

Rapport thématique – Espèces exotiques envahissantes
Observatoire FAUNA
Novembre 2025

HIÉRARCHISATION DES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISANTES DE LA FAUNE DE NOUVELLE-AQUITAINE



Rédaction : Anaïs Demagny, Jérôme Tricaud

Relecture : Anaïs Guery

Partenaires financiers : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Nouvelle-Aquitaine

Crédits photographiques (couverture) : *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) : Diana ROBINSON ; *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) : Carmen SLAGHUIS ; *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758) : Charles FROMAGE ; *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) : Alex's Anderwelt

Version du document : V1.3 Novembre 2025

Versions précédentes	
V1.2 Octobre 2025	Méthode amendée et envoyée au groupe de travail
V1.1 Juillet 2025	Méthode présentée lors du groupe de travail du 29 septembre 2025
V1.0 Juin 2025	Méthode présentée lors de la session du CSRPN du 6 juin 2025

L'Observatoire FAUNA est un pôle de gestion de données et d'expertises collaboratives sur la faune sauvage de Nouvelle-Aquitaine. Il facilite la structuration, le traitement et la diffusion de données sur les espèces dans le cadre de programmes d'études et de recherche sur la biodiversité régionale. Inscrit dans un processus continu d'amélioration des connaissances, il apporte son appui aux politiques publiques régionales en faveur du patrimoine naturel en collaborant avec un vaste réseau de contributeurs et partenaires.

L'Observatoire est une unité de service et une plateforme de recherche labellisée de l'université de Bordeaux.

En savoir plus : <https://observatoire-fauna.fr/>



TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	3
1. ENJEUX SUR LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISANTES	4
2. DÉFINITIONS ET STATUTS.....	6
2.1. DATE SEUIL.....	6
2.2. STATUT D'INDIGÉNAT RÉGIONAL	6
2.3. STATUT DE PRESENCE.....	8
3. MÉTHODOLOGIES RECENSÉES.....	10
3.1. DESCRIPTIF DES MÉTHODOLOGIES RECENSÉES	10
3.2. RÉSUMÉ DES ÉCHANGES AVEC LES AUTRES RÉGIONS.....	19
4. PROPOSITION DE MÉTHODOLOGIE FAUNE	24
4.1. GRILLE DE CATEGORISATION.....	24
4.2. PROTOCOLE DE HIERARCHISATION.....	25
4.3. REVISION DU REFERENTIEL EEE	34
4.4. SIMULATION DE LA METHODE	35
4.5. Limites de la méthode	38
5. REFERENCES.....	39
5.1. BIBLIOGRAPHIE	39
5.2. WEBOGRAPHIE	41
6. ANNEXES.....	43

INTRODUCTION

L'Homme contribue depuis toujours au déplacement, volontaire ou non, d'espèces animales et végétales bien au-delà de leur aire de répartition naturelle et de leur capacité de dispersion (Vanderhoeven et al., 2007). Ce phénomène s'est cependant amplifié à partir du XXème siècle, suite au développement du commerce et des transports (Commission Européenne, 2014 ; Genovesi & Shine, 2004 ; Soubeyran, 2008). Ces espèces, introduites dans une région dont elles ne sont pas natives, sont qualifiées d'espèces exotiques pour ce territoire donné.

La levée des barrières géographiques liée aux progrès des transports a entraîné l'introduction volontaire ou accidentelle d'un grand nombre d'espèces dans tous les écosystèmes du monde. La mondialisation de l'économie et le développement des flux de personnes et de marchandises ont augmenté le nombre d'introductions au cours des dernières décennies. Le rythme d'introduction d'espèces est en constante accélération (Manfrini et al., 2021).

Les espèces exotiques se retrouvent dans tous les grands groupes taxonomiques et sont présentes dans tous les types d'habitats, tant sur terre qu'en mer, n'épargnant aucune zone du monde (Commission Européenne, 2014 ; Fumanal, 2007). À l'échelle de l'Europe, le projet DAISIE a permis de créer le premier inventaire paneuropéen des espèces exotiques, comprenant plus de 12 000 taxons. La faune introduite compte plus de 4000 espèces, majoritairement des invertébrés terrestres et marins (Commission Européenne, 2014).

En raison de son contexte socio-économique et géographique, la France apparaît comme l'un des pays européens possédant le plus grand nombre d'espèces introduites (Manfrini et al., 2021). La plateforme nationale de l'INPN recense au moins 750 espèces de faune introduite en métropole (INPN, OpenObs, consulté le 12 octobre 2022).

La Nouvelle-Aquitaine constitue un territoire propice aux invasions biologiques, étant donné qu'elle est la plus grande région de France, avec une façade maritime importante, frontalière avec l'Espagne, comprenant de nombreuses voies d'échanges de marchandises et de personnes. D'autre part elle abrite une diversité importante d'habitats, par la diversité de relief, géologique, hydrographique, climatique, anthropique, etc., ce qui augmente le nombre de niches écologiques et donc de possibilités d'installation de nouvelles espèces introduites (SREEE, 2022).

Les premiers inventaires néo-aquitains dénombrent ainsi plus de 300 espèces introduites citées au moins une fois dans la plateforme régionale FAUNA.

Des travaux antérieurs ont été réalisés dans les ex-régions, comme par exemple les premières listes de faune et flore exotique envahissante en Limousin en 2008, une liste d'espèces végétales envahissantes en Poitou-Charentes en 2011, ainsi que des préconisations de gestion.

Depuis la fusion des ex-régions, la nécessité d'harmoniser les méthodes et les listes à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine a conduit à définir une stratégie régionale EEE visant à mieux connaître les espèces, les enjeux, structurer les acteurs, sensibiliser et mettre en œuvre des mesures de gestion.

1. ENJEUX SUR LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Pour s'installer durablement, les espèces exotiques doivent passer un certain nombre de barrières, géographiques, environnementales et biologiques (Richardson et al., 2000) (Figure 1).

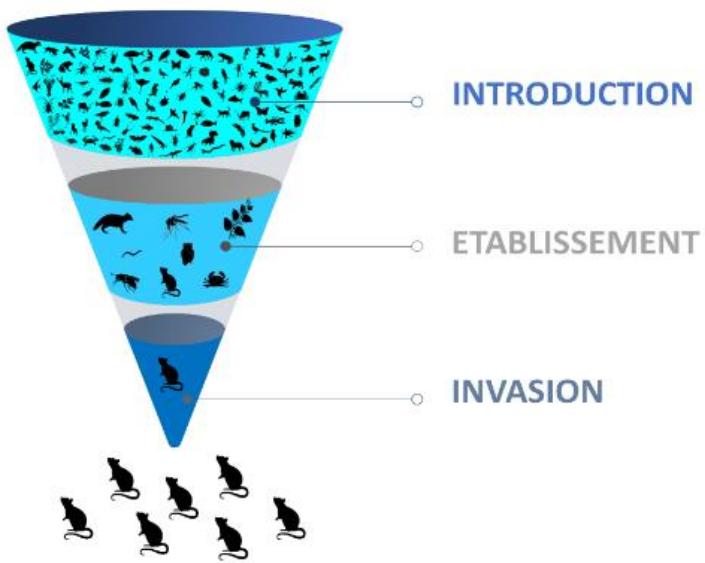


Figure 1. Filtre d'invasion des espèces exotiques (Manfrini et al., 2021).

Les espèces introduites dans un milieu dans lequel elles n'ont pas évolué n'arrivent en général pas à y survivre durablement, car elles n'y sont pas adaptées (filtre d'introduction). La plupart de celles qui survivent ne parviennent ensuite pas à se reproduire et se répandre dans ce nouvel environnement (filtre d'établissement). (Manfrini et al., 2021).

Associées à de fortes proliférations de populations, certaines introductions peuvent être à l'origine d'importantes perturbations environnementales (filtre d'invasion); on parle alors d'« Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) » (Steinmetz, 2006; Delatre, 2013). Le caractère envahissant d'une espèce exotique est déterminé à partir de son niveau de prolifération et de ses impacts éventuels sur l'environnement, en termes de biodiversité indigène, d'habitats naturels et de services écosystémiques (SREEE, 2024).

On estime que le taux d'invasion est autour de 1% : sur 100 espèces introduites, 10 peuvent s'établir durablement, dont 1 qui s'avère envahissante (Manfrini et al., 2021). Ce taux peut paraître faible, mais comme le nombre d'introductions est important, les invasions sont finalement nombreuses (Manfrini et al., 2021). D'autres études indiquent que ce taux peut s'élever à 50 % dans le cas des vertébrés (Jeschke & Strayer, 2005 ; Jeschke et al., 2014) et plus de 60% pour les espèces aquatiques introduites en Europe (García -Berthou et al. 2005).

L'Observatoire National de la Biodiversité (ONB) estime que depuis 1982, un département de métropole compte en moyenne 11 espèces exotiques envahissantes de plus tous les dix ans (Nature France, 2023). Sur la période 1993-2018, les espèces exotiques envahissantes représentent un coût de plus d'un milliard d'euros pour la France. La très grande majorité des coûts économiques (79%) engendrés par les EEE en France sont des coûts de dommages et de pertes (agriculture, pisciculture, foresterie...) (Manfrini et al., 2021).

Les espèces exotiques envahissantes sont reconnues comme la cinquième cause de l'érosion de la biodiversité mondiale après la destruction des habitats, la surexploitation des espèces, le changement climatique et la pollution (IPBES, 2019). Selon l'IPBES, le taux d'introduction de nouvelles espèces exotiques envahissantes est en phase d'accélération du fait des échanges commerciaux et la dynamique démographique humaine, et ces espèces, animales ou terrestres, représentent aujourd'hui une menace pour plus d'un cinquième de la surface terrestre.

L'identification et la caractérisation des espèces introduites est donc un enjeu majeur pour la préservation de la biodiversité et de la qualité de vie de nos socio-écosystèmes. Le recensement des espèces observées sur le territoire néo-aquitain dans le cadre du référentiel espèces (Observatoire FAUNA, 2025) constitue une première étape d'identification.

Dans le cadre de la stratégie régionale relative aux espèces exotiques envahissantes (SREEE), ont été définies des fiches action afin de mieux identifier les espèces, les enjeux associés et les pratiques de gestion (SREEE, 2024). La fiche action 1.1 "Etablir des listes hiérarchisées d'espèces exotiques envahissantes" a pour objectif de hiérarchiser les espèces en fonction des enjeux basés sur les impacts de ces espèces, les milieux impactés, la distribution des espèces, etc. afin de déterminer les priorités de gestion. Dans l'attente de la méthode nationale, une méthodologie régionale doit être choisie et utilisée pour établir les listes hiérarchisées des espèces exotiques envahissantes. Ces listes sont destinées à être une base de connaissance pour les gestionnaires de sites, les administrations, les bureaux d'étude, etc.

Dans cette perspective, le Conservatoire botanique national Sud-Atlantique (CBN-SA) a défini une méthode de hiérarchisation pour la flore et publié une première liste hiérarchisée d'espèces végétales envahissantes. Concernant la faune exotique, l'Observatoire FAUNA a été missionné pour réaliser le même travail.

L'objectif de ce document est de proposer une méthodologie de hiérarchisation de la faune. Il présente également les compléments statutaires spécifiques aux espèces exotiques nécessaires qui seront pris en compte dans les méthodes ou tels que définis dans les fiches action (voies d'introduction et de propagation notamment).

2. DÉFINITIONS ET STATUTS

2.1. DATE SEUIL

Le caractère exotique d'une espèce est susceptible d'évoluer dans le temps et dans l'espace, ce qui nécessite de définir une date seuil. L'exemple typique est le cygne tuberculé (*Cygnus olor* (Gmelin, 1789)), originaire d'Asie et introduit au Moyen Age. Aujourd'hui, cette espèce est pleinement intégrée dans l'avifaune « locale » et même inscrite sur les listes des oiseaux protégés de France (Haury et Clergeau, 2014).

La découverte du « nouveau monde » et le temps des grandes explorations dans les années 1600 – 1700 marque le début des premières introductions d'espèces exotiques, notamment végétales, grâce aux jardins d'acclimatation. Le processus s'accélère avec l'avènement des transports durant les 19 et 20ème siècles (bateaux, voitures, trains, avions ...).

La littérature correspondant à ces époques n'est pas facilement accessible et exploitable. Plus la date seuil choisie est ancienne, plus il est difficile de mobiliser et vérifier les informations. C'est une des raisons pour lesquelles la méthodologie du référentiel des espèces de faune sauvage de Nouvelle-Aquitaine s'est bornée à **l'an 1850** (Observatoire FAUNA, 2022). C'est également cette date qui a été retenue dans la Stratégie régionale EEE PACA (Cottaz et al., 2020). Cette date, bien qu'arbitraire, correspond à la période d'intensification des échanges mondiaux, donc des introductions.

2.2. STATUT D'INDIGÉNAT RÉGIONAL

Plusieurs synonymes existent pour parler d'espèces exotiques : espèces introduites, exogènes, allogènes, allochtones, non indigènes, etc. L'introduction d'espèces est une action réalisée par l'Homme, de manière volontaire ou non, à un temps « t » sur un territoire donné. Le statut « introduit » est peu discutable contrairement aux statuts « autochtone » ou « allochtone », qui selon la période considérée, peuvent évoluer (Thévenot, 2014). C'est pourquoi l'essence de la définition d'une espèce exotique pour le territoire néo-aquitain se base sur la notion d'espèce introduite.

En toute rigueur, il conviendrait de parler de « populations » exotiques et non « d'espèces » exotiques, le terme « espèce » rassemblant toutes les populations, celles de l'aire d'origine (indigènes) comme celles de l'aire d'introduction (exotiques) (Sarat et al., 2015 ; Pascal et al., 2006).

La méthodologie pour l'élaboration et la diffusion du référentiel des espèces sur la faune sauvage de Nouvelle-Aquitaine (Observatoire FAUNA, 2022) définit les critères d'indigénat des espèces en région (Figure 2).

Dans le cadre de la SREEE, il convient désormais de proposer une déclinaison des statuts d'introduction, en y incluant le caractère envahissant des espèces exotiques¹.

Les définitions s'inspirent des travaux précédents de Barneix et Perrodin, 2021, complété par Commission Européenne, 2014 ; INPN EEE ; DREAL NA EEE ; UICN EEE ; Muller, 2017 ; Cottaz C., 2016. ; NOBANIS ; CABI ; Tsiamis et al., 2019 ; Tsiamis et al., 2021 ; Domingues et al., 2017 ; Jansson, 2000.

¹ À noter que le caractère envahissant des espèces indigènes n'est pas étudié car ces dernières sont considérées comme fondamentalement différentes des espèces exotiques d'un point de vue juridique, appeler d'autres mesures de prévention et de gestion (UICN EEE ; Mennozzi, 2010).

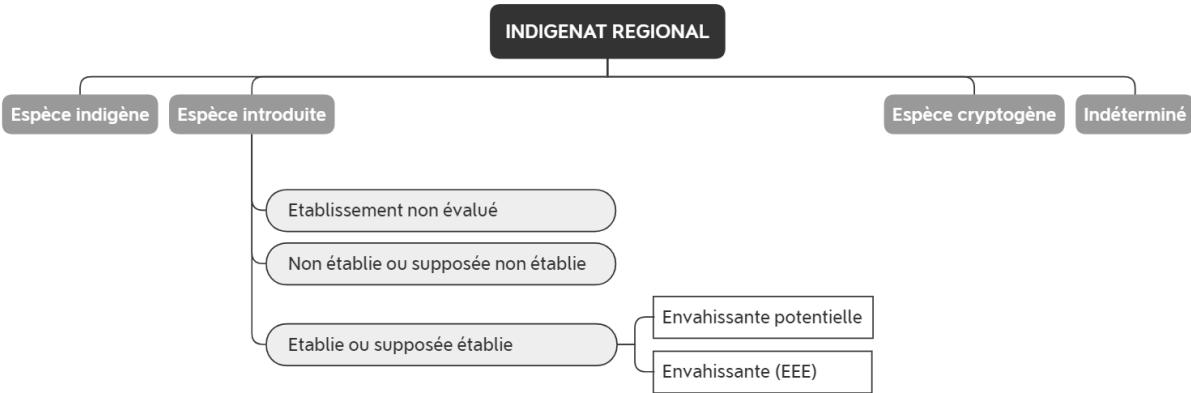


Figure 2. Statuts d'indigénat régional des espèces en Nouvelle-Aquitaine.

- **Espèce indigène** : Espèce originaire de la région (native), effectuant tout ou partie de son cycle de vie sur le territoire, ou qui s'y est développée à la suite de l'extension naturelle de son aire répartition. Autrement dit, sont considérées comme indigènes de la Nouvelle-Aquitaine :
 - o Les espèces présentes sur le territoire avant 1850 ;
 - o Les espèces nouvellement présentes depuis 1850 arrivées en utilisant leurs propres moyens de déplacement (i.e. extension naturelle de l'aire de distribution / migration).
- **Espèce cryptogène** : Espèce dont l'aire d'origine est inconnue.
- **Indigénat indéterminé** : Le caractère indigène ou introduit de l'espèce ne peut être défini.
- **Espèce introduite** : Espèce non originaire de la région (non indigène, exotique), dont les individus ont été déplacés par l'Homme sur le territoire, de manière volontaire ou involontaire, situé en dehors de son aire de distribution naturelle. L'extension naturelle d'une population issue d'une zone où elle a été introduite revient à considérer l'espèce comme introduite sur les nouveaux territoires colonisés (introduction secondaire).
- **Espèce introduite non établie ou supposée non établie** : Par non établie, on considère que l'espèce ne forme pas une population viable en milieu naturel et nécessite des introductions répétées pour se maintenir (une reproduction occasionnelle est possible).
- **Espèce introduite établie ou supposée établie** : Par établie on considère que l'espèce introduite forme des populations viables (reproduction avérée) et durables (persistante), qui se maintiennent dans le milieu naturel sans besoin d'intervention humaine. Sont incluses dans ce statut, les espèces dont la reproduction est suspectée (espèces supposées établies).

- **Espèce introduite potentiellement envahissante** : espèce introduite établie, qui ne présente actuellement pas de caractère envahissant dans la région, mais dont la possibilité de développer ce caractère est suspectée, notamment si :
 - o les traits écologiques de l'espèce sont favorables au développement d'un caractère proliférant (forte densité d'individus, grande capacité de dispersion, fertilité = nombreuses portées ou de nombreux individus par portée, l'absence de prédateurs naturels) mais le manque de connaissances actuel ne permet pas d'identifier des impacts ;
 - o L'espèce a déjà montré des impacts dans des régions limitrophes, climatiquement proches ou sur son aire d'origine, laissant penser qu'elle est susceptible de devenir une espèce envahissante avérée sur le territoire.
- **Espèce introduite envahissante (Especie exotique envahissante – EEE)** : Espèce introduite établie, et qui étend son aire de distribution rapidement (avec en général une augmentation des effectifs des populations). L'implantation et la propagation de l'espèce menacent les écosystèmes, les habitats et/ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives.

2.3. STATUT DE PRÉSENCE

Les statuts de présence sont établis à partir des observations partagées dans des bases de données ou dans la littérature scientifique (articles, publications, etc). Ils dépendent de la date de dernière observation disponible (Figure 3) et/ou des expertises complémentaires (Observatoire FAUNA, 2025).

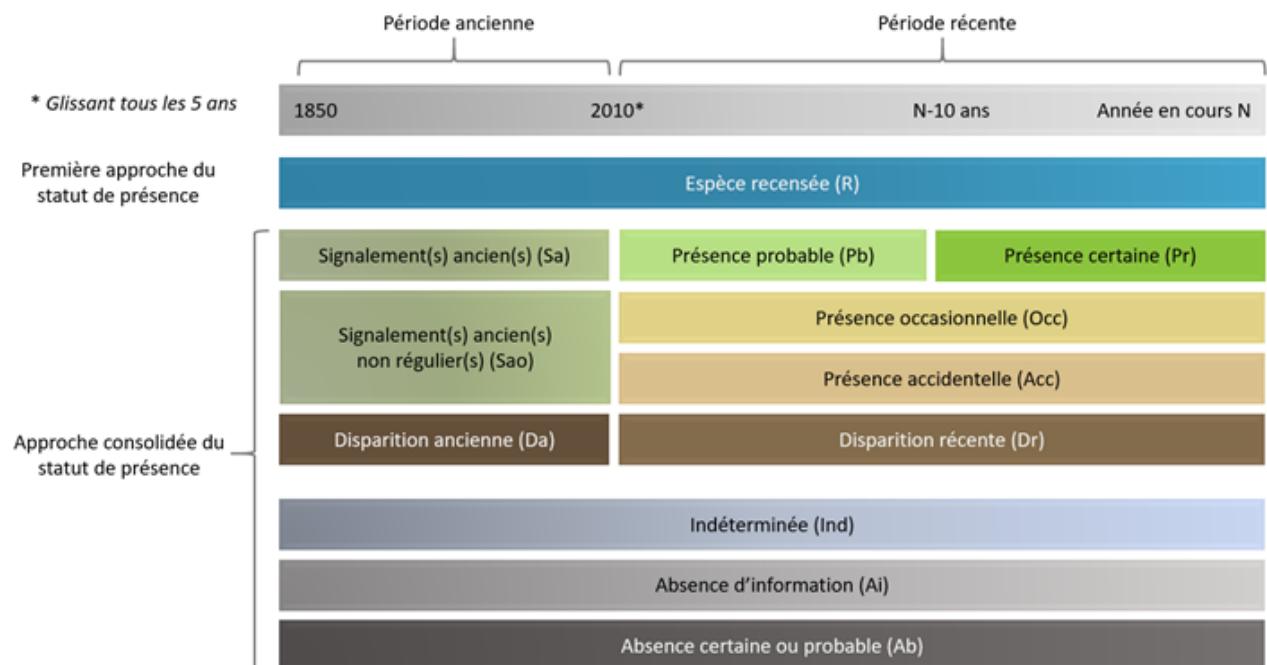


Figure 3. Résumé schématique des statuts de présence possibles en fonction de la date de dernière observation du taxon.

➤ **Statuts concernant la présence**

Statuts pour lesquels il n'y a aucune preuve ou présomption de disparition.

- **Présence certaine (Pr)** : Dernière observation remontant à moins de 10 ans (inclus). L'espèce est considérée comme régulière sur le territoire.
- **Présence probable (Pb)** : Dernière observation postérieure à 2010 mais remontant à plus de 10 ans.
- **Présence occasionnelle (Occ)** : Une ou plusieurs observations postérieures à 2010 mais dont la fréquence est estimée, par expertise, insuffisante pour considérer la présence d'une population régulière sur le territoire.
- **Présence accidentelle (Acc)** : Une ou plusieurs observations postérieures à 2010 mais dont le signalement est considéré, par expertise, comme exceptionnel sur le territoire.
- **Recensée (R)** : Espèce signalée au moins une fois, sans avoir expertisé à ce stade la date de dernière observation et le caractère régulier ou occasionnel/accidentel de la présence.
- **Signalement ancien (Sa)** : Dernière observation antérieure à 2010.

➤ **Statuts concernant l'absence**

Statuts pour lesquels la disparition ou l'absence sont avérées.

- **Disparition récente (Dr)** : Plusieurs observations postérieures à 2010 et disparition avérée depuis l'obtention de la dernière donnée.
- **Disparition ancienne (Da)** : Dernière observation antérieure à 2010 et disparition avérée depuis l'obtention de la dernière donnée.
- **Absence certaine ou probable (Ab)** : Absence avérée de l'espèce, par absence d'observation, consolidée par expertise.

➤ **Statuts indéterminés**

Statuts pour lesquels on ne peut se prononcer sur la présence ou l'absence du taxon.

- **Indéterminée (Ind)** : Au moins un signalement sur l'ensemble de la période du référentiel, mais dont la validité est remise en cause ou en cours de vérification.
- **Non évaluée (NE)** : Espèce dont le statut de présence n'a pas été étudié ou consolidé.
- **Absence d'information (Ai)** : Aucune observation recensée ou en cours de vérification dans l'unité géographique considérée.

➤ **Autres statuts**

- **Non concerné (NC)** : Le domaine de vie de l'espèce ne concerne pas l'unité géographique considérée, comme les zones terrestres pour des espèces marines ou a contrario les zones marines pour des espèces terrestres ou côtières.

3. MÉTHODOLOGIES RECENSÉES

Un travail de recherche bibliographique autour des différentes méthodologies sur les espèces exotiques envahissantes et les listes hiérarchisées produites par acteurs à différentes échelles a été réalisé. Cela a permis d'identifier les avantages et inconvénients des méthodes afin de faire un choix éclairé.

Ces méthodes incluent des modules d'analyse d'**impact** et de **risque**. Les impacts traitent des conséquences négatives des espèces invasives une fois installées dans le milieu, tandis que le risque est lié à la probabilité que le taxon invasif soit installé. La hiérarchisation consiste à classer les espèces selon ces deux axes.

3.1. DESCRIPTIF DES MÉTHODOLOGIES RECENSÉES

3.1.1. Harmonia +

La méthode Harmonia + est basée sur un questionnaire de 25 questions groupées en 8 modules. À chaque réponse correspond une note de 0 à 1, suivant une grille de réponses prédéfinies.

Les 3 premiers modules (introduction, établissement, propagation) permettent de calculer un score d'invasion, les 5 suivants (impacts environnementaux, sur les cultures, sur les élevages, santé humaine et infrastructures) permettent de calculer un score d'impact (Figure 4). Le score final de risque est une combinaison du score d'invasion et du score d'impact : plus il est élevé, plus l'espèce présente un risque de devenir envahissante dans l'aire d'étude. Ce score de risque permet de classer l'espèce exotique évaluée selon 4 catégories de risque : risque faible, modéré, élevé et très élevé.

Cette méthode est généraliste : elle s'applique à la flore et à la faune, sans restriction de milieux. Elle a l'avantage de s'appliquer aux espèces potentiellement envahissantes car elle permet le raisonnement par analogie (extrait de Offerle et Meheust, 2022).

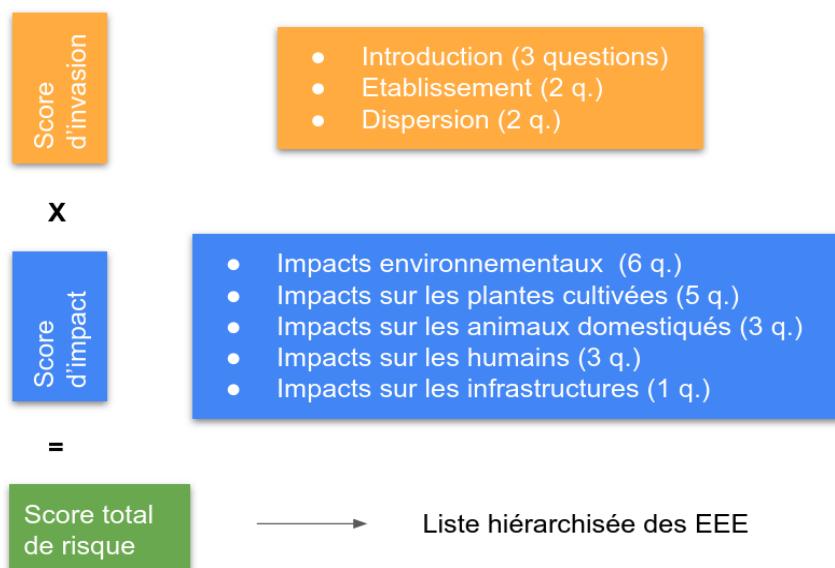


Figure 4. Présentation schématique des modules de la méthode de hiérarchisation Harmonia+ (inspiré de Huguin et Thoisy, 2017).

3.1.2. ISEIA

La méthode d'évaluation ISEIA permet de classer les espèces exotiques de tous les groupes taxonomiques à partir de l'évaluation de l'**impact environnemental** de chaque espèce et du **niveau de répartition**.

L'impact environnemental est évalué à partir d'un système de *scoring* basé sur 4 critères principaux : le potentiel de dispersion, la colonisation d'habitats naturels, les impacts sur les espèces indigènes et les impacts sur les écosystèmes. Une note de 1 (faible) à 3 (fort) est attribuée pour chaque critère ou sous-critère. L'impact environnemental correspond à la somme de la plus grande valeur des notes attribuées pour chaque critère : il est compris entre 4 et 12. L'espèce est classée dans une catégorie A, B ou C, en fonction de la note globale obtenue (Tableau 1).

Tableau 1. Catégories de l'évaluation de l'impact environnemental de la méthode ISEIA.

Score	Catégorie	Définition
4-8	C	Espèces introduites qui ne sont pas considérées comme une menace pour la biodiversité et les écosystèmes.
9-10	B	Espèces introduites qui créent un risque modéré pour l'environnement sur la base des connaissances actuelles.
11-12	A	Espèces introduites ayant un fort impact environnemental.

Le niveau de répartition correspond à la distribution de l'espèce sur le territoire, avec quatre niveaux proposés : espèce répandue, localisée, isolée et absente (Tableau 2).

Tableau 2. Catégories de niveau de répartition de la méthode ISEIA.

Niveau de répartition	Définition
3	L'espèce est devenue commune et a déjà colonisé la plupart des sites disponibles pour son établissement.
2	Forte expansion des populations de l'espèce et formation de nouvelles populations loin des points d'introduction, mais dont la distribution continue d'être limitée à quelques sites.
1	Individus isolés ou petites populations isolées, situés dans le voisinage immédiat des points d'introduction. Colonisation seulement d'une petite partie des habitats potentiels.
0	Espèce absente sur le territoire, mais présente dans les régions voisines

La catégorisation finale des espèces est le résultat du croisement entre impact environnemental et niveau de répartition : A0..3, B0..3, C0...3.

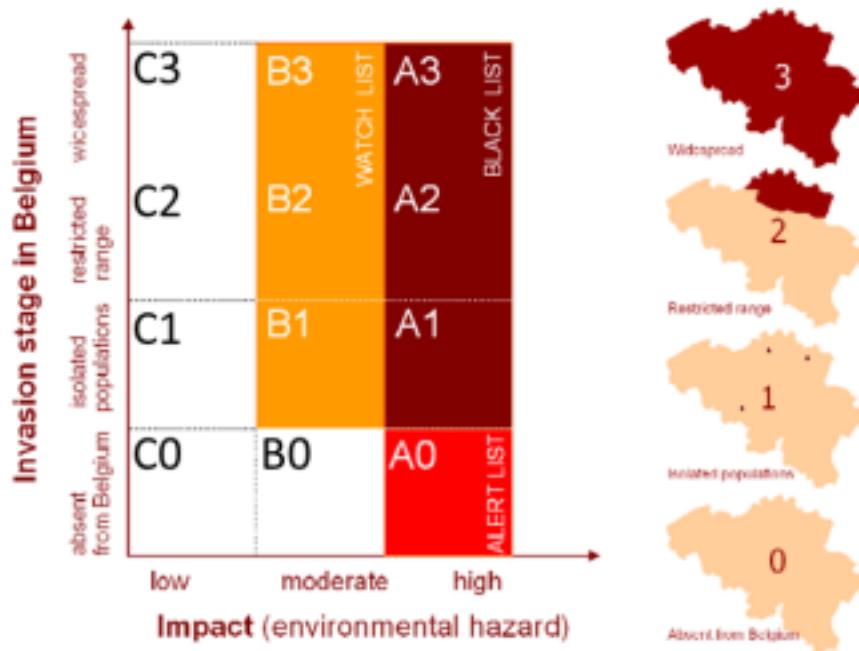


Figure 5. Schéma bilan des catégories de la méthode ISEIA (d'après Branquart, 2009).

Cette catégorisation est suffisamment fine, avec 12 classes, ce qui permet en fonction des objectifs de définir des listes comprenant une ou plusieurs classes.

Ainsi, les équipes belges qui ont conçu la méthode ISEIA ont défini des listes en fonction du niveau d'impact (Branquart, 2009)

- liste noire : A1 à A3 ;
- liste de surveillance : B1 à B3 ;
- liste d'alerte : A0 ;
- liste blanche : espèces qui ne sont pas considérées (encore) comme invasives : catégorie C et B0.

L'Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage (ex-FAUNA) a testé la méthode ISEIA en 2016, en priorisant selon la facilité des mesures de gestion, c'est à dire que les espèces considérées comme les plus "prioritaires" sont celles ayant des impacts forts ou modérés et un niveau de répartition faible ou localisé, qui justifient la mise en place de mesures d'éradication ou de confinement (Barneix, 2016). La liste d'alerte incluait aussi la classe B0 et pas seulement A0, la liste blanche se réduisant à la catégorie C.

3.1.3. EICAT

EICAT est une méthode de catégorisation des espèces exotiques qui se base uniquement sur les impacts environnementaux négatifs.

À l'échelle régionale, l'impact le plus fort enregistré dans la région est retenu, issu de l'ensemble des données disponibles. Ces données sont issues de la littérature publiée (papiers, articles livres ou rapports) et non publiée (articles de presse, littérature grise, jeux de données, imageries, etc.) (IUCN, 2020).

12 mécanismes sont évalués pour évaluer les impacts qui induisent des effets négatifs sur les espèces indigènes :

Tableau 3. Mécanismes impliqués dans l'évaluation des impacts négatifs d'une espèce exotique de la méthode EICAT (IUCN, 2020).

Mécanisme	Description
<i>Compétition</i>	Compétition avec taxons indigènes pour les ressources.
<i>Prédation</i>	Prédation exercée sur taxons indigènes.
<i>Hybridation</i>	Le taxon exotique s'hybride avec un(des) indigène(s).
<i>Transmission de maladie</i>	Transmission de maladies à des taxons indigènes.
<i>Parasitisme</i>	Parasitisme de taxons indigènes.
<i>Empoisonnement/toxicité</i>	Le taxon induit une toxicité par ingestion, inhalation ou contact.
<i>Encrassement biologique / perturbation physique directe</i>	Accumulation d'individus du taxon exotique sur la surface d'un taxon indigène, ou d'autres perturbations physiques type piétinement, frottement, etc.
<i>Herbivorie / Pâturage / Broutage</i>	
<i>Impact chimique sur les écosystèmes</i>	Le taxon exotique provoque des changements chimiques de l'environnement (pH, nutriments de l'eau, etc).
<i>Impact physique sur les écosystèmes</i>	Le taxon exotique provoque des changements physiques de l'environnement (perturbations, régime de lumière, etc).
<i>Impact structurel sur les écosystèmes</i>	Le taxon exotique provoque des changements dans la structure de l'habitat.
<i>Impact indirect via interactions avec les autres espèces</i>	Le taxon exotique impacte indirectement des taxons indigènes au travers d'interactions avec d'autres taxons, indigènes ou non (compétition apparente, pression sur un méso-prédateur, etc).

Le protocole EICAT inclut 8 catégories d'impact pour chaque mécanisme, dont 5 sont des niveaux d'impact, allant de minimal à critique (Figure 6) et 3 identifient les taxons non catégorisés.

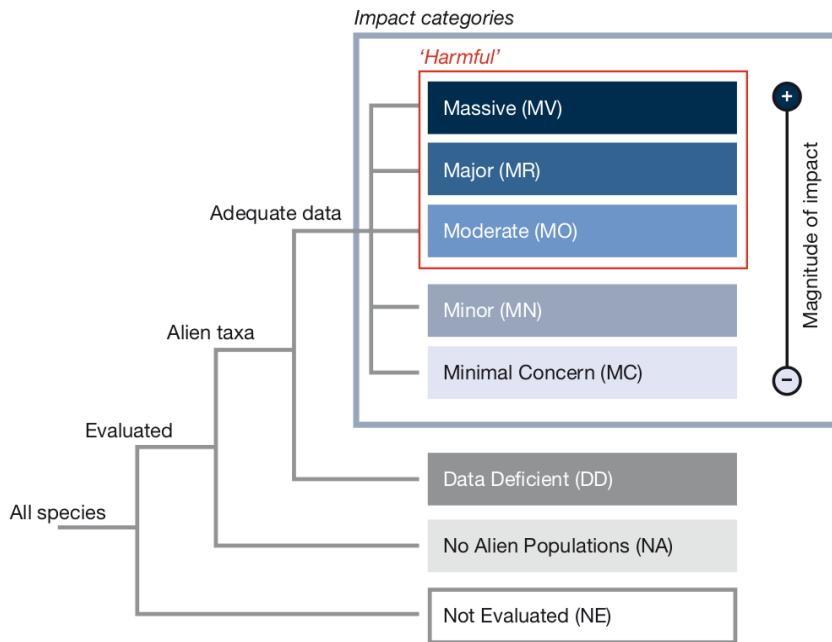


Figure 6. Catégories du standard EICAT (IUCN, 2020). Le cadre bleu englobe les 5 niveaux d'impacts des taxons exotiques évalués : négligeable (MC), mineur (MN), modéré (MO), majeur (MR), massif (MV).

La catégorie d'impact retenue pour un taxon exotique est celle de niveau maximum parmi tous les mécanismes évalués, à partir de toutes les données et articles sources.

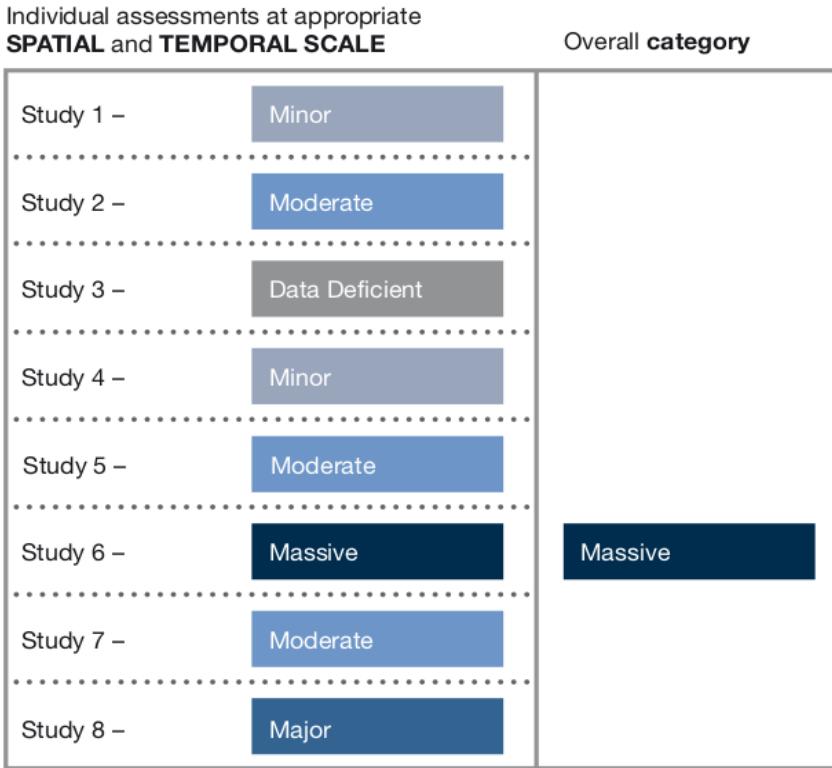


Figure 7. Emboîtement des catégories d'impact. Pour une étude, l'impact maximum est retenu parmi tous les mécanismes étudiés. L'impact final retenu est le maximum obtenu pour toutes les études.

EICAT ne contient pas d'analyse de risque, et ne peut suffire à elle seule à prioriser des actions de gestion (IUCN, 2020).

3.1.4. ISSIA

Le protocole ISSIA permet d'évaluer les impacts socio-économiques et sanitaires des taxons exotiques (Cottaz, 2016).

Un score est attribué à 4 types d'impacts (ou paramètres) :

- les impacts économiques (coûts de lutte contre le taxon exotique) ;
- les impacts sanitaires (zoonose, parasitisme, etc) ;
- les impacts négatifs sur les activités humaines (agriculture, foresterie, etc) subdivisés en plusieurs sous-paramètres ;
- les impacts négatifs sur le bien-être humain, subdivisés en plusieurs sous-paramètres.

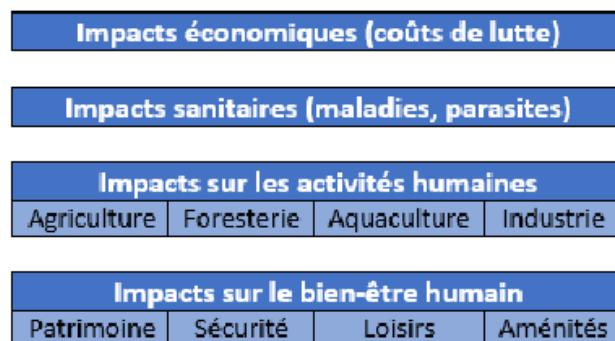


Figure 8. Schéma récapitulatif des paramètres permettant l'évaluation d'une espèce exotique envahissante selon le protocole ISSIA (Cottaz, 2016).

Pour chaque paramètre, un score de 1 à 3 est attribué (faible = 1, moyen = 2, fort = 3). Les paramètres ayant des sous-paramètres retiennent le score maximal parmi les sous-paramètres évalués.

La note globale d'impact est la somme des scores des 4 paramètres.

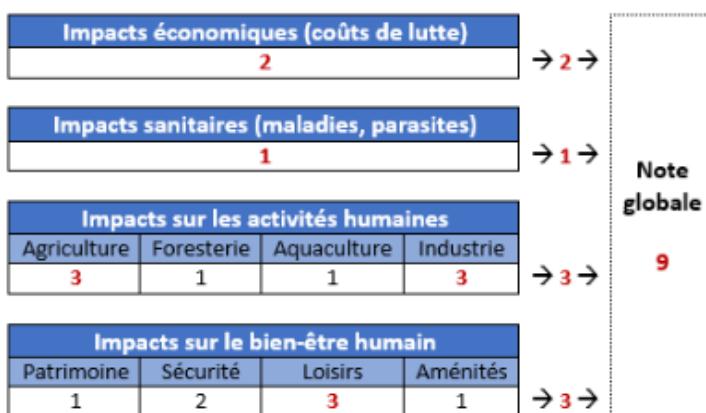


Figure 9. Schéma montrant l'attribution des scores par paramètre pour l'évaluation d'une espèce exotique envahissante selon le protocole ISSIA (Cottaz, 2016).

Cette note globale permet de catégoriser les taxons selon 3 catégories d'impacts : élevé, modéré, faible :

Tableau 4. Catégories d'impact de la méthode ISSIA.

Score ISSIA	Catégorie	Risque d'impact sur l'économie / santé
11-12	A'	Elevé
9-10	B'	Modéré
4-8	C'	Faible

Le classement final se fait de la même manière que dans la méthode ISEIA en croisant la catégorie d'impact et le degré d'invasion de l'espèce tel que défini dans ISEIA (Figure 10) :

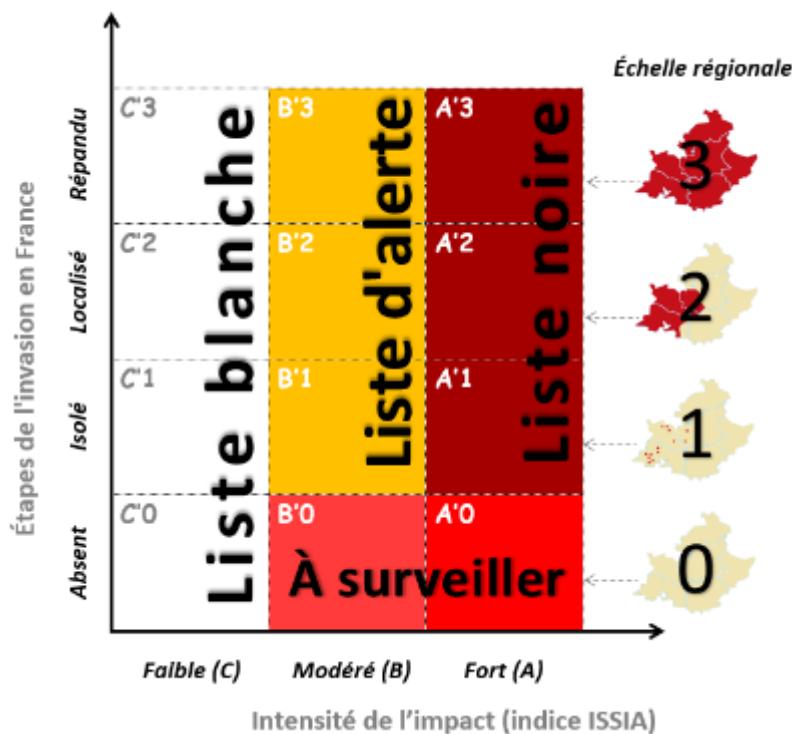


Figure 10. Grille d'évaluation finale d'une espèce exotique envahissante par le protocole ISSIA (Cottaz, 2016).

3.1.5. Méthode appliquée par la région Occitanie

La méthode de la région Occitanie mixe analyse d'impacts environnementaux, socio-économiques et sanitaires avec analyse de risques (Gilliot et Lang, 2021).

1. Filtre sur les espèces exotiques potentiellement envahissantes ;
2. Évaluation des impacts :
 - Impacts environnementaux : EICAT simplifié, avec en plus des éléments de risque invasif adaptés d'ISEIA ;

- Impacts socio-économiques (ISSIA en partie) ;
 - Impacts sanitaires (ISSIA en partie) ;
3. Évaluation finale : Croisement des résultats entre Evaluation de l'impact x Répartition géographique.

Cette évaluation finale aboutit à une catégorisation en 4 niveaux, dont 3 niveaux correspondant à l'état envahissant.

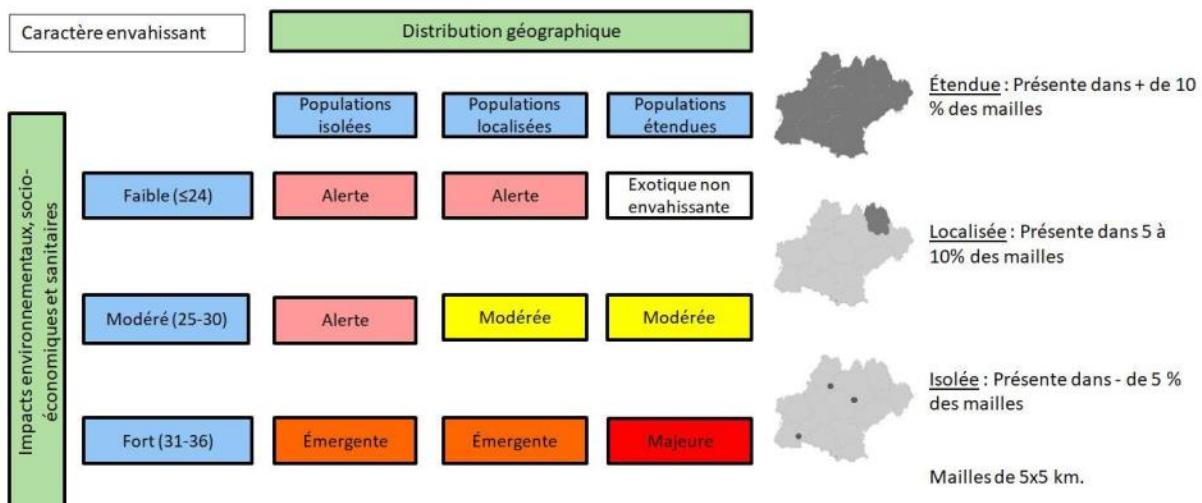


Figure 11. Catégorisation finale des espèces exotiques selon la méthode Occitanie.

Les 3 niveaux considérés comme envahissants sont :

- majeure : populations étendues et impact fort ;
- émergente : populations isolées/localisées et impact fort ;
- modéré : populations étendues/localisées et impact modéré.

La catégorie alerte correspond aux premiers stades du processus d'invasion : espèces à populations isolées/localisées et impact faible OU isolées et impact modéré.

3.1.6. Méthode sur les espèces non indigènes marines (ENI)

Cette méthode s'appuie essentiellement sur l'expertise (Pisanu et al., 2020). À partir d'une liste d'espèce marines non indigènes, on applique les étapes suivantes :

1. Filtre des espèces potentiellement invasives à partir de la littérature ;
2. Enquête sous forme de questionnaire envoyé à un groupe d'experts ;
3. Calcul d'un score de risque et de confiance à partir des réponses des experts ;
4. Catégorisation des espèces par croisement entre score de risque et score de confiance.

		Risque d'invasion		
		$\leq 0,52$	$\geq 0,53 \leq 1,04$	$\geq 1,05$
Confiance des experts	$\leq 0,52$	Faible	Faible	Moyenne
	$\geq 0,53 \leq 1,04$	Faible	Moyenne	Moyenne
	$\geq 1,05$	Faible	Forte	Forte

Figure 12. Priorisation des espèces non indigènes marines en fonction des scores de risque d'invasion et de confiance des réponses par les experts (Pisanu et al., 2020).

3.1.7. Méthode flore Nouvelle-Aquitaine

La méthode flore établie par le CBNNA en Nouvelle-Aquitaine se base sur plusieurs méthodes d'évaluation des risques (Caillon et al., 2022). Bien qu'il s'agisse de méthodes propres à la flore, la catégorisation finale peut être reprise dans une méthode faune car elle est explicite et répond au principe de croisement entre risque et impacts.

Ainsi cette méthode aboutit à 4 catégories correspondant au croisement de 2 niveaux d'impact (modéré, majeur) et 2 niveaux de distribution spatiale (localisé, répandu).

Tableau 5. Catégorisation finale de la méthode flore Nouvelle-Aquitaine (Caillon et al., 2022).

		Catégorie d'impact	
		Modéré	Fort
Distribution spatiale	Localisé	Modéré localisé	Majeur localisé
	Répandu	Modéré répandu	Majeur répandu

3.1.8. Récapitulatif des méthodes recensées

Le tableau ci-dessous résume les méthodes, la bibliographie, et les acteurs ayant mis en place ces méthodes.

Tableau 6. Diverses méthodologies de hiérarchisation des EEE et les acteurs les ayant mis en place.

Méthodologie	Région	Bibliographie	Echanges
ISEIA	Grand Est Aquitaine (test)	https://www.eee-grandest.fr/app/uploads/2022/11/Seminaire_ListeFaune_11102022.pdf	

	FAUNA) ²		
EICAT	Hauts de France, Réunion, Centre Val de Loire, France (flore)	<p>https://eee.drealnpsc.fr/wp-content/uploads/2022/08/BOURDON.M_Rapport_stage.pdf</p> <p>https://eee.drealnpsc.fr/methodologies/hierarchisation-des-eee-animaux/</p>	Manon Rescan (CEN Centre Val de Loire) Marie Angot (CEN Hauts de France) Thomas de Solan (CBNSA pour la méthode flore france) Zéba Vally (DEAL Réunion)
“Occitanie”	Occitanie	https://www.cenmp.org/wp-content/uploads/2021/11/Methodologie_Hierarchisation_EEE.pdf	Iris Lang, CEN Occitanie
Harmonia+	Réseau CEN	https://reseau-cen-doc.org/dyn/portal/index.seam?page=alo&aloid=23676&fonds=2&menu=DO20&cid=1118	
Méthodologie ENI marines	OFB	Pisanu <i>et al.</i> 2020	Cécile Massé (OFB)

3.2. RÉSUