la zone verte est prioritaire pour la conservation de l'Iguane péyi. Source : Carbet des sciences, DEAL et ONF.

Nuisances et enjeux

- *I. delicatissima* est classée en danger critique d'extinction dans la Liste rouge mondiale de l'UICN, avec un déclin actuel de sa population de 70 % et une projection future de plus de 80 %.
- Protégée en tant qu'espèce par arrêté ministériel en Martinique depuis 1989, sa protection s'est étendue à son habitat en 2019.
- C'est une des espèces de reptiles les plus menacées au monde. En dehors de la Martinique, cette espèce est désormais présente uniquement sur quelques sites isolés en Guadeloupe, à Saint-Barthélemy, en Dominique, à Anguilla et à Saint-Eustache.
- Plusieurs menaces pèsent sur les dernières populations d'*I. delicatissima*, telles que la dégradation de ses sites d'alimentation et des sites de pontes par des herbivores introduits tels que les moutons. Des espèces exogènes tels que les rats, les mangoustes et les poules prédatent les œufs et les juvéniles. De même, depuis 2011 une bactérie (*Devriesea agamarum*) affecte les iguanes de Saint-Barthélemy et constitue un risque pour les populations vivant sur des territoires isolés de faible superficie. Les aléas climatiques tels que la sécheresse et les cyclones constituent également une menace, en particulier pour la population de l'îlet Chancel.

■ L'Iguane rayé (ou Iguane commun), *Iguana iguana*, espèce exotique envahissante, constitue cependant la principale menace pour la survie de l'espèce endémique *Iguana delicatissima* (ou Iguane péyi).

■ L'espèce *I. iguana*, aux individus plus prolifiques et de plus grande taille, est en compétition avec *I. delicatissima* pour les biotopes, les ressources alimentaires et la reproduction. Les hybrides de première génération présentent un mélange des caractères morphologiques et génétiques des deux espèces, mais en quelques générations la fertilité beaucoup plus importante d'*I. iguana* conduit chez les descendants à une disparition pratiquement complète des caractères morphologiques et génétiques d'*I. delicatissima*.

■ Plus généralement, *I. iguana* constitue un compétiteur très dommageable pour les populations d'autres espèces d'iguanes présentes sur les îles de l'arc antillais, telles que l'Iguane bleu de Grand Cayman (*Cyclura lewisi*), l'Iguane des Petits Caïmans (*Cyclura nubila caymanensis*), l'Iguane de Sainte-Lucie (*Iguana iguana santaluciae*), et la régulation de cette espèce s'inscrit ainsi dans une démarche régionale.

■ Ces animaux herbivores peuvent vivre en très grande densité (plus de 5 000 iguanes au km² sur l'île de Grand Cayman en 2018) et avoir un impact très important sur la végétation naturelle et cultivée. Par exemple, à Porto-Rico, les palétuviers de la frange littorale des mangroves ont été fortement impactés.

■ Les risques sanitaires sont encore peu évalués mais du fait de l'abondance de leurs déjections, la concentration d'individus en milieu urbain peut poser des difficultés sanitaires.

■ Des dommages d'ordre économique se font déjà ressentir, notamment en Floride, et alertent sur certains impacts négatifs causés par des populations très denses. Le creusement des nids peut notamment provoquer des affaissements de routes et des dégâts dans les digues.

Interventions

■ Objectifs

■ Pour sensibiliser à la préservation d'*I. delicatissima*, il est vite apparu nécessaire d'informer le grand public de cette menace. L'outil pédagogique et les messages devaient donc être conçus pour présenter les deux espèces. En effet, *I. iguana* est encore trop souvent perçu comme une espèce indigène, voire patrimoniale, du fait de son observation plus aisée par les habitants en milieu urbain et des messages erronés la concernant qui circulent sur l'île.

■ Une des finalités de la caravane de sensibilisation mise en place est de déconstruire ces messages pour éviter toute confusion entre les deux espèces. Ses principaux objectifs sont donc :

- de faire connaître les deux espèces et d'expliquer pourquoi l'espèce introduite est une menace pour l'espèce indigène ;
- de rendre possible pour n'importe quelle personne une identification visuelle correcte des deux espèces ;
- d'encourager le public à signaler les iguanes rayés observés sur les communes prioritaires afin d'activer le réseau de veille pour faciliter une réaction rapide (gendarmes, pompiers, collectivités) et pour améliorer les connaissances sur l'expansion de l'espèce en dehors de Fort-de-France (où la présence de l'espèce est déjà bien connue) ;



2 - *Iguana delicatissima*.

3 - *Iguana iguana* ou Iguane rayé sur le bord de la piscine d'un hôtel.

4- Communication erronée pouvant être à l'origine de la confusion entre les deux espèces d'iguanes.



- de faire comprendre que la régulation des populations d'*I. iguana* s'intègre dans une démarche de préservation de la population d'une espèce indigène et endémique en grand danger. Ceci est indispensable pour accompagner les gestionnaires dans leurs actions de gestion, en particulier lors des captures d'iguanes organisées dans des secteurs à forte densité d'individus pouvant choquer des observateurs non informés.

■ Concertation avec les acteurs

■ Un Comité de pilotage composé de représentants de l'Office national des forêts (ONF, animateur du PNA Iguane des Petites Antilles), de la Direction de l'environnement de l'aménagement et du logement (DEAL, animateur par intérim du Plan de lutte contre l'Iguane commun et pilote du PNA Iguane des Petites Antilles), des associations communiquant au sein du Réseau Iguane des Petites Antilles (Sepanmar, Le Carouge et Karisko) et du Carbet des sciences s'est tenu lors du lancement du projet pour orienter le choix des illustrations.

■ De nombreux échanges ont eu lieu avec la DEAL, l'ONF et le bureau d'étude Ardops Environnement, pour la validation des textes et le choix de nouveaux noms communs à attribuer aux deux espèces. En effet, une homogénéisation des discours était nécessaire, car plusieurs noms, souvent erronés, sont utilisés et participent à la confusion. Leurs noms communs ont donc été modifiés pour une meilleure distinction entre les deux espèces et une représentation plus attractive de l'espèce endémique. Ainsi :

- *Iguana iguana*, initialement appelé Iguane commun ou encore Iguane vert est devenu Iguane rayé (en référence à sa queue rayée de bandes noires) ;
- *Iguana delicatissima*, initialement appelé Iguane des Petites Antilles est devenu Iguane péyi.

Ce sont désormais ces noms communs qui sont systématiquement utilisés pour cet outil pédagogique et par l'ensemble des acteurs.

■ Le Comité de pilotage a été sollicité lors de la finalisation du document pour relecture et validation avant impression.

■ Conception de la caravane

■ La caravane a été conçue par le Carbet des sciences. La phase de conception a duré sept mois.

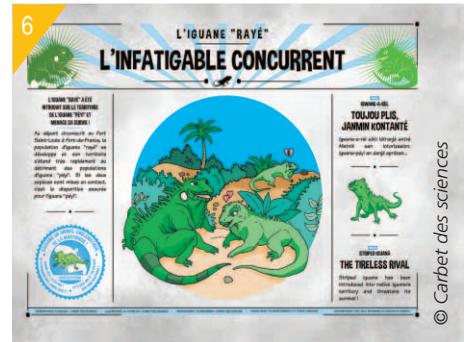
■ La rédaction des textes, la création des illustrations et l'infographie ont impliqué trois personnes :

- responsable du projet ;
- illustratrice ;
- infographiste.

■ Les textes rédigés en français ont été traduits en anglais par un enseignant du secondaire et en Créole par un expert en langue créole.

■ La caravane peut être transportée dans un véhicule citadin ou utilitaire et utilisée en intérieur comme en extérieur.

■ Son montage s'effectue en 30 minutes par deux animateurs. C'est un barnum pliant qui permet d'attirer la curiosité du public. La superficie nécessaire au sol pour accueillir l'outil est d'environ 12 m² afin que le public puisse circuler autour. Le terrain doit être plat, peu exposé au vent (maximum 40 km/h) et l'espace doit être éclairé pour une animation planifiée après 18 h 00.



5 et 6 - Visuels des volets du barnum.
7 - Visuel d'un kakémono de la caravane.

© Carbet des sciences

© Carbet des sciences

© Carbet des sciences

■ L'habillage des trois panneaux a été personnalisé avec des visuels de style journalistique comprenant des caricatures et de courts textes. Les thèmes de ces visuels sont :

- « l'infatigable concurrent » ;
- « le hors la loi des Antilles » ;
- « l'envahisseur des Antilles ».

Pour compléter l'ensemble, quatre kakemonos avec peu de texte et des illustrations attractives ont été conçus pour appuyer les propos de l'animateur. Ils sont numérotés et répondent à un enchaînement logique d'informations pour une réponse argumentée précise :

- Chapitre 1 : l'Iguane péyi, une espèce patrimoniale en danger ;
- Chapitre 2 : l'Iguane rayé, la principale menace mais pas seulement... ;
- Chapitre 3 : l'Iguane péyi, face à de nombreuses autres menaces ;
- Chapitre 4 : Participez à la préservation de la biodiversité martiniquaise.

■ Formation des animateurs

■ Afin d'animer correctement la caravane, des animateurs ont été formés pour disposer de l'ensemble des connaissances techniques et scientifiques et être en mesure de véhiculer efficacement les messages, tout en s'adaptant à un public très divers. Les associations membres du Réseau Iguane des Petites Antilles ont participé le vendredi 13 septembre 2019 à une formation organisée par le Carbet des sciences. Certaines personnes ont aussi été formées directement sur le terrain par la responsable du projet. Un guide de l'animateur a été conçu et transmis aux participants. Des agents de la DEAL, de l'ONF et de l'OFB ont également été formés.

■ Au total, 12 animateurs ont assuré l'animation de la caravane :

■ Itinérance

Tableau 1. Nombre d'animateurs / association membre du Réseau Iguane des Petites Antilles

Associations	Carbet des sciences	Le Carouge	SEPANMAR	Karisko	Écologues indépendants
Nombre d'animateurs	5	3	1	1	2

■ Le lancement de l'opération a eu lieu les 21 et 22 septembre 2019, lors des Journées européennes du patrimoine au Fort Saint-Louis (lieu d'introduction historique et foyer de dispersion de l'espèce).

■ Au total, 25 animations le plus souvent assurées en binôme se sont tenues sur l'île en journée complète ou sur la matinée selon les contextes. L'équipe d'animateurs pouvait changer entre le matin et l'après-midi.

■ Elles se plaçaient dans quatre catégories d'évènements :

- journées européennes du patrimoine : sensibilisation de grande ampleur ;
- itinérance synchronisée avec d'autres événements dans les communes prioritaires pour la préservation de l'iguane péyi afin de bénéficier d'une fréquentation plus élevée ;



8 - Animation de la caravane au Morne-Rouge.
 9 - Animation de la caravane au Fort Saint-Louis à Fort-de-France lors des Journées européennes du patrimoine.
 10 - Animation de la caravane au Carbet.
 11 - Animation de la caravane au Robert.



- journées de sensibilisation combinées à des sessions de régulation d'iguanes rayés organisées par la DEAL en lien avec l'ONF et le Parc naturel régional de la Martinique (PNRM) pour faciliter la gestion en lieu public dans des secteurs de Fort-de-France à fortes densités ;

- autres événements comme l'Atelier EEE organisé en février 2020 par le Comité français de l'UICN pour présenter l'outil à l'ensemble des acteurs ultramarins concernés par la problématique des espèces exotiques envahissantes.

■ Un groupe de communication (s'appuyant sur un réseau social) rassemblant l'ensemble des animateurs a été créé par la responsable du projet, et facilite la coordination par l'utilisation d'une messagerie instantanée.

Résultats

■ Résultats techniques

■ En une année depuis le lancement de l'action, la caravane a permis de sensibiliser 4 863 personnes dont 3 116 adultes et 1 752 enfants. Inscrite dans une démarche pédagogique, elle a permis de déconstruire certains messages, de nuancer les propos et les certitudes du public. Moins d'1 % des personnes contactées se sont montrées réfractaires aux messages portés et les informations étaient très majoritairement bien reçues.

Tableau 2. Bilan des animations réalisées et effectifs du public sensibilisé

Date	Territoire / communauté de communes	Communes	Nombre de jours	Nombre d'hommes/jour	Nombre d'heures	Nombre d'adultes sensibilisés	Nombre d'enfants sensibilisés	Total des personnes sensibilisées
21/09/2019	Cacem	Fort-de-France	1	2	10	600	360	950
22/09/2019	Cacem	Fort-de-France	1	2	10	600	360	950
30/10/2019	Cap-Nord	Le Carbet	1	2	8	198	647	845
10/11/2019	Cap-Nord	Prêcheur	1	2	9	57	21	78
11/11/2019	Cap-Nord	Le Precheur	1	2	9	75	36	111
15/11/2019	Cacem	Le Lamentin	1	2	9	46	30	76
16/11/2019	Cacem	Le Lamentin	1	1,5	9	76	26	107
29/11/2019	Cap-Nord	La Trinité	0,5	1	5	32	12	46
01/12/2019	Cap-Nord	Grand'Rivière	1	2	6	22	7	30
08/12/2019	Cap-Nord	Ajoupa-Bouillon	1	2	6	24	3	28
20/12/2019	Cap-Nord	Le Lorrain	1	2	7	39	4	45
21/12/2019	Cap-Nord	Sainte-Marie	1	1	6,5	46	3	51
18/01/2020	Cap-Nord	Saint-Pierre	1	2	7	73	0	73
19/01/2020	Cacem	Le Lamentin	1	2	6	21	0	21
25/01/2020	Cap-Nord	Le Morne-Rouge	1	2	7	50	5	55
12/02/2020	Cacem	Fort-de-France	0,5	1	2	60	0	60
27/02/2020	Cacem	Fort-de-France	1	2	6	67	8	75
03/03/2020	Cacem	Fort-de-France	1	2	7	83	7	90
04/03/2020	Cap-Nord	Le Robert	1	2	9	58	15	73
27/06/2020	Cap-Nord	Grand'Rivière	0,5	2	5,5	40	0	40
16/07/2020	Cacem	Fort-de-France	0,5	2	3	15	15	30
29/07/2020	Cap-Nord	Robert	1	2	7	31	13	44
09/08/2020	Cap-Nord	Ajoupa-Bouillon	0,5	2	5	58	11	69
19/09/2020	Cacem	Fort-de-France	1	2	9,75	270	65	335
20/09/2020	Cacem	Fort-de-France	1	2	9,75	408	102	510
25/09/2020	Cacem	Schoelcher	1	1	7,25	67	2	69
TOTAL			23,5	44,5	172,25	3 116	1 752	4 863

Tableau 3. Répartition du nombre d'hommes/jour pour l'animation

Association Le Carouge	10,5
Association KarisKo	0,5
Association Sepanmar	2
Nathalie DUPORGE (Indépendante)	4
Myriam BOUAZIZ (Indépendante)	0,5
Marine DESCHERES (indépendante)	0,5
Association Carbet des sciences	26,5

- Le lancement de l'action lors des Journées européennes du patrimoine au Fort Saint-Louis a été très stratégique car, en 2 jours, 1 900 personnes ont été sensibilisées sur le principal site d'observation de l'Iguane rayé où, de plus, l'espèce avait bonne presse.
- L'itinérance sur le nord de l'île a permis de sensibiliser 1 436 personnes sur les communes prioritaires pour la conservation de l'Iguane péyi.
- Les journées de sensibilisation synchronisées avec les sessions de régulation des populations d'Iguane rayé en lieu public ont grandement facilité la capture des individus. En effet, les gestionnaires pouvaient intervenir sereinement pendant que les animateurs de la caravane mobilisaient l'attention des habitants et des touristes, leur apportaient des explications et répondaient aux questions. Lors de ces deux journées, 106 iguanes ont été capturés sur des sites proches du foyer de dispersion. Sans renfort pour la canalisation et la sensibilisation du public, un tel nombre de capture n'aurait pas pu être réalisé.
- Une évaluation à faire à long terme permettra d'estimer l'efficacité de l'itinérance de la caravane sur le niveau de connaissance du grand public et sur la fréquence des signalements. Cependant, les animateurs perçoivent déjà un effet positif sur la fréquence et le contenu des commentaires sur les réseaux sociaux : d'après ces échanges, l'outil est en effet de mieux en mieux identifié par les habitants.
- En raison de la crise Covid 19, les deux journées d'animation de septembre 2020 ont rassemblé moins de participants. Les chiffres sont cependant encourageants car malgré ce contexte 845 personnes ont tout de même pu être sensibilisées.

Tableau 4. Bilan financier de la conception et de l'animation de la caravane pour une durée d'un an

Actions	Coûts (€)
Conception	11 000
ETP : Gratification de trois stagiaires (illustration, infographie, spot vidéo), part salariale chargée de mission, part salariale assistante, part salariale directeur	8 000
Matériel : Barnum, kakemonos, table banc, petit matériel	3 000
Animation de septembre 2019 à septembre 2020	9 750
ETP : Coordination	1 200
Indemnisation animateurs ((150 € / journée d'animation)	6 750
Défraiement kilométrique (40 € /jour)	1 800
	20 750



■ Bilan financier

- Financement phase 1 : conception et animation sur la période septembre 2019 - mars 2020

La conception et l'itinérance de cette caravane de sensibilisation s'inscrit dans un projet plus global de communication pour la conservation de l'Iguane endémique des Petites Antilles porté par le Carbet des sciences dont le budget total est de 26 735 euros. Le projet a été financé à hauteur de 95 % par l'Office français de la biodiversité (OFB) dans le cadre de l'appel à projet « Initiative pour la reconquête de la biodiversité dans les outre-mer » lancé en 2018 et à hauteur de 5 % par le Carbet des sciences. Ce projet défini en adéquation avec les besoins identifiés dans le Plan national d'actions en faveur de l'Iguane des Petites Antilles comportait 3 axes de communication :

- **créer et animer un outil itinérant de sensibilisation pour faire connaître les problématiques et les enjeux de conservation de l'iguane péyi.** Deux outils de communication complémentaires ont également été créés, soit un spot vidéo et une fiche synthétisant la problématique ;

- **sensibiliser les opérateurs d'excursions « nature » aux bonnes pratiques d'observation** dans le cadre d'une formation qui leur permettra d'être reconnus comme des acteurs engagés en faveur du PNA Iguane des Petites Antilles grâce à un autocollant « opérateur formé ». Au préalable, le Carbet des sciences a mis à jour le listing des opérateurs qui incluent l'îlet Chancel dans leurs excursions. Cet îlet, classé en Arrêté de protection de biotope, abrite la plus grande population d'Iguane péyi. À l'issue de la formation, le Carbet des sciences a mené une enquête « client mystère » par téléphone pour évaluer les connaissances acquises par les prestataires formés et le niveau de connaissance des prestataires non formés afin d'ajuster et d'homogénéiser les discours ;

- **activer ou réactiver dans les communes prioritaires du PNA un réseau de veille** à actionner en cas d'observation d'un iguane rayé pour permettre la capture du ou des individus et éventuellement leur mise à mort. Ce réseau de veille est composé de pompiers, gendarmes, policiers municipaux, agents de l'environnement et élus.

- Financement phase 2 : animations sur la période juillet 2020 – octobre 2021

Une convention entre l'ONF et le Carbet des sciences a été élaborée et permet la poursuite des actions. Le montant de cette convention s'élève à 15 000 € avec une prise en charge par l'ONF de 90 % et du Carbet des sciences de 10 %.

Information et valorisation des actions

- L'itinérance de la caravane est annoncée sur la page Facebook du Réseau Iguane des Petites Antilles qui compte actuellement 2 327 abonnés. Le Carbet des sciences relaie l'information sur sa page Facebook qui compte près de 4 300 abonnés et encourage les communes qui accueillent la caravane à relayer à leur tour l'information sur leur page.

- La fiche synthétique créée en concertation avec l'ONF et la DEAL regroupe l'essentiel des informations nécessaires à la bonne compréhension de cette démarche de gestion. Elle a été imprimée et plastifiée au format A3 pour une diffusion auprès des opérateurs touristiques et lors de formations. Elle a été mise en ligne sur les sites internet du Réseau Iguane des Petites Antilles, du Carbet des sciences et de l'Observatoire martiniquais de la biodiversité. Elle a également été envoyée aux services de rédaction des guides touristiques disponibles en Martinique. Elle est également diffusée au format numérique à plusieurs occasions par mail et est mise en ligne sur les sites internet des partenaires.



12 - Article sur l'intervention du Carbet des sciences et de l'ONF au Prêcheur pour la mise en place des réseaux de veilles.

Source : France Antilles

13 - Publication sur les réseaux sociaux annonçant l'itinérance de la caravane.

Perspectives

- La fiche synthétique imprimée au format A5 pourra être utilisée lors des actions de communication du Réseau Iguane des Petites Antilles (itinérance de la caravane, animation scolaire, etc.). Cette fiche pourra également être envoyée aux clubs de randonnée et de trails.
- La sensibilisation auprès des opérateurs touristiques sera poursuivie et complétée après la réalisation d'une enquête par un client mystère afin de mieux connaître les discours de chacun et de les ajuster. Les premiers résultats de l'enquête montrent qu'un travail de sensibilisation de 2 h auprès de ces opérateurs n'est pas suffisant pour permettre une bonne transmission des messages auprès du grand public.
- Le Carbet des sciences a contribué à la mise en place du réseau de veille sur les communes du nord de l'île en lien avec l'application du Plan national d'actions Iguane des Petites Antilles.
- À la demande de l'ONF Guadeloupe, le Carbet des sciences a adapté la caravane au contexte de l'archipel guadeloupéen et des îles du Nord (Saint-Martin et Saint-Barthélemy) en concertation avec les acteurs concernés. Ces territoires disposent désormais de leur propre outil de communication et les animateurs ont été formés en novembre.
- Il est possible d'imaginer de nombreuses déclinaisons de cet outil pour sensibiliser aux enjeux de la préservation d'espèces menacées et à la gestion d'autres espèces exotiques envahissantes. Il est également envisageable de concevoir une caravane sur la thématique générale de la gestion des EEE.

Réglementation

- L'introduction en Martinique de l'Iguane rayé (*I. iguana*) est interdite par l'arrêté ministériel du 8 février 2018 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation d'espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Martinique.
- L'espèce figure également sur la liste en annexe de l'arrêté du 7 juillet 2020 qui interdit la détention, le transport, l'utilisation, l'échange des espèces exotiques envahissantes en Martinique.
- Elle figure sur l'arrêté préfectoral du 8 juillet 2013 qui autorise la capture et la mise à mort de certaines espèces exotiques envahissantes et ce, pour quelques établissements compétents.
- L'arrêté préfectoral du 22 août 2019 autorise nominativement la capture et la mise à mort des Iguanes rayés pour des associations de protection de la nature, les collectivités et les structures privées.

Rédaction : Clara Singh, Comité français de l'UICN, Mathilde Brassy (Carbet des sciences), Julie Gresser (DEAL Martinique), Fabian Rateau (ONF), Clarisse Courty (DEAL Martinique) dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'Initiative sur les EEE en outre-mer. Avril 2021.

Édition 2022

En savoir plus...

- Panneaux posés sur l'îlet Chancel et à destination des marinas du François et du Robert : <https://www.iguanes-antilles.org/communication-1>
- Angin B. 2017. Plan National d'Actions pour le rétablissement de l'iguane des Petites Antilles, *Iguana delicatissima* 2018-2022. Ardops Environnement, 67pp + annexes
- Angin B. 2018. Plan de lutte contre l'Iguane commun (*Iguana iguana*) aux Antilles françaises 2019-2023. ONCFS et Ardops Environnement 71.pp
- Brassy M. 2020. Guide de l'animateur de la caravane de sensibilisation du Réseau iguane des Petites Antilles – version Martinique. Carbet des sciences. 27pp.

<https://www.carbet-sciences.net/>

<https://www.iguanes-antilles.org/>

<https://www.facebook.com/CarbetDesSciences>

<https://www.facebook.com/iguanadelicatissima>



PRÉFET
DE LA
MARTINIQUE

Liberté
Équité
Fraternité

Direction
de l'environnement,
de l'aménagement et du logement



Martinique





Iguane rayé

(*Iguana iguana*)

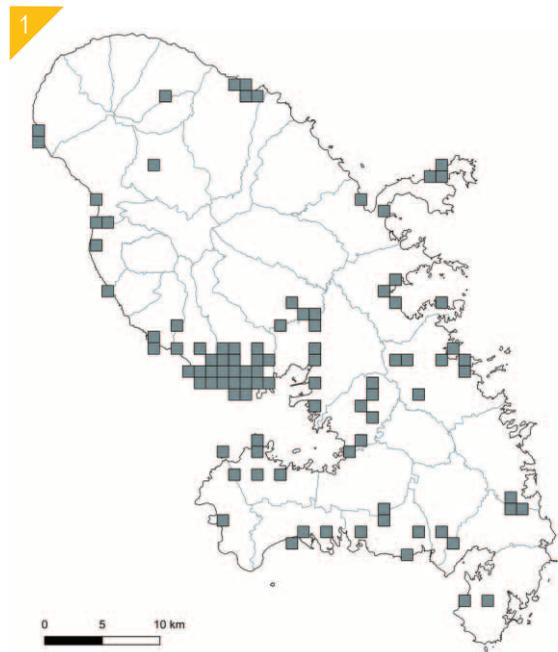
Régulation de l'Iguane rayé en Martinique

Office national des forêts

- L'Office national des forêts (ONF) est un établissement public à caractère industriel et commercial chargé de la gestion des forêts publiques et placé sous la tutelle du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et du ministère de la Transition écologique.
- En Martinique, l'ONF gère 16 000 ha de forêts publiques comprenant notamment : les forêts territoriales-domaniales, les forêts territoriales, des forêts du Conservatoire du littoral, certains secteurs de mangroves et les forêts domaniales littorales. Dans ces espaces, l'un des enjeux majeurs est de concilier la préservation de la biodiversité et l'accueil du public.
- L'ONF anime en Martinique les réseaux d'acteurs pour des Plans nationaux d'actions (PNA) dont celui pour le rétablissement de l'Iguane des Petites Antilles (*Iguana delicatissima*).
- L'ONF est impliqué dans la gestion d'espèces exotiques envahissantes dans le cadre des PNA et des plans de gestion des Réserves biologiques (RB).
- Contact : Réseau pour la conservation d'*Iguana delicatissima* – iguanepetitesantilles@gmail.com

Direction de l'environnement de l'aménagement et du logement

- La Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) de la Martinique intervient sur l'ensemble des champs de l'aménagement du territoire et met en œuvre les politiques du ministère de la transition écologique.
- Le Service paysage eau biodiversité (SPEB) est notamment chargé de lutter contre les atteintes aux milieux, de coordonner et de mettre en œuvre la connaissance, la protection et la valorisation du patrimoine naturel terrestre et marin et des paysages de la Martinique.
- La DEAL est chargée de porter et de décliner la réglementation liée aux espèces exotiques envahissantes (EEE) sur le territoire.
- Elle pilote la stratégie territoriale de gestion des EEE et coordonne à ce titre, les différents acteurs et les actions de gestion des EEE.



1 - Carte de répartition de l'Iguane rayé en 2020.

- Elle pilote les PNA pour la Martinique dont celui pour le rétablissement de l'Iguane des Petites Antilles *Iguana delicatissima* et anime par intérim dans l'attente de la prise d'animation par un autre partenaire le Plan de lutte contre l'Iguane commun *Iguana iguana* (PLIC) désormais dénommé Iguane rayé.

Site d'intervention

- *I. Iguana* est présent sur le territoire martiniquais depuis les années 1960 et ses plus importantes densités sont rencontrées dans les communes de Fort-de-France (lieu d'introduction historique), au Lamentin, à Schoelcher, sur l'îlet Ramiers et au Carbet. Quelques iguanes rayés peuvent être présents en dehors de ces zones, probablement suite à des transports humains au vu des distances parcourues et de la discontinuité entre les lieux de présence de ces animaux. Les actions de gestion se déroulent sur l'ensemble du territoire, cependant les lieux d'intervention diffèrent selon leurs objectifs.

Nuisances et enjeux

■ *I. delicatissima* est classée en danger critique d'extinction dans la Liste rouge mondiale de l'UICN, avec un déclin actuel de sa population de 70 % et une projection future de plus de 80 %.

■ Protégée en tant qu'espèce par arrêté ministériel en Martinique depuis 1989, sa protection s'est étendue à son habitat en 2019.

■ C'est une des espèces de reptiles les plus menacées au monde. En dehors de la Martinique, cette espèce est désormais présente uniquement sur quelques sites isolés en Guadeloupe, à Saint-Barthélemy, en Dominique, à Anguilla et à Saint-Eustache.

■ Plusieurs menaces pèsent sur les dernières populations d'*I. delicatissima*, telles que la dégradation de ses sites d'alimentation et des sites de pontes par les herbivores introduits tels que les moutons. De même, depuis 2011 une bactérie (*Devriesea agamarum*) affecte les iguanes de Saint-Barthélemy et présente un risque pour les populations vivant sur des territoires isolés de faible superficie. Les aléas climatiques tels que la sécheresse et les cyclones constituent également une menace, en particulier pour la population de l'îlet Chancel.

■ L'Iguane rayé (ou Iguane commun), *Iguana iguana*, espèce exotique envahissante, constitue cependant la principale menace pour la survie de l'espèce endémique *Iguana delicatissima* (ou Iguane péyi).

■ L'espèce *I. iguana*, aux individus plus prolifiques et de plus grande taille, est en compétition avec *I. delicatissima* pour les biotopes, les ressources alimentaires et la reproduction. Les hybrides de première génération présentent un mélange des caractères morphologiques et génétiques des deux espèces, mais en quelques générations la fertilité beaucoup plus importante d'*I. iguana* conduit chez les descendants à une disparition pratiquement complète des caractères morphologiques et génétiques d'*I. delicatissima*. À ce jour, aucun hybride n'a été détecté en Martinique. En revanche, la présence d'hybrides est avérée en Guadeloupe.

■ Plus généralement, *I. iguana* constitue un compétiteur très dommageable pour les populations d'autres espèces d'iguanes présentes sur les îles de l'arc antillais, telles que l'Iguane bleu de Grand Cayman (*Cyclura lewisi*), l'Iguane des petites Caïmans (*Cyclura nubila caymanensis*), l'Iguane de Sainte-Lucie (*Iguana iguana santaluciaae*), et la régulation de cette espèce s'inscrit ainsi dans une démarche régionale.

■ Ces animaux herbivores peuvent vivre en très grande densité (plus de 5 000 iguanes au km² sur l'île de Grand Cayman en 2018) et avoir un impact très important sur la végétation naturelle et cultivée. Par exemple, à Porto-Rico, les palétuviers de la frange littorale des mangroves ont été fortement impactés.

■ Les risques sanitaires sont encore peu évalués mais du fait de l'abondance de leurs déjections, la concentration d'individus en milieu urbain peut poser des difficultés sanitaires.

■ Des dommages d'ordre économique se font déjà ressentir, notamment en Floride, et alertent sur certains impacts négatifs causés par des populations très denses. Le creusement des nids peut notamment provoquer des affaissements de routes et des dégâts dans les digues.



2 - Iguane endémique des Petites Antilles ou Iguane péyi (*Iguana delicatissima*).

3 - Iguane rayé (*Iguana iguana*).

4 - Individu hybride observé en Guadeloupe.



Interventions

■ Objectifs

■ Les interventions répondent à deux objectifs principaux :

- limiter l'expansion d'*I. iguana* vers les sites situés dans les communes du nord de la Martinique et sur l'îlet Chancel, dont il est actuellement absent et accueillant des populations viables d'*I. delicatissima*. Ce premier objectif est ciblé par une action prioritaire du PNA Iguane des Petites Antilles, animé par l'ONF ;

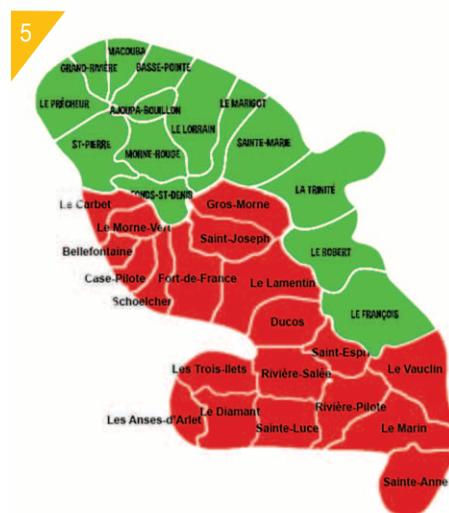
- réguler les populations d'*I. iguana* dans les zones urbaines où il est présent en densité importante en réponse à des signalements afin de limiter ses impacts sanitaires et économiques et éviter son expansion vers le nord via différentes stratégies de régulation. Ce second objectif est ciblé par plusieurs actions du PLIC aux Antilles françaises animé par la DEAL.

■ Depuis 2019, les communes ont été réparties selon deux zones :

- une zone à fort enjeu pour la conservation d'*Iguana delicatissima*, appelée « zone PNA » gérée par l'ONF ;

- une zone à fort enjeu pour la préservation des activités humaines, appelée « zone PLIC », gérée par la DEAL.

■ Pour mener à bien cette régulation, différents leviers d'actions sont utilisés par les animateurs du PLIC et du PNA afin de maximiser les chances de réussite. La stratégie de gestion varie selon le secteur considéré.



5 - Répartition des communes selon les objectifs ciblés et les animateurs de réseaux (en vert : zone PNA et en rouge zone PLIC).
Source : Carbet des sciences, DEAL et ONF

Tableau 1. Stratégie de gestion de l'Iguane rayé choisie selon les secteurs

Objectifs	Plan d'actions et zone correspondante	Animateur de réseau	Stratégie de gestion				
			Prélèvement des iguanes			Constitution de réseaux de veille et formations	Sensibilisation auprès de la population et des élus
			Régulation à grande échelle	Ponctuellement (dans l'attente d'actions à grande échelle)	En réponse aux signalements		
Limiter l'expansion d' <i>I. iguana</i> vers le nord de la Martinique et sur l'îlet Chancel	PNA	ONF	NON	NON	OUI	OUI	OUI
Réguler les populations d' <i>I. iguana</i> dans les zones urbaines où il est présent en densité importante	PLIC	DEAL	À venir	OUI	OUI	OUI	OUI

■ Capture et mise à mort

■ Pour capturer les iguanes rayés, des perches composées d'une canne à pêche et d'un lasso en câble inox ou en cordelette monté à son extrémité sont utilisées.

■ Les iguanes immobilisés grâce à cette perche de capture sont ensuite saisis avec des gants pour éviter les risques de blessures et d'infection. Ils sont ensuite mis dans des sacs de contention individuels pour faciliter leur transport jusqu'à la zone de mise à mort qui doit s'effectuer dans un délai maximum de 4 h après la capture.

■ La mise à mort s'effectue dans une boîte de contention à l'aide d'une carabine à plomb d'une puissance de 19,9 joules, modèle qui peut être utilisé par des opérateurs ne disposant pas du permis de chasser, ni du permis de port d'arme.

■ La mise à mort nécessite la mobilisation de deux opérateurs, l'un maintient l'iguane dans la boîte de contention et le second manipule la carabine. Le port des lunettes de protection est obligatoire pour ces personnes. Le tir s'effectue à bout touchant derrière le crâne au niveau des premières petites épines dorsales avec un angle de 20° à 30° afin que la mise à mort soit instantanée et sans souffrance inutile.

■ Prélèvements ponctuels et régulation à grande échelle

■ En zone PLIC (en rouge), des actions de capture ponctuelles sont menées par des équipes de 3 à 6 agents composés d'agents publics (Parc naturel régional de Martinique [PNRM], DEAL, Office Français de la biodiversité [OFB] et ONF) et des prestataires privés dans les zones où *I. Iguana* est présent en forte densité. Lors de ces sessions, dans la mesure du possible, tous les individus observés dans un secteur à forte densité sont capturés puis mis à mort. Les captures ponctuelles ont pour effet de diminuer légèrement les effectifs de la population de manière localisée afin de limiter l'expansion des iguanes rayés vers le nord de l'île. Les habitants sont en même temps sensibilisés à la problématique.

■ À ce jour, la régulation à grande échelle n'a pas été engagée et les porteurs de projets sont encouragés dans ce sens. Cette stratégie est identifiée comme la plus efficace pour contenir les populations d'iguanes rayés au centre de l'île, en dehors des secteurs à enjeux de conservation pour l'Iguane péyi. La régulation à grande échelle cible donc la zone PLIC et la DEAL accompagnera les porteurs de projets dans leur démarche.

■ Constitution de réseaux de veille et réponses aux signalements

■ Le mode de vie arboricole, le comportement cryptique et le camouflage de l'animal ne permettent pas toujours de repérer des individus isolés.

■ La réponse aux signalements des habitants permet d'intervenir sur des terrains privés dont l'accès est moins aisé lors des actions de régulation ponctuelle.

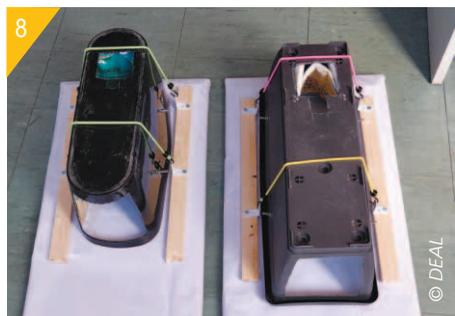
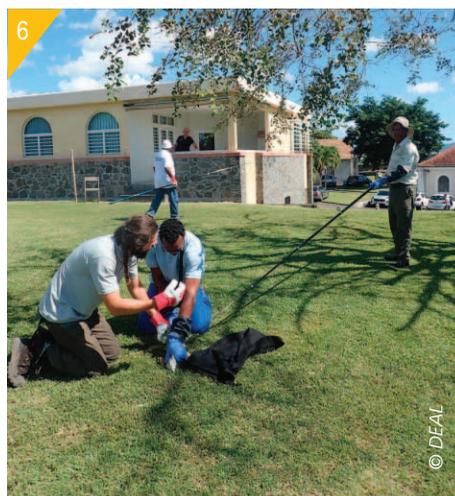
■ Des réseaux de veille ont été mis en place afin de recueillir les signalements de la population et de permettre l'organisation de la capture des individus observés :

- zone PLIC en rouge : réseau composé d'agents des collectivités, et prestataires privés, afin de donner suite aux signalements des habitants ;

- zone PNA en vert : réseau composé d'employés des collectivités, de la gendarmerie, de pompiers et de bénévoles d'associations afin de recueillir les signalements d'*I. Iguana* et de capturer les individus observés sur les zones faiblement envahies et prioritaires pour la conservation de *Iguana delicatissima* .

■ Les membres des réseaux de veille ont suivi une formation théorique sur les enjeux de la régulation d'*I. Iguana* et sur les critères de différenciation des deux espèces, associée à une formation pratique sur les techniques de capture, de manipulation et de mise à mort. De 2017 à 2020, selon les secteurs concernés, plusieurs sessions de formation ont été organisées par l'ONF ou la DEAL. Au total, 69 personnes ont ainsi été formées dont 14 dans le cadre du PNA et 55 dans le cadre du PLIC. Les personnes formées ont été inscrites en annexe de l'arrêté préfectoral autorisant nominativement la capture et la mise à mort de l'Iguane rayé. Cette annexe est actualisée au fur et à mesure des formations.

■ Sur demande par courrier signé du maire ou du président d'EPCI, du matériel de capture pour les mairies et de capture et mise à mort pour les EPCI est mis à disposition pour les EPCI et les communes du PLIC par la DEAL (budget disponible ponctuellement), et par l'ONF pour les communes du PNA. À ce jour,



6 - Capture d'un iguane rayé à l'aide de la canne de capture.

7 - Extrémité de la canne de capture.

8 - Boîte de contention conçue spécifiquement pour la mise à mort des iguanes rayés. Deux dispositifs sont utilisables selon la taille des individus.



seule la commune de Fort-de-France dispose du matériel. Cependant, la police municipale est habilitée à intervenir et toutes les communes peuvent ainsi répondre aux signalements.

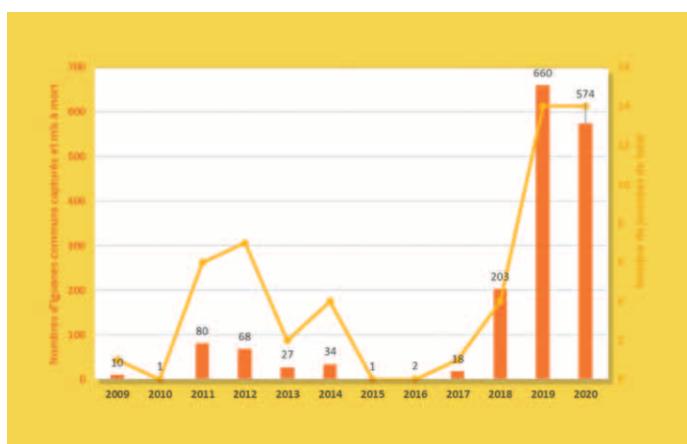
- Un groupe téléphonique rassemblant l'ensemble des personnes formées a été créé par l'animateur du réseau pour faciliter la coordination des réponses aux signalements.

- Pour l'ensemble du territoire et notamment la zone PLIC, il est également possible de remplir un formulaire de signalement en se connectant sur la page dédiée du site internet de la DEAL (qui effectue le relai vers les collectivités et structures privées en charge de répondre aux signalements) pour alerter sur la présence d'une EEE, dont les iguanes rayés. Le groupe téléphonique n'est pas utilisé en zone PLIC car la prise en charge des signalements n'en serait pas améliorée car trop nombreux.

Résultats

■ Résultats techniques

- Des captures d'iguanes rayés sont réalisées depuis 2009, mais c'est à partir de 2011, dans le cadre du premier PNA Iguane des Petites Antilles (2011-2015) animé par l'ONCFS, que les journées de régulation ont débuté. Ces actions ont été interrompues en 2015 et 2016 en raison de la vacance de l'animation du PNA (passage de l'animation de l'ONCFS à l'ONF). En 2017, les actions de régulation ont repris avec une augmentation de l'effort compte tenu de la nécessité de limiter l'expansion de l'Iguane rayé à la Martinique.



Évolution du nombre d'iguanes rayés (l. iguana) capturés puis mis à mort et du nombre de journées de régulation 2009 à 2020.

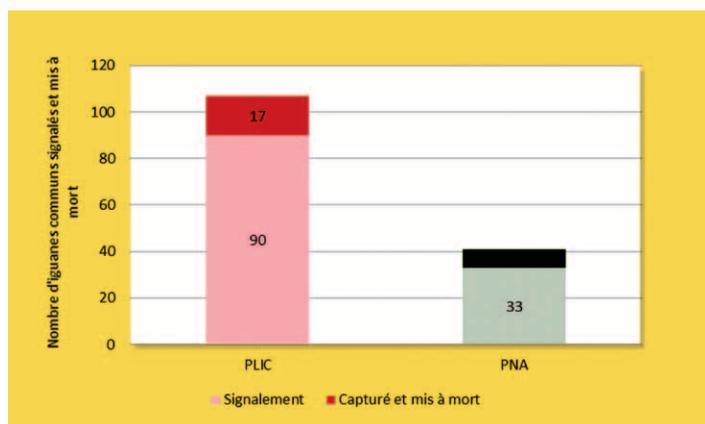
- Les journées de régulation ponctuelles ont principalement eu lieu à Fort-de-France. Les actions de régulations ponctuelles organisées en dehors de Fort-de-France n'ont souvent pas donné les résultats escomptés malgré l'importance des moyens mobilisés (6 agents et aucun iguane capturé), c'est pourquoi la mise en place de réseaux de veille a été jugée plus adaptée dans les zones faiblement colonisées par les iguanes rayés.

- Depuis le début de la régulation de l'espèce, 1 682 iguanes rayés ont été mis à mort, dont 1 640 à Fort-de-France, 14 dans les communes de la « zone PNA » et 28 dans les autres communes de la « zone PLIC ».

- 123 iguanes rayés ont été signalés par les réseaux de veille ou des particuliers, dont 33 dans les communes de la « zone PNA » et 90 dans les communes de la « zone PLIC ». Au total, seulement 24 % et 19 % des signalements, respectivement dans la « zone PNA » et la zone « PLIC », ont permis la capture et la mise à mort des iguanes. En effet, entre le signalement et l'intervention, il est fréquent que l'iguane se déplace et qu'il ne soit pas retrouvé.



9 - Capture d'iguanes rayés lors d'une formation pratique au Fort Saint-Louis.
10 - Capture d'un Iguane rayé.



Distribution du nombre d'l. iguana signalés et mis à mort.

■ Bilan financier

■ La régulation de l'Iguane rayé en Martinique dans le cadre des actions ONF et DEAL a coûté environ 120 000 € (ONF, DEAL, AFB, MIGBIO)

Tableau 2. Coûts de la gestion dans le cadre des actions menées par l'ONF

Année	Matériel	Temps agent	Total général
2017	2 060 €		2 060 €
2018	2 648 €	11 423 €	14 071 €
2019	4 511 €	51 238 €	55 749 €
2020	4 346 €	26 796 €	31 142 €
Total général	13 565 €	89 457 €	103 022 €

Tableau 3. Coûts de la gestion dans le cadre des actions menées par la DEAL

Année	Mise en œuvre de la gestion	Temps agent
mi-2018 à sept 2020	/	1/20 ETP
sept-2019 à fin 2020	15 000 €	1/3 ETP

Valorisation des actions

■ En raison du manque de connaissance des habitants sur les deux espèces d'iguane et du caractère envahissant de l'Iguane rayé et dans l'attente d'une sensibilisation plus élargie, cette opération était jusqu'à présent volontairement peu médiatisée et relayée sur les réseaux sociaux. Les agents sensibilisent autant que possible les passants au contexte et aux enjeux de l'action lors des opérations de capture.

■ Dans certains quartiers de Fort-de-France, tel que Texaco ou Volga, la densité d'iguanes rayés est très forte et les impacts de leur présence sur les jardins, cultures et arbres fruitiers sont importants et visibles. Des conseils de quartiers et d'autres citoyens commencent à demander l'intensification des campagnes de régulation auprès des élus des collectivités.

■ La caravane Iguane péyi, un stand de sensibilisation, est exposée et animée par les associations du Réseau Iguane des Petites Antilles chaque année lors de divers événements (fêtes patronales, fête de la science, ...) (voir retour



d'expérience à ce sujet). Un kakémono intitulé « L'Iguane " rayé ", la principale menace mais pas seulement... » est présenté par des animateurs qui sensibilisent sur la nécessité de réguler cette espèce envahissante pour la survie de l'Iguane péyi et pour limiter les impacts sanitaires et économiques. Un kakémono intitulé « Participez à la préservation de la biodiversité martiniquaise ! » met en avant le besoin de « multiplier les yeux » pour le Réseau Iguane des Petites Antilles et de signaler rapidement les iguanes rayés dans les communes prioritaires de la « zone PNA ». Lors de deux journées de régulation en lieu public à Fort-de-France (en février et mars 2020), dans des zones à fortes affluences, la caravane de sensibilisation a été utilisée pour expliquer aux passants l'action en cours, pendant que les agents capturaient les iguanes. Les animateurs de la caravane perçoivent un retour très majoritairement positif des personnes sensibilisées vis-à-vis des actions de régulation.

- Des courriers d'information ont été envoyés aux élus afin de les sensibiliser à la problématique, justifier la nécessité d'intervention et la stratégie de gestion choisie selon les secteurs. Des réunions d'information, organisées en octobre 2020 par le PNRM et la DEAL, ont également rassemblé des élus des communes et les EPCI. Les participants ont pu être sensibilisés à la problématique des EEE et plus spécifiquement aux enjeux liés à la régulation de l'Iguane rayé pour la conservation de l'Iguane péyi. Ils pourront ainsi répondre aux questions des habitants sur différents sujets (contexte réglementaire, méthode de capture et de mise à mort, organisation des réseaux de veille pour la réponse aux signalements).

- Les méthodes de capture et de mise à mort ont été présentées lors de l'atelier régional espèces exotiques envahissantes organisé par le Comité français de l'UICN en février 2020 pour un partage d'expérience avec l'ensemble des acteurs ultramarins concernés par la problématique.

Perspectives

■ Maintenir le réseau de veille existant actif et poursuivre la sensibilisation et la mobilisation des EPCI et des communes pour la constitution des réseaux de veille et la réponse aux signalements

- En zone PNA, le maintien du réseau de veille mis en place avec le groupe téléphonique est primordial pour intervenir rapidement en cas de signalement d'un Iguane rayé en secteur à enjeux pour la conservation de l'Iguane péyi.

- En zone PLIC, la mise à disposition du matériel devra être poursuivie en 2021 afin que les EPCI, les communes et les prestataires privés puissent répondre plus facilement aux signalements. Des interventions de la part des mairies des EPCI sont ainsi attendues en 2021.

■ Mieux évaluer l'efficacité des actions de régulation ponctuelles et à grande échelle

- Après plusieurs passages dans les zones à fortes densités, la diminution rapide du nombre d'iguanes rayés est très visible. Il reste cependant compliqué d'évaluer l'efficacité de cette régulation ponctuelle.

- Une estimation des effectifs par la méthode de distance *sampling* a été réalisée en 2020 pour obtenir des chiffres auxquels se référer afin d'évaluer l'efficacité de la régulation dans les zones portuaires de Fort-de-France. L'estimation d'abondance est de 723 iguanes communs (intervalle de confiance : 387-1350), ce qui fait une densité de 3,96 iguanes/ha. Cette estimation constitue



11 - Caravane de sensibilisation à la préservation de l'Iguane péyi installée au Fort Saint-Louis.

un état initial des densités d'iguanes présentes. La mise en œuvre de nouveaux comptages avant et après régulation avec des temps différents entre chaque comptage (1 semaine, 1 mois, 2 mois, 4 mois, 6 mois et un an) permettra de mesurer l'évolution des effectifs d'iguanes communs et d'évaluer l'efficacité des actions de régulation.

■ Améliorer l'efficacité de la régulation

■ Les actions de régulation de l'Iguane rayé actuellement entreprises ne sont pas suffisantes pour permettre une diminution durable des effectifs et réduire les risques d'hybridation avec les populations d'Iguane des Petites Antilles car elles restent ponctuelles et ont un effet localisé.

■ Sur l'île de Grand Cayman, le gouvernement a lancé depuis octobre 2018 une opération de régulation impliquant 467 entreprises et particuliers licenciés qui perçoivent l'équivalent de 4 à 5 euros par iguane mis à mort. Les iguanes sont soit capturés à la perche puis mis à mort, soit directement tirés à la carabine à plomb. Cette opération a permis d'éliminer en 2019 environ 1,1 million d'iguanes rayés. En 2020 moins de 100 000 iguanes restaient sur l'île.

■ Cette opération compte parmi les seules ayant permis une diminution significative de la population d'*I. Iguana* à l'échelle d'une île habitée. Elle présente l'intérêt d'être relativement peu coûteuse par rapport à une action de régulation mobilisant des agents du secteur public. Son adaptation en Martinique demanderait un effort important de sensibilisation des habitants afin d'éviter les réactions hostiles, une réflexion sur la faisabilité réglementaire et une formation adaptée des personnes intervenant pour éviter toute souffrance inutile lors de la capture et la mise à mort des animaux.

■ Des interventions à grande échelle sont à organiser pour une régulation effective. Pour cela, la DEAL prévoit d'accompagner les porteurs de projets (EPCI, PNRM, associations...) dans le montage de dossiers permettant un financement et des moyens humains plus conséquents alloués à des mesures plus importantes.

■ En parallèle, une action pour identifier d'autres techniques de régulation va être lancée. Par exemple, un travail va être mené pour agir directement dans les nids ce qui constituerait un levier d'action plus efficace (élimination de 30 à 60 œufs par nid). Ce travail est prévu pour une intervention dès la ponte (avril 2021), notamment dans la zone du Fort Saint-Louis.

■ Valoriser les spécimens d'*I. Iguana* mis à mort pour une meilleure acceptation de la gestion par le public

■ La question de la valorisation des iguanes après mise à mort a été soulevée par plus de 95 % des personnes sensibilisées par la caravane. Une pression importante sur ce point est ressentie car, d'après ces personnes, une valorisation en particulier via la consommation de la viande permettrait de faire accepter plus facilement les actions de régulation auprès des habitants. Des travaux avec notamment les services de la Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DAAF) devront être menés en local sur cette possibilité. À ce jour, aucune valorisation n'est faite et les cadavres sont évacués via l'équarrissage. Cette solution est actuellement acceptable mais des filières de valorisation méritent d'être explorées (viande, cuir). Pour cela, l'ONF et la DEAL ont initié des échanges avec les services de la DAAF. Il serait également intéressant de mener une étude de connaissances sur les potentiels pathogènes dont l'Iguane rayé peut être porteur.



Réglementation

- L'introduction dans le milieu naturel de l'Iguane rayé est interdite par l'arrêté ministériel du 8 février 2018 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation d'espèces animales exotiques envahissantes dans les milieux naturels en Martinique.
- L'espèce figure également sur la liste en annexe de l'arrêté ministériel du 7 juillet 2020 qui interdit l'introduction sur le territoire, la détention, le transport, l'utilisation, l'échange et la commercialisation des espèces exotiques envahissantes en Martinique.
- Elle figure sur l'arrêté préfectoral du 8 juillet 2013 qui autorise la capture et la mise à mort de certaines espèces exotiques envahissantes et ce pour quelques établissements et corps de métiers compétents.
- Enfin, elle figure sur l'arrêté préfectoral du 22 août 2019 qui autorise nominativement la capture et la mise à mort des iguanes rayés par les associations, les collectivités et les structures privées. Son annexe est mise à jour au fur et à mesure des formations données.

Rédaction : Fabian Rateau, Office national des forêts Martinique, Julie Gresser DEAL Martinique, Clara Singh, Comité français de l'UICN, Alicia Bonanno, Office national des forêts Martinique, Marie-Laure Rizzi, DEAL Martinique, Clarisse Courty, DEAL Martinique, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'Initiative sur les EEE en outre-mer. Avril 2021.

Édition 2022

En savoir plus...

- Angin B. 2017. Plan National d'Actions pour le rétablissement de l'iguane des Petites Antilles, *Iguana delicatissima* 2018-2022. Ardops Environnement, 67pp + annexes
- Angin B. 2018. Plan de lutte contre l'Iguane commun (*Iguana iguana*) aux Antilles françaises 2019-2023. ONCFS et Ardops Environnement 71p+annexes

<https://www.iguanes-antilles.org/>
<https://www.facebook.com/iguanadelicatisima>
<http://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/iguanes-a1417.html>
<http://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/reglementation-a1462.html>
<http://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/j-ai-observe-une-espece-envahissante-a1466.html>



PRÉFET
DE LA
MARTINIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité

Direction
de l'environnement,
de l'aménagement et du logement



RÉSEAU
Espèces Exotiques
Envahissantes
OUTRE-MER





Tamias de Sibérie

(*Tamias sibiricus*)

Aussi appelé Écureuil de Corée. Originaire de Sibérie et de l'est de l'Asie (Chine, Corée, Japon). Il a été vendu en Europe comme animal de compagnie depuis les années 1960.

Descriptif

- Petit écureuil d'une centaine de grammes
- Pelage brun-beige, présentant sur le dos cinq raies noires ou brun-foncé, ventre clair
- Pas de dimorphisme sexuel
- Longévité estimée autour de 3 ans en nature, 8 en captivité

Écologie et reproduction dans son milieu d'origine

- Habitats forestiers : forêts de feuillus et/ou de conifères, bois et bosquets, parcs urbains
- Diurne et solitaire
- Trouve abri dans un terrier simple à une entrée, dans lequel il hiberne d'octobre-novembre à février-mars
- Maturité sexuelle à 1 an, gestation de 30 jours ; 1 à 2 portées de 3 à 5 jeunes par an, en avril-mai et juillet-août
- Régime alimentaire : fruits d'arbres (gland, châtaigne, noisette, etc.) à l'automne ; graines d'herbacées, fruits, insectes en printemps/été
- Porteur de bactéries responsables de la borréliose de Lyme

Documentation

- Chapuis J-L. 2005. Répartition en France d'un animal de compagnie naturalisé, le Tamias de Sibérie (*Tamias sibiricus*). Revue d'écologie, 60:239-253.
- Chapuis J-L, Gerriet O, Losinger-Chabod I et Pisanu B. 2018. Gestion d'espèces exotiques envahissantes : le cas des écureuils en France. Faune Sauvage, n°321.
- Chapuis J.L & Pisanu B. 2017. Inventaire national du Patrimoine naturel. Muséum national d'Histoire naturelle [En ligne] https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/61204/tab/fiche

Rédaction : Doriane Blottière, Comité français de l'UICN.

Classification

Ordre	Rodentia
Famille	Sciuridae
Genre	<i>Tamias</i>
Espèce	<i>T. sibiricus</i> (Laxmann, 1769)





Tamias de Sibérie

(*Tamias sibiricus*)

Expérimentation de régulation du Tamias de Sibérie en Isère

Office français de la biodiversité (OFB)

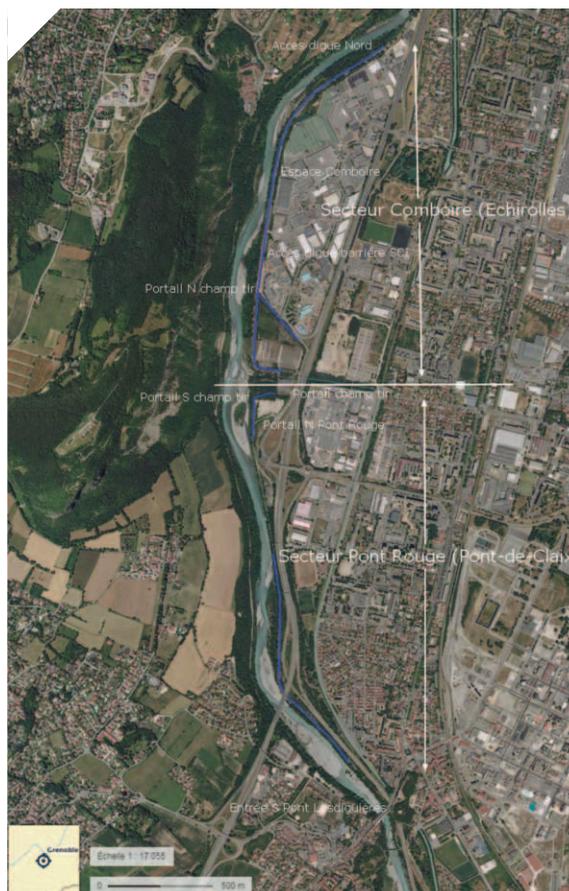
L'Office français de la biodiversité est un établissement public dédié à la sauvegarde de la biodiversité. Une de ses priorités est de répondre de manière urgente aux enjeux de préservation du vivant. Créé au 1^{er} janvier 2020 par la loi n°2019-773 du 24 juillet 2019, l'OFB est sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. L'OFB regroupe les agents de l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS). Sa représentation à l'échelon régional est assurée par une direction régionale. Ce nouvel établissement public est responsable de 5 missions complémentaires :

- la connaissance, la recherche et l'expertise sur les espèces, les milieux et leurs usages ;
- la police de l'environnement et la police sanitaire de la faune sauvage ;
- l'appui à la mise en œuvre des politiques publiques ;
- la gestion et l'appui aux gestionnaires d'espaces naturels ;
- l'appui aux acteurs et la mobilisation de la société.

Contacts : Isabelle Losinger-Chabod, Cheffe de service adjointe, service Connaissance, Direction régionale Auvergne Rhône-Alpes isabelle.losinger@ofb.gouv.fr

Sites d'interventions

- Les interventions se situent sur 2 communes de l'Isère, au sud de Grenoble, dans lesquelles la présence du Tamias de Sibérie a été régulièrement signalée.
- Des tamias ont été observés sur la commune d'Échirolles depuis 2002. Leur nombre n'est pas connu. Mais au regard de l'ancienneté des observations, du fait que la reproduction y est avérée et de la surface de la zone possible de présence, on peut penser qu'une cinquantaine d'individus au maximum pourrait peupler ce site (expertise en novembre 2017 du Centre d'écologie et des sciences de la conservation [CESCO] du Muséum national d'Histoire naturelle [MNHN], équipe de Jean-Louis Chapuis). Ce qui serait cohérent avec les densités moyennes observées dans d'autres populations introduites en France et notamment sur



1 - Situation de la zone d'intervention (en bleu) et de ses accès (communes d'Échirolles et de Pont-de-Claix).

celle de la forêt de Sénart située au sud-est de l'Île-de-France, à cheval sur les départements de Seine-et-Marne et de l'Essonne (3-5 ind./ha). Si leur origine n'est pas connue avec certitude, 2 animaleries situées à proximité ont commercialisé l'espèce pendant de nombreuses années.

- Les premières observations de tamias sur la commune de Pont-de-Claix (distante d'Échirolles de 1,5 km) datent de 2017, et ont été signalées grâce au site <https://ecureuils.mnhn.fr/>. Bien que les individus puissent provenir de la population d'Échirolles (les tamias dispersent environ d'une centaine de m/an), il peut également s'agir d'individus relâchés par un particulier.

■ Sur ces communes, la zone d'intervention est une ripisylve entrecoupée d'enrochements longeant la rive droite du Drac sur une distance d'environ 7 km.

Nuisances et enjeux

Rongeurs commercialisés dès les années 1960, les tamias de Sibérie observés en milieux naturels sont principalement issus de relâchés par des particuliers lassés de leur compagnie, plus rarement échappés d'élevages. La détention de l'espèce est aujourd'hui strictement réglementée (voir la partie Réglementation).

■ Impact écologique

■ Le *Tamias* de Sibérie ne semble pas entrer en compétition notable avec les rongeurs natifs des forêts européennes (notamment le Mulot sylvestre, *Apodemus sylvaticus*, et le Campagnol roussâtre, *Myodes glareolus*) avec lesquels il occupe la même niche alimentaire.

■ Les populations sauvages de tamias conduisent notamment à une amplification du risque sanitaire lié à l'augmentation de la circulation d'agents pathogènes véhiculés par la tique de lièvre *Ixodes ricinus*, principalement en milieux forestiers de plaine tempérée, océanique et continentale. Par ailleurs, des interactions sont possibles avec l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) qui peut être infesté par deux nématodes intestinaux originaires du sud-est asiatique (*Brevistriata skrjabini* et *Strongyloides callosiureus*) importés par les tamias.

■ Une compétition entre ces 2 espèces d'écureuils est par ailleurs envisageable lors des années à faible glandée dans les chênaies de plaine.

■ Impact sanitaire

■ Le *Tamias* de Sibérie est un important réservoir de bactéries responsables de la borréliose de Lyme (*Borrelia* spp.), maladie transmissible à l'homme (maladie de Lyme) par la morsure des tiques de lièvre (*Ixodes ricinus*). En Forêt de Sénart (site de la Faisanderie : Essonne, Seine-et-Marne ; période printemps/automne 2007-2010), 30 à 70 % des tamias en étaient estimés porteurs (Marsot et al. 2013), contre 10 et 30 % pour les réservoirs natifs, mulots sylvestres et campagnols roussâtres. Dans ce massif forestier, il a été par ailleurs calculé que les tamias infectaient jusqu'à 8 fois plus de tiques (au stade nymphe) que les mulots et campagnols, soulignant le rôle « amplificateur » du risque sanitaire par les tamias.

■ Impact économique

■ Pas d'impact économique documenté en France.

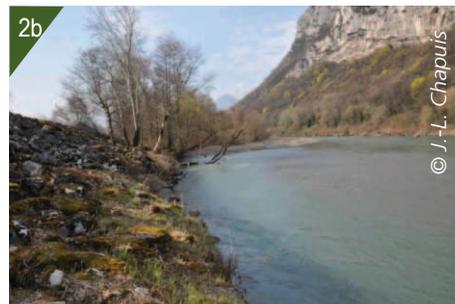
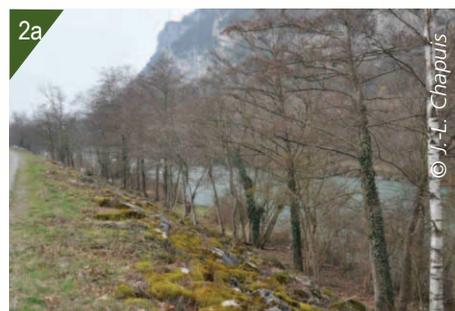
Interventions

■ Arrêté préfectoral

■ Suite aux observations répétées de tamias sur les deux communes, l'OFB a alerté par courrier le 06/07/17 la Direction départementale des territoires (DDT) de l'Isère. Au vu de leur répartition et des effectifs estimés, l'éradication de cette petite population a été préconisée. En effet, parmi les 8 populations de tamias installées en France, la population de l'Isère est l'une des 3 dont l'éradication semblait réalisable (Chapuis et al., 2018). Dans ce contexte, la DDT 38 a soumis pour avis un arrêté préfectoral au Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN).

■ Cet arrêté autorise l'utilisation de pièges non létaux, selon un protocole testé et validé par le MNHN, afin d'éradiquer cette population. La période d'intervention s'étend de la date de la signature de l'arrêté jusqu'au 31 décembre 2021. Les individus capturés sont euthanasiés par choc crânien, conformément aux recommandations de la directive 1099/2009 du 24/09/2010 sur « la protection des animaux au moment de leur mise à mort ». Les carcasses sont conservées par le MNHN pour études et analyses complémentaires.

■ Approuvé par le CSRPN, l'arrêté n°38-2018-03-20-008 a été promulgué le 20 mars 2018.



2a et b - Secteur d'Échirolles.
3 - Piège camouflé dans la végétation.



■ Méthodes

- L'objectif principal de l'expérimentation était d'éradiquer les tamias de Sibérie présents dans les 2 secteurs identifiés courant 2017.
- Afin de maximiser les chances de succès, il était impératif de cibler l'effort de capture dès la sortie d'hibernation (février-mars) et avant les mises-bas (avant mi-avril, puis août), de façon à réduire fortement et rapidement les effectifs reproducteurs. De plus, la végétation moins dense à cette période de l'année, facilite les opérations.
- Les destructions ont été réalisées par des agents de l'OFB selon deux méthodes : piégeage et tir.
- Des pièges de type Sherman, non létaux, et appâtés à l'aide de graines de tournesol, ont été disposés tous les 20 à 30 m en tenant compte de la configuration des lieux (enrochements, végétation, chemins, etc.), sur une ou deux lignes en parallèle selon la superficie de l'habitat potentiel et constaté du *Tamias* de Sibérie. Les pièges ont été camouflés dans la végétation pour les rendre plus discrets vis-à-vis du public. Ils ont été relevés toutes les 3 heures entre 7 h et 18 h puis désactivés la nuit. En cas de capture d'une espèce non cible (passereaux, petits rongeurs), l'individu était immédiatement relâché. Dans le cas de la capture d'un *Tamias* de Sibérie, l'animal était mis à mort par choc crânien puis stocké au congélateur de l'OFB (à -20°C) pour être transféré au MNHN pour analyse différée. Pour limiter toutes contaminations possibles, les agents étaient équipés de gants en nitrile recouverts par des gants anti morsures.
- Concernant le tir, après accord de la DDT 38 et du CSRPN, plusieurs petits calibres d'armes ont été testés et un calibre de 9 mm a été retenu. Cette technique a été utilisée par les agents assermentés de l'OFB en complément du piégeage dans le cas où des individus étaient directement observés et sous réserve de conditions favorables de tirs (milieu, météo, distance, etc.) et de sécurité.

Résultats et bilans

■ Résultats techniques

- En 2018, deux sessions d'intervention par piégeage et tir ont eu lieu, du 26 mars au 24 avril 2018, puis du 6 au 24 août. 23 tamias ont été prélevés dont 2 par tir.
- En 2019, deux autres sessions d'intervention ont eu lieu, du 25 mars au 3 avril 2019, puis du 26 au 30 août 2019. 7 tamias ont été prélevés dont 2 par tir.
- Pour chaque session de 2018 et 2019, entre 95 et 200 pièges ont été utilisés. Il ressort que le créneau horaire le plus favorable pour les interventions se situe entre 10 h et 15 h, les jours où la météo est favorable. En effet, les animaux sont peu mobiles en cas de pluie, vent, de températures froides ou caniculaires.
- Certaines espèces non-cibles ont été capturées régulièrement comme le Mulot sylvestre, la Mésange charbonnière et le Lérot, ou plus ponctuellement comme la Musaraigne, la Belette ou l'Hermine. Chaque individu non cible était vivant et en bonne santé au moment de leur relâché. Seul un échantillon de mulots a été prélevé en mars-avril 2018 par le MNHN pour comparaison du cortège parasitaire avec les tamias.
- Les analyses des cadavres ont montré que les tamias étaient infestés par des parasites, dont la tique *Ixodes ricinus*. Cette situation souligne le risque – même limité – d'une circulation d'agents pathogènes en relation avec le portage de la tique de litière au sein de la communauté de petits rongeurs présents sur de tels



4 - *Tamias* de Sibérie capturé dans un piège.

sites périurbains (Mori *et al.* 2018). De fortes charges du nématode intestinal *Trichuris muris* ont été retrouvées chez certains individus, indiquant une susceptibilité des tamias aux parasites des rongeurs natifs (notamment le mulot), déjà évoquée sur d'autres populations en métropole.

■ Par ailleurs, le seul parasite introduit à Échirolles avec le tamia (son pou, *Enderleinellus tamiasis*), ne présente pas de risque avéré sur la faune sauvage locale – particulièrement sur l'Écureuil roux d'Europe.

■ Bilan financier

■ L'opération menée sur 2018 et 2019 a nécessité un budget de 2 835 € pour le matériel et 85 journées agents pour la mise en œuvre.

■ Le matériel de capture a été acquis grâce aux crédits du Programme BOP 113 de la DDT de l'Isère. 105 pièges Sherman (<https://www.shermantraps.com/order-online/product/42-Ing-non-folding-trap>) ont été acquis via la société Wildcare pour un montant de 2 600 €.

■ Parallèlement à l'achat des pièges, divers petits matériels ont été acquis notamment vis-à-vis des précautions sanitaires devant être prises pour la manipulation de micromammifères, le stockage des cadavres ou l'appâtage des cages pièges pour un montant de 246 euros.

Liste détaillée des coûts de petits matériels

Matériel	Prix TTC
Graines de tournesol (40kg)	63,80 €
Gants anti perforation (2 paires)	80,62€
Boîtes de stockage et dépollution x2	13,90€
Bombes plastifiantes x2	18€
Sachets 18x25 cm lot 100	3,55€
Gants nitrile L lot 100	4,74€
Gants nitrile M lot de 100	4,91€
Masques FFP2 x 20	10,09€
Étiquettes autocollantes	3,28€
Frais de livraison UGAP	8,40€
Bombes peinture x 2	34,50€
Total	245,79€

■ En termes de moyens humains, 85 journées agents ont permis de prélever 30 tamias sur 2 ans. Le tableau suivant détaille l'effort de piégeage par session et le nombre de tamias prélevés. Sur une base d'un tarif de 348 € jours (tarif ONCFS 2019 - Agent technique de l'environnement), cela reviendrait à un investissement de 29 410 €.

Bilan du piégeage de mars 2018 à avril 2020

Session	Nombre de jour de piégeage	Nombre de pièges posé par jour	Nombre de jours agents	Nombre de tamias prélevés
mars-18	4	162	25	10
avril-18	15	108	21	5
août-18	12	37	16	8
avril-19	8	81	13	3
août-19	5	60	10	4
avril-20	Pas d'opération en raison du confinement Covid-19			



Valorisation des actions

- Une information par la DDT 38 a été menée auprès des mairies concernées, des services de police / gendarmerie, et de la DDPP.
- Une plaquette de communication à destination du grand public a également été éditée par l'OFB de façon à expliquer l'opération. Elle a été diffusée sur le site du MNHN et sur le terrain aux particuliers se manifestant.

Conclusions et perspectives

- À l'issue des deux premières années d'action, 30 individus ont été prélevés. L'effectif initialement estimé d'une cinquantaine d'individus semble donc pouvoir, *a posteriori*, être revu à la baisse.
- Des surveillances ont été réalisées en septembre et octobre 2019 par le Service départemental de l'Isère de l'OFB sur chaque zone pour essayer de prélever par tirs – sans succès - les derniers individus restants avant leur entrée en hibernation (au moins un par site). En avril 2020, aucune session de capture n'a pu être réalisée en raison du confinement liés au Covid-19. Une nouvelle campagne sera mise en place en fin d'été 2020 puis en 2021, date de fin d'autorisation de l'arrêté préfectoral.
- Malgré des conditions d'éradication du *Tamias* de Sibérie *a priori* très favorables en raison du faible effectif de la population et de l'aire restreinte de sa présence (site bordé par le Drac à l'est et par une zone commerciale à l'ouest, limitant les possibilités d'expansion des individus), 4 opérations de piégeage n'ont pas permis d'éradiquer ce rongeur. Cette situation souligne la nécessité d'intervention dès l'observation des premiers individus, avant installation et développement d'une population – même de petite taille -, afin d'optimiser les chances d'éradication des espèces de Sciuridés, aux importantes capacités d'établissement une fois introduites en milieu naturel. Elle indique également la nécessité d'anticiper des actions d'éradication sur le long terme – plusieurs années étant souvent nécessaires pour parachever un tel objectif en milieu semi-naturel et non insulaire.

Règlementation

- Le *Tamias* de Sibérie est interdit d'introduction dans le milieu naturel depuis 2010. Son introduction sur le territoire est désormais interdite par l'arrêté du 14 février 2018, y compris le transit sous surveillance douanière, l'introduction dans le milieu naturel, la détention, le transport, le colportage, l'utilisation, l'échange, la mise en vente, la vente ou l'achat. Ce renforcement des interdictions est issu du règlement européen 1143/2014 listant les espèces préoccupantes à l'échelle de l'Union européenne.
- Sa captivité n'est possible qu'à titre dérogatoire pour les zoos et parcs. Tous les individus doivent être identifiés. Les particuliers ne peuvent plus en acquérir (ceux déjà en possession ne peuvent plus faire l'objet de reproduction et doivent être déclarés à la Préfecture du département de résidence).

Rédaction : Isabelle Losinger-Chabod et Benoît Pisanu, Office français de la biodiversité et Doriane Blottière, Comité français de l'UICN, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes. Mai 2020.

Édition 2022



5 - Plaquette sur le *Tamias* de Sibérie.

En savoir plus...

- <https://ecureuils.mnhn.fr/ecureuil-de-coree/dossiers-scientifiques/gestion>
- Plaquette sur le *Tamias* de Sibérie : https://ecureuils.mnhn.fr/sites/default/files/documents/plaquette_oncfs_tamias_de_siberie.pdf
- Chapuis *et al.* 2018. Gestion d'espèces exotiques envahissantes : le cas des écureuils en France. *Revue Faune sauvage* n° 321. P45-51. https://ecureuils.mnhn.fr/sites/default/files/documents/chapuis_et_al._2018_gestion_ecureuils_exo.pdf
- Marsot *et al.* 2013. Introduced Siberian Chipmunks (*Tamias sibiricus barberi*) Contribute More to Lyme Borreliosis Risk than Native Reservoir Rodents – *Plos One* January 2013, Volume 8, Issue 1 - https://ecureuils.mnhn.fr/sites/default/files/documents/marsot_et_al_plos_one_2013.pdf
- Mori, E., Pisanu, B., Zozzoli, R. *et al.* 2018. Arthropods and associated pathogens from native and introduced rodents in Northeastern Italy. *Parasitol Res* 117, 3237–3243. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6022-4>.



Petite mangouste indienne

(*Urva auropunctata*)

Originnaire d'une grande partie de l'Asie, elle a été introduite à Saint-Martin en 1885. Elle a ensuite été observée pour la première fois en 1888 en Guadeloupe et en 1890 en Martinique.

Descriptif

- Petit mammifère aux pattes courtes et au corps élancé
- Taille moyenne des femelles 54 cm et des mâles 59 cm
- Poids moyen 450 g, les mâles les plus robustes peuvent peser plus d'1 kg
- Pelage brun, jaunâtre, avec parfois un aspect grisonnant en raison des anneaux noirs et blancs sur les poils. Face ventrale plus claire que le reste du corps
- Museau pointu, queue musclée et touffue, oreilles courtes et arrondies
- Griffes non rétractiles
- Petits yeux à l'iris brun

Écologie et reproduction dans son milieu d'origine

- Habitat : espèce très adaptable, présente dans les milieux forestiers, dans les milieux ouverts, parfois aussi dans les zones anthropisées y compris dans les habitations. Dans les Antilles, fréquente davantage les milieux secs que les forêts humides
- Omnivore à tendance carnivore, régime alimentaire très variable selon la disponibilité de la ressource
- Maturité sexuelle atteinte à 10 mois, pas de saisonnalité pour la reproduction
- Les femelles peuvent donner annuellement naissance jusqu'à 3 portées comptant chacune 1 à 5 petits (le plus souvent 2), la gestation dure entre 42 à 50 jours
- Solitaire dans son aire d'origine mais les individus ont tendance à rester regroupés dans les régions où elle a été introduite
- Longévité à l'état sauvage de 3 – 4 ans
- Espèce diurne
- Porteuse et par conséquent vectrice de la rage

Documentation

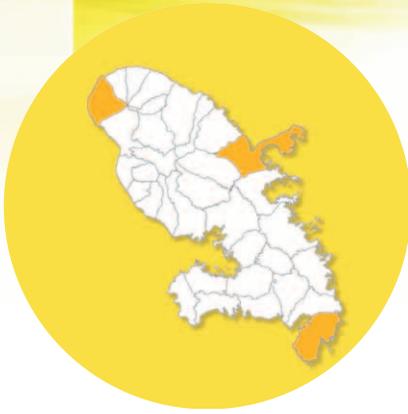
- Lorvelec, O., Pascal, M., & Pavis, C. 2001. Inventaire et statut des Mammifères des Antilles françaises (hors Chiroptères et Cétacés). In Rapport n° 27 de l'Association pour l'Étude et la Protection des Vertébrés et Végétaux des Petites Antilles, Petit-Bourg, Guadeloupe. 22pp.
- Lorvelec, O., Pascal, M., Delloue, X., & Chapuis, J.L. 2007. Les mammifères terrestres non volants des Antilles françaises et l'introduction récente d'un écureuil. Rev.Ecol. (Terre Vie), 62 : 295-314.
- https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/850071/tab/fiche
- <https://www.cabi.org/isc/datasheet/8050856>

Rédaction : Clara Singh, Comité français de l'UICN.

Classification

Ordre	Carnivores
Famille	Herpestidae
Genre	<i>Urva</i>
Espèce	<i>U. auropunctata</i> (Hodgson, 1836)





Petite mangouste indienne

(*Urva auropunctata*)

Régulation de la Petite mangouste indienne sur les sites de pontes de tortues marines en Martinique

Office national des forêts

■ L'Office national des forêts (ONF) est un établissement public à caractère industriel et commercial chargé de la gestion des forêts publiques et placé sous la tutelle du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et du ministère de la Transition écologique.

■ En Martinique, l'ONF gère 16 000 ha de forêts publiques comprenant notamment : les forêts territoriales-domaniales, les forêts territoriales, des forêts du Conservatoire du littoral, certains secteurs de mangroves et les forêts domaniales littorales. Dans ces espaces, l'un des enjeux majeurs est de concilier la préservation de la biodiversité et l'accueil du public.

■ L'ONF anime en Martinique et en Guadeloupe deux Plans nationaux d'actions (PNA) pilotés par la Direction de l'environnement de l'aménagement et du logement (DEAL), dont celui en faveur des tortues marines des Antilles françaises.

■ Les Réserves biologiques (RB) constituent l'outil de gestion des espaces naturels d'intérêts écologiques et patrimoniaux forts. Cinq RB existent en Martinique dont trois Réserves biologiques intégrales (RBI) et deux Réserves biologiques dirigées (RBD).

■ L'ONF est impliqué dans la gestion d'espèces exotiques envahissantes dans les cadres des PNA et des plans de gestion des RB dont la RBD pour la préservation des tortues marines.

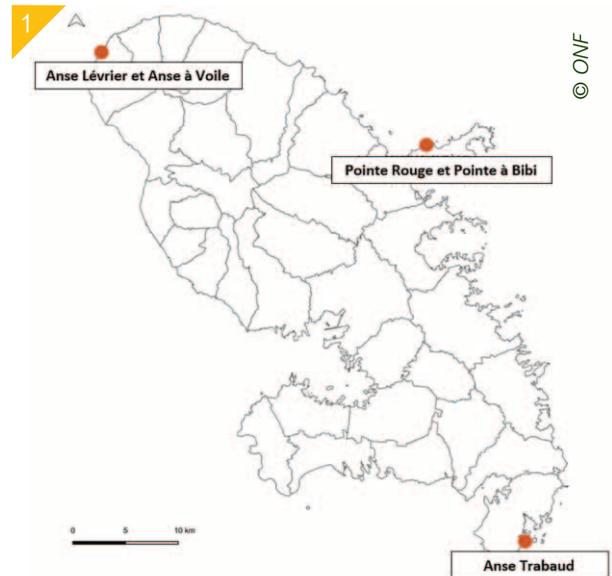
Contact : Animateur PNA Tortues marines et Iguanes des Petites Antilles pour la Martinique – tortuesmarinesmartinique@gmail.com

Site d'intervention

■ Les interventions se sont déroulées sur trois habitats de ponte de tortues marines :

- l'Anse Lévrier et l'Anse à Voile sur la commune du Prêcheur au sein de la RBI Prêcheur Grand'Rivière ;
- l'Anse Trabaud, située sur la commune de Sainte-Anne et dans la RBD tortues marines ;
- un ensemble de petites plages entre la Pointe Rouge et la Pointe à Bibi sur la Presqu'île de la Caravelle.

■ Les campagnes de piégeage ont été mises en œuvre en 2012, 2014, 2018, 2019 et 2020. Les premières ont été réalisées dans le cadre du premier PNA Tortues marines



1 - Carte de localisation des plages ayant fait l'objet d'intervention.

Antilles françaises (2010-2015). Ces actions ont été interrompues de 2015 à 2017 en raison de la vacance de l'animation du PNA (passage de l'ONCFS à l'ONF) et reprises à partir de 2018 dans le cadre du second PNA.

Tableau 1. Sites de piégeage par année de capture

Sites	Années de capture				
	2012	2014	2018	2019	2020
anses du nord (Anse Lévrier et Anse à Voile)	*	*	*	*	*
Anse Trabaud					
Presqu'île de la Caravelle		*	*	*	*
					*

- Ces sites ont été choisis en raison du nombre de cas de prédation élevé observé lors du suivi de traces de ponte de tortues marines. Ce suivi de traces est réalisé chaque année afin d'évaluer l'importance de chaque habitat de ponte et l'évolution des populations de tortues marines.

- Les plages de la Presqu'île de la Caravelle ont fait l'objet d'un piégeage en 2020 suite au signalement de nombreuses prédatons de nids par les bénévoles réalisant le suivi de traces de ponte de tortues marines.

Nuisances et enjeux

- La Petite mangouste indienne fait partie des 100 espèces considérées comme les plus envahissantes au monde.

- Elle a été introduite en Martinique en 1891 pour lutter contre les rats et le serpent venimeux Trigonocéphale (*Bothrops lanceolatus*). Cette introduction n'a pas permis de contrôler les espèces ciblées et a été à l'origine du déclin voire de la disparition d'espèces indigènes. Elle est en particulier considérée comme la principale responsable de l'extinction de plusieurs espèces de reptiles et autres vertébrés comme le Rat pilori (*Megalomys desmarestii*), la Couleuvre couresse (*Erythrolampus cursor*) et de deux scinques (*Mabuya mabouya* et *Mabuya metallica*).

- Opportuniste, la mangouste a intégré les œufs de tortues marines à son régime alimentaire. Trois espèces de tortues marines nidifient sur les plages en Martinique et sont menacées d'extinction selon la Liste rouge nationale de l'UICN :

- la Tortue luth (*Dermochelys coriacea*) classée Vulnérable (VU) ;
- la Tortue verte (*Chelonia mydas*) classée En danger (EN) ;
- la Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) classée En danger critique d'extinction (CR).

- Elle est suspectée de consommer également les œufs d'autres espèces menacées comme le Moqueur gorge-blanche (*Ramphocinclus brachyurus*) et l'iguane endémique des Petites Antilles (*Iguana delicatissima*) toutes deux classées en danger critique d'extinction.

- Les populations de tortues marines font face en Martinique à de nombreuses menaces liées notamment à la dégradation des sites de ponte et aux captures accidentelles par les marins pêcheurs. La Petite mangouste indienne contribue à diminuer la productivité des rares sites de ponte peu anthropisés et non affectés par les autres menaces.

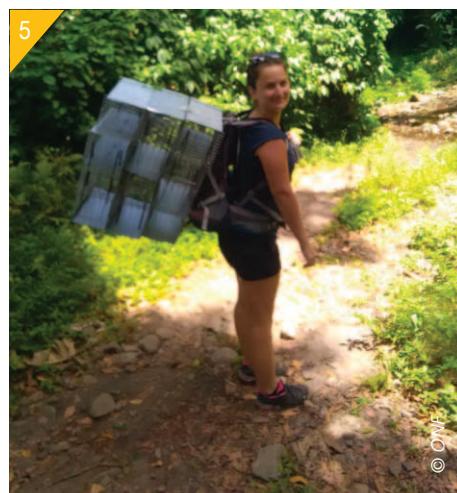
- Plusieurs études suggèrent que des taux de prédation de nids de tortues marines par les mangoustes de l'ordre de 80 à 100 % peuvent être observés en l'absence de régulation.

Intervention

■ Objectif

- L'objectif de l'opération est de réduire la population de petites mangoustes indiennes durant la saison de ponte des tortues marines (mars à octobre) afin de limiter la prédation des nids. L'éradication de la Petite mangouste indienne n'est pas envisageable vu les effectifs très importants présents en Martinique.

- Un suivi de traces de ponte de tortues marines est mis en œuvre en parallèle des actions de piégeage pour améliorer la connaissance des sites de ponte et des effectifs de femelles en ponte.



2 - Petite mangouste indienne en train de prédater un nid de tortue marine.

3 - Œuf de tortue marine prédaté.

4 - Cage à mangouste (ancien modèle).

5 - Transport des pièges à mangouste jusqu'aux sites de pontes.

■ Matériel utilisé

■ Les opérations de piégeage ont été réalisées par des techniciens forestiers, des animateurs du PNA Tortues marines, et des stagiaires de l'ONF ainsi que des bénévoles de l'association Arompei. Les comptages de traces de tortues marines ont également impliqué du personnel de l'ONCFS et des bénévoles des associations L'asso-mer, Reflet d'culture et Sepanmar.

■ La méthode utilisée est la pose de pièges non vulnérants (piège cage) durant des sessions de 4 à 15 jours entre avril et septembre. La durée des sessions varie en fonction de la disponibilité des intervenants et des prédateurs observés.

■ Entre 30 et 40 pièges cages ont été disposés lors de chaque session appartenant à 3 modèles différents :

- 1) piège de type tomahawk double entrée en 2012 et 2014,
- 2) pièges artisanaux en grillage en 2018 et 2019,
- 3) pièges sur mesure confectionnés par la société BTTm en 2020.

■ Une carabine à plomb 19.9 joules a été utilisée pour mettre à mort les animaux.

■ 2 glacières ont été nécessaires pour le transport des animaux jusqu'au lieu de stockage.

■ 18 chaînes à cadenas ont permis d'attacher le matériel aux arbres pour le laisser sur place durant toute la campagne, tout en évitant les vols.

■ 9 appâts différents ont servi à connaître les préférences alimentaires des mangoustes, à éviter un conditionnement lié à l'habitude de l'animal à l'appât et à ajuster le dispositif pour plus d'efficacité. Le plus fréquemment servi a été la saucisse de poulet congelée.

■ Les animaux sont transportés dans une glacière puis stockés dans les locaux de l'ONF dans un congélateur destiné à la gestion des espèces exotiques envahissantes. Le service d'équarrissage est ensuite appelé lorsqu'un stock de dépouilles de 40 kg est atteint, seuil à partir duquel le service est gratuit.

■ Mise en œuvre du piégeage

■ Les pièges ont été déposés à dos d'homme ou en bateau sur les anses du Prêcheur et de la Caravelle et en voiture sur l'Anse Trabaud. La localisation GPS des pièges a été prise au moment de la pose.

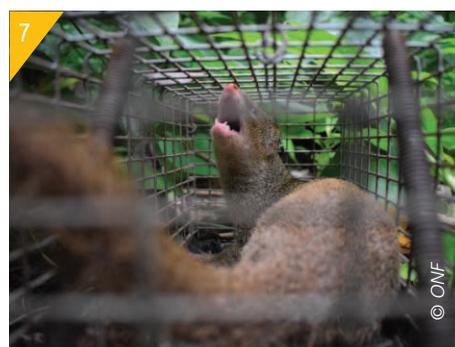
■ Plusieurs passages ont été réalisés chaque jour à au moins 1h30 d'écart pour éviter de déranger les mangoustes et mettre à mort ou relâcher les animaux non-ciblés capturés, réarmer et ré-appâter les pièges et noter leur état (actif, inactif, animal piégé) et la biométrie des animaux capturés (sexe, poids, taille). Les cages sont restées actives la nuit sauf en 2018.

■ Les mangoustes, les rats et les souris capturés ont été mis à mort à l'aide d'une carabine à air comprimé (19,9 joules) et congelés puis évacués par le service public d'équarrissage.

■ Déroulement d'une journée de piégeage aux anses du nord de l'île

Tableau 2. Déroulement d'une journée de piégeage à Anse à voile et Anse Lévrier

Journée	Interventions
AM	Vérification et réarmement des pièges à Anse Lévrier
	Comptage des traces de tortues marines à Anse Lévrier
	Vérification et réarmement des pièges à Anse à Voile
	Comptage des traces de tortues marines à Anse à voile
Pause	Vérification et réarmement des pièges sur les deux plages
	Comptage des traces de tortues marines à Anse Couleuvre (incluse dans le protocole d'un autre suivi des traces de tortues pour une optimisation des journées de terrain)
PM	Comptage des traces de tortues marines à Anse Céron (incluse dans le protocole d'un autre suivi des traces de tortues pour une optimisation des journées de terrain)
	Vérification et réarmement des pièges sur les deux plages



6 et 7 - Petite mangouste indienne capturée dans le modèle de cage ajusté.

■ Protocole de suivi des activités de ponte de tortues marines

■ Les observateurs ont parcouru l'habitat de ponte au niveau de la lisière forestière afin de repérer les traces de pontes dans le sable et de prédation de nids par les mangoustes. Les données relevées sont : l'espèce de la tortue marine, la largeur de la trace, le résultat de l'activité (ponte ou pas), la localisation GPS du nid ou de la prédation, ...

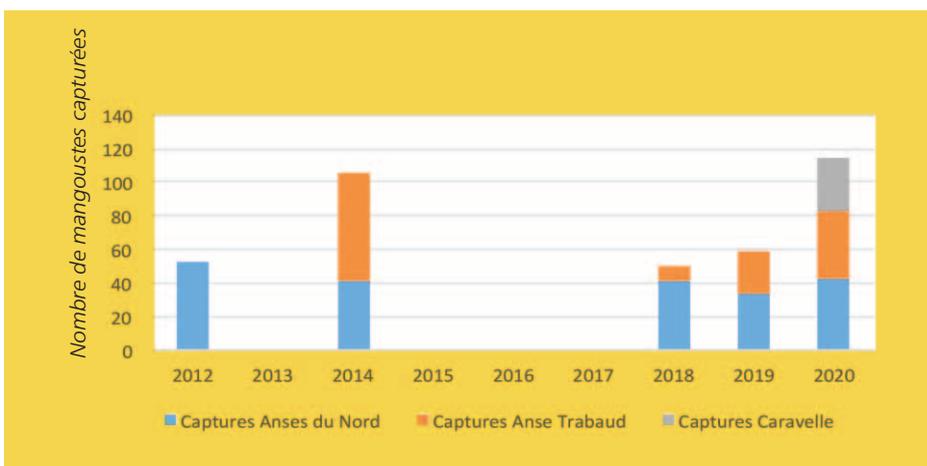
Résultats techniques

■ Captures

■ 381 mangoustes en 109 jours de piégeage répartis sur 5 saisons de ponte. 8 espèces non cibles ont été capturées : le Rat noir (*Rattus rattus*), le Surmulot (*Rattus norvegicus*) et la Souris (*Mus musculus*) ont été mis à mort tandis que le Chat domestique (*Felis catus*), le Manicou (*Didelphis marsupialis*), le Crabe de terre (*Cardisoma guanhum*), le Crabe touloulou (*Gecarcinus lateralis*) et le Bernard l'ermite (*Coenobita clypeatus*) ont été relâchés.

■ Les crustacés constituent plus de 70 % des captures sur l'Anse Trabaud et y limitent considérablement l'efficacité du piégeage.

■ Le sex-ratio des mangoustes capturées est déséquilibré : 80 % des individus étaient des mâles en 2019 et 2020. De plus, une variation géographique nette du sex-ratio selon les plages voire même selon l'éloignement à la plage a été observée. Les raisons de ces déséquilibres sont à ce jour inconnues.



Nombre de captures de mangouste par an et par site.



Nombre de jours de piégeage réalisés de 2012 à 2020.



Tableau 3. Comparaison interannuelle des nombres de mangoustes capturées, de jours de terrain consacrés à la capture et de captures par unité d'effort (CPUE= nombre de captures/ nombre de jours)

Sites	Années de capture				
	2012	2014	2018	2019	2020
Anses du nord (Anse Lévrier et Anse à Voile)	6,07	7,07	5	2,54	2,16
Anes Trabaud	/	4,64	0,9	6,5	4,44
Presqu'île de la Caravelle	/	/	/		6,6

■ Dans les anses du nord, le CPUE diminue depuis 2012 (Tableau 3). Il faudra donc attendre les résultats des années suivantes pour savoir si l'effort de capture est suffisant pour limiter la prédation des œufs de tortues marines par les mangoustes, ou si ces dernières ont développé une stratégie d'évitement des pièges.

■ En 2018, sur l'Anse Trabaud, le très faible CPUE coïncide avec l'échouage massif d'algues sargasses et donc avec un faible nombre de nids de tortues, réduisant de fait l'attractivité du site pour les mangoustes.

■ Taux de réussite des différents appâts testés en 2019

■ Neuf appâts différents ont été utilisés et ont été renouvelés 416 fois. Le taux de réussite des captures selon les appâts a été calculé de la façon suivante :

(nombre de mangoustes capturées avec un appât donné x 100) / nombre total d'utilisation de cet appât)

■ L'utilisation de morceaux de crabe semble présenter le plus fort taux de réussite. Or, cet appât n'a été utilisé que sur l'un des sites, celui de l'Anse Trabaud, sur lequel une importante densité de mangoustes a été relevée. Le succès du piégeage n'est donc pas lié au choix des morceaux de crabe comme appât mais à la forte concentration de mangoustes sur le site.

■ La pâtée pour chien au bœuf et la saucisse de poulet (cette dernière ayant été la plus utilisée car plus pratique) ont également donné des résultats acceptables.

■ La saucisse de poulet est l'appât présentant la plus grande facilité d'utilisation ainsi qu'une bonne efficacité et a donc été le plus souvent utilisée.

Tableau 4. Taux de réussite des différents appâts

Appât	Beurre de cacahuète	Boîte de sardine	Saucisse de poulet	Maquereau	Morceaux de crabes	Pâtée chat au saumon	Pâtée chien bœuf	Saucisson
Taux de réussite %	0	11	15,5	9	21	0	16,5	14

Bilan financier

■ Les cinq années de piégeage ont coûté 108 219,63 € soit 21 643,93 € par an.

■ Cette opération a été financée par le FEDER, le conseil régional, l'ONF et la DEAL pour les actions 2012-2014 (dossier de financement du PNA 2010-2015) et par le MTES au titre de la MIG biodiversité, la DEAL et l'AFB (puis OFB) dans le cadre de l'Appel à Projet « initiatives pour l'outre-mer » pour la période 2018-2020.

Tableau 5. Synthèse des coûts

	Personnel	Achats et prestations	Stages	Total
2012-2014	42 859,00 €	7 541,92 €		50 400,92 €
2018-2019-2020	47 615,00 €	4 251,41 €	5 952,30 €	57 818,71 €
Total pour 5 années				108 219,63 €
Coût annuel				21 643,93 €

Valorisation des actions

- Cette opération est volontairement peu médiatisée et relayée sur les réseaux sociaux en raison du risque d'opposition aux campagnes de piégeage.
- Des affiches de sensibilisation ont toutefois été créées pour communiquer auprès du public fréquentant les plages durant les campagnes de piégeage.
- La caravane tortues marines est un stand de sensibilisation qui est exposé et animé par les associations du réseau tortues marines chaque année lors des événements (fêtes votives, fête de la science, ...) et mentionne l'impact des mangoustes sur la conservation des tortues marines.
- Une page décrivant cette action est disponible sur le site du réseau tortues marines de Martinique : www.tortuesmarinesmartinique.org.

Perspectives

■ Mieux évaluer des bénéfices de l'opération

- L'éloignement des sites rend difficile le comptage exhaustif des pontes et l'estimation du taux de prédation des nids. La mise en œuvre d'un suivi des prédatons plusieurs fois par saison aidera à mieux évaluer l'efficacité du piégeage sur le succès de nidification.
- Deux méthodes d'évaluation de la pression de prédation des nids par les mangoustes ont été testées en 2020 : la mise en place de pièges photos appâtés et la création de faux nids. L'analyse des données permettra de savoir si ces indicateurs sont utiles pour mesurer la pression de prédation des nids de tortues marines par les mangoustes.
- Une analyse des contenus stomacaux des mangoustes permettrait de connaître quelles espèces sont consommées et d'évaluer qualitativement les bénéfices du piégeage pour les autres espèces indigènes.

■ Améliorer l'efficacité du piégeage

- L'analyse des courbes de captures cumulées montre que, malgré l'effort de piégeage engagé, les stocks de mangoustes capturables ne sont pas prélevés en totalité. Des prédatons de nids de tortues marines sont parfois observées durant ou après les sessions de piégeage.
- D'autres habitats de ponte subissent une très forte pression de prédation mais n'ont pas été inclus dans l'opération en raison de leur éloignement trop important.
- L'utilisation de pièges vulnérants de type Goodnature E2A24 (piège auto-réarmant à cartouche de CO₂) et DOC 250 (piège à ressort associé à un tunnel de piégeage) pourrait permettre d'augmenter l'efficacité de l'opération et de la déployer sur d'autres sites plus reculés. Ces pièges nécessitent moins de maintenance que les pièges non vulnérants.

■ Sensibiliser des usagers

- Les restes de nourritures abandonnés par les usagers des plages constituent une ressource importante pour les mangoustes et rats et favorisent leur reproduction. La pose de panneaux sur les sites les plus sensibles pourrait permettre de limiter l'abandon de restes de pique-nique.
- La mangouste jouit d'une image positive auprès du public car elle fait partie de la culture de l'île et est supposée tuer le serpent venimeux *Trigonocéphale* (*Bothrops lanceolatus*) qui est craint des martiniquais. La déconstruction de cette image pourrait faciliter sa régulation.



8 - Caravane de sensibilisation à la préservation des tortues marines lors d'une journée d'animation à Saint-Anne.

9 - Affiche apposée à l'entrée des plages faisant l'objet d'intervention afin de prévenir les usagers de l'action de régulation en cours.

10 - Piège Goodnature A24 accroché sur un arbre



Réglementation

- L'introduction en Martinique de la Petite mangouste indienne est interdite par l'arrêté ministériel du 8 février 2018 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation d'espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Martinique.
- L'espèce figure également sur la liste de l'arrêté du 7 juillet 2020 relatif à l'interdiction de détention, de transport d'utilisation et d'échange des espèces exotiques envahissantes animales en Martinique.
- Elle figure sur l'arrêté préfectoral du 8 juillet 2013 qui autorise la capture et la mise à mort de certaines espèces exotiques envahissantes dont la mangouste et ce pour quelques établissements compétents dont l'ONF.
- Enfin, elle figure sur l'annexe II -1 de l'arrêté ministériel du 14 février 2018 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire métropolitain.

Rédaction : Clara Singh, Comité français de l'UICN et Fabian Rateau, Office national des forêts Martinique, Julie Gresser, DEAL Martinique, Alicia Bonanno, Office national des forêts Martinique, dans le cadre du Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes en lien avec l'Initiative sur les EEE en outre-mer. Avril 2021.

Édition 2022

En savoir plus...

- Gerard P-A. & Rateau F. 2019. Régulation de la Petite mangouste indienne sur trois sites de pontes de tortues marines en Martinique. ONF Martinique. 20 pp.
- Lorvelec, O., Pascal, M., & Pavis, C. 2001. Inventaire et statut des Mammifères des Antilles françaises (hors Chiroptères et Cétacés). *In* Rapport n° 27 de l'Association pour l'Étude et la Protection des Vertébrés et Végétaux des Petites Antilles, Petit-Bourg, Guadeloupe. 22pp.
- Lorvelec, O., Pascal, M., Delloue, X., & Chapuis, J.L. 2007. Les mammifères terrestres non volants des Antilles françaises et l'introduction récente d'un écureuil. *Rev.Ecol. (Terre Vie)*, 62 : 295-314.
- Diagnostic sur l'invasion biologique aux Antilles Françaises. Stratégie de suivi et de prévention », nov. 2011, Asconit Consultants, Pareto, Impact Mer.
- Nellis D.W& Small V. 1983. Mongoose predation on sea turtle eggs and nests. *Biotropica* 15, 159–160.doi:10.2307/2387964.
- https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/850071/tab/fiche



PRÉFET
DE LA
MARTINIQUE

Direction
de l'environnement,
de l'aménagement et du logement

Liberté
Égalité
Fraternité



RÉSEAU
Espèces Exotiques
Envahissantes
OUTRE-MER





Contributions et remerciements





Coordination

- Emmanuelle Sarat (Comité français de l'UICN)

Mise en œuvre et rédaction

- Clara Singh (Comité français de l'UICN)
- Doriane Blottière (Comité français de l'UICN)

Contributions et relectures

- Alain Dutartre (Expert indépendant)
- Yohann Soubeyran (Comité français de l'UICN)
- Nicolas Poulet (Office français de la biodiversité)

Remerciements

Ce quatrième volume de l'ouvrage *Les espèces exotiques envahissantes : connaissances pratiques et expériences de gestion* est issu d'un travail collectif qui a mobilisé plus de 50 contributeurs. Nous les remercions chaleureusement pour leur participation et leur contribution à ce travail et en particulier pour avoir accepté de partager les résultats de nombreux programmes d'intervention.

Rédaction et contributions aux retours d'expériences de gestion

- Juliette Arrighi (Département de la Savoie)
- Patrick Barrière (CEN Nouvelle-Calédonie)
- Louise Barthod (Concept.Cours.d'EAU scop Aquabio)
- Charles Bergère (Commune de Sinnamary)
- Doriane Blottière (Comité français de l'UICN)
- Alicia Bonanno (ONF Martinique)
- Mireille Boyer (Concept.Cours.d'EAU scop Aquabio)
- Mathilde Brassy (Le Carbet des sciences)
- Christophe Brocherieux (DIREN Polynésie)
- Éva Burguin (Conservatoire botanique national de Brest)
- Ken Cadin (CEN Nouvelle-Calédonie)
- Dominique Chery (ONF Réunion)
- Harmonie Coroller (PNR d'Armorique)
- Cyril Cottaz (Conservatoire botanique national méditerranéen)
- Clarisse Courty (DEAL Martinique)
- Guillaume d'Hier (CEN Pays-de-la-Loire)
- Fabien Dortel (Conservatoire botanique national de Brest)
- Victoria Dubus (Syndicat Mixte du Grand Site Salagou - Cirque de Mourèze)
- David Étienne (Saint-Brieuc Armor Agglomération)
- Marie Fourdrigniez (Bioconsulting)

- Madeleine Freudenreich (Comité français de l'UICN)
- Mathieu Gouirand (Syndicat de l'Orge)
- Julie Gresser (DEAL Martinique)
- Pierre Guinaudeau (SAH Sud Loire)
- Laure-Line Lafille (CEN Nouvelle-Calédonie)
- Miguel Lamalfa Diaz (DEAL Mayotte)
- Agathe Larzillière (PNR d'Armorique)
- Emmanuelle Leheurteux (CEN Pays-de-la-Loire)
- Clément Lermyte (Biotope)
- Isabelle Losinger-Chabod (OFB)
- Julie Mattei (CEN Nouvelle-Calédonie)
- Dimitri Mercier (Syndicat du bassin versant de la Reyssouze)
- Jean-Yves Meyer (Délégation à la recherche de la Polynésie française)
- Emilie Moine (CPIE des Monts du Pilat)
- Yohan Petit (Conservatoire botanique national de Corse)
- Benoit Pisanu (MNHN)
- Claire Rameaux (Département de la Savoie)
- Fabian Rateau (ONF Martinique)
- Marie-Laure Rizzi (DEAL Martinique)
- Adelyne Rolland (Syndicat intercommunal du Bassin d'Arcachon)
- Régis Royer (ASARM)
- Clara Singh (Comité français de l'UICN)
- Yohann Soubeyran (Comité français de l'UICN)
- Anna Stier (GEPOG)
- Ravahere Taputuairai (Expert indépendant)
- Éléonore Terrin (Conservatoire botanique national méditerranéen)
- Marion Thery (AGENB)
- Sébastien Traclet (Conservatoire botanique national de Mascarin)
- Julien Triolo (ONF Réunion)

Édition

- Béatrice Gentil-Salasc (Office français de la biodiversité)

Création et mise en forme graphiques

- Béatrice Saurel (saurelb@free.fr)

Citation

- Singh C., Blottière D., Sarat E., Dutartre A., Soubeyran Y. et Poulet N. 2022. Les espèces exotiques envahissantes : connaissances pratiques et expériences de gestion (ter). Volume 4. Office français de la biodiversité. *Collection comprendre pour agir*. 164 pages.

Cet ouvrage fait partie de la collection **Comprendre pour agir consultable** sur le portail technique de l'Office français de la biodiversité (<https://professionnels.ofb.fr/fr/comprendre-pour-agir>).

Ci-dessous, les derniers numéros parus

- 24 - Combien coûte la dégradation des milieux aquatiques pour les usagers de l'eau ? L'évaluation des dépenses compensatoires (janvier 2017)
- 25 - Les zones de rejet végétalisées : repères scientifiques et recommandations pour la mise en oeuvre (février 2017)
- 26 - Du dommage écologique au préjudice écologique. Comment la société prend-elle en compte et répare-t-elle les atteintes causées à l'eau et aux milieux aquatiques ? (avril 2017)
- 27 - Restauration de cours d'eau en France : comment les définitions et les pratiques ont-elles évolué dans le temps et dans l'espace, quelles pistes d'action pour le futur (juillet 2017)
- 28 - Impact cumulé des retenues d'eau sur le milieu aquatique. Expertise scientifique collective (novembre 2017)
- 29 - Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques : connaissances pratiques et expériences de gestion - Vol. 3 Expériences de gestion (bis) (mai 2018)
- 30 - La prévision à moyen et long terme de la demande en eau potable : bilan des méthodes et pratiques actuelles (janvier 2019)
- 31 - Les bénéfices liés à la préservation des eaux souterraines : pourquoi et comment leur donner une valeur monétaire ? (novembre 2018)
- 32 - Lutter contre les micropolluants dans les milieux aquatiques : quels enseignements des études en sciences humaines et sociales ? (septembre 2018)
- 33 - Agro-écologie et Trame verte et bleue : des synergies à valoriser (avril 2019)
- 34 - Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons et macrocrustacés dans les départements insulaires ultramarins - Principes et méthode (décembre 2019)
- 35 - Bresle - Oir - Scorff - Nivelle. Trois décennies d'observations et de recherche sur les poissons migrateurs (mai 2020)
- 36 - Dimensionnement de la compensation ex ante des atteintes à la biodiversité - État de l'art des approches, méthodes disponibles et pratiques en vigueur (mai 2020)
- 37 - Histoire et impacts environnementaux de l'orpillage en Guyane - Clefs de compréhension des tensions actuelles (juin 2020)
- 38 - Bilan pour l'action de la stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020 : synthèse de l'évaluation (juillet 2020)
- 39 - Trame noire, méthodes d'élaboration et outils pour sa mise en oeuvre (mars 2021)
- 40 - Les ressources de la prospective au service de la biodiversité – Comment mobiliser les futurs pour les politiques publiques de biodiversité ? (septembre 2021)
- 41 - Le traitement des eaux usées domestiques dans les départements d'outre-mer. Office français de la biodiversité (septembre 2021)
- 42 - Micropolluants émis par les usages domestiques et l'artisanat : changer les pratiques pour mieux préserver l'eau – Retours d'expériences et recommandations à l'intention des collectivités (décembre 2021)
- 43 - Conduire un diagnostic « micropolluants » sur un territoire urbain - Retour d'expérience méthodologique du dispositif national « lutte contre les micropolluants des eaux urbaines » (février 2022)
- 44 – Micropolluants émis par le secteur de la santé : prendre soin aussi de l'eau - Retours d'expériences et recommandations à l'intention des acteurs hospitaliers et de la santé (avril 2022)
- 45 – Les espèces exotiques envahissantes : connaissances pratiques et expériences de gestion (ter). Volume 4 (mai 2022)



Dépôt légal à parution
ISSN print : 2607-060X
ISBN web : 978-2-38170-122-6
ISBN print : 978-2-38170-123-3
Achevé d'imprimer en France par Cloître en mai 2022
Imprimé sur du papier issu de sources responsables



Les espèces exotiques envahissantes (EEE) et les impacts qu'elles engendrent sont une préoccupation croissante pour les gestionnaires d'espaces naturels. Sur tout le territoire français, en métropole comme en outre-mer, un grand nombre d'acteurs se mobilise pour agir afin d'en réduire les dommages. Les récentes politiques publiques développées aux niveaux européen et national facilitent la mise en œuvre de ces actions mais d'importants besoins de connaissances doivent encore être satisfaits pour espérer des améliorations notables de la situation, tant en métropole qu'en outre-mer.

Mais où en sont les connaissances actuelles sur les invasions biologiques ? Quel est l'état de la législation en vigueur et quelles préconisations formuler ? Sur le terrain, quelles sont les espèces faisant actuellement l'objet d'interventions de gestion ? Quelles sont les techniques utilisées, dans quels contextes, avec quels objectifs et quels résultats ?

Publié en 2015 dans la collection *Comprendre pour agir*, le premier volume *Connaissances pratiques* constitue un état des lieux sur la gestion des EEE en milieux aquatiques. Pour ne pas livrer de recette, des clés de démarches opérationnelles sont proposées, tentant d'intégrer les spécificités de chaque situation.

Publié la même année, le second volume *Expériences de gestion* illustre cet état des lieux grâce à plus de 50 retours d'expériences de gestion. Fort de son succès rencontré par ces deux premiers volumes et la dynamique enclenchée, un troisième volume *Expériences de gestion (bis)* a été publié en 2018 compilant 35 expériences de gestion. Ce volume quatre s'inscrit dans cette continuité en rassemblant 25 retours inédits d'expériences de gestion dans les milieux aquatiques et terrestres, portant sur 8 espèces de faune et de flore déjà présentées et 12 nouvelles, dont 8 en outre-mer.

Clara Singh est chargée de mission sur les espèces exotiques envahissantes au Comité français de l'UICN depuis 2020. Elle contribue aux publications et outils du Centre de ressources EEE et à l'animation du Réseau EEE en outre-mer. Elle est en charge des retours d'expériences de gestion.

Doriane Blottière, chargée de mission espèces exotiques envahissantes au Comité français de l'UICN de 2017 à 2020, a appuyé les activités du Centre de ressources EEE et de l'Initiative sur les EEE en outre-mer.

Emmanuelle Sarat est la coordinatrice du Centre de ressources EEE au Comité français de l'UICN. Elle a coordonné le Groupe de travail « Invasions biologiques en milieux aquatiques » (GT IBMA) de 2014 à 2018. Elle appuie également la mise en œuvre du programme "Espèces" du Comité français de l'UICN.

Alain Dutartre, hydrobiologiste indépendant (ex Irstea), a travaillé pendant plus de trois décennies sur les plantes aquatiques (indigènes et exotiques) et leur gestion. Membre fondateur du GT IBMA, il s'est attaché depuis à développer les réflexions et les activités du groupe en direction des gestionnaires pour contribuer à améliorer la gestion des espèces exotiques envahissantes. Il fait partie de l'équipe de mise en œuvre du Centre de ressources EEE.

Yohann Soubeyran, chargé de mission « espèces outre-mer » au Comité français de l'UICN, pilote depuis 2005 l'Initiative sur les EEE en outre-mer. Depuis 2014, il a rejoint l'équipe du GT IBMA et appuie le Centre de ressources EEE sur le volet outre-mer.

Nicolas Poulet est chargé de mission biodiversité aquatique continentale à la Direction recherche et appui scientifique (DRAS) de l'OFB. Il travaille à la mise en place de projets de recherche et de gestion sur les espèces aquatiques aussi bien exotiques envahissantes que patrimoniales et participe à la coordination du Centre de ressources EEE.



www.uicn.fr



<https://ofb.gouv.fr>



www.especes-exotiques-envahissantes.fr



www.especes-envahissantes-outremer.fr

ofb.gouv.fr @OFBiodiversite
Office français de biodiversité

Square Félix Nadar, 94300 Vincennes - Tél. : 01 45 14 36 00

Photo couverture : © Philippe Massit, OFB - G. Koch (Agglomération du bocage bressuirais), N. Poulet (OFB) et ONF Guadeloupe
Graphisme : B. Saurel pour OFB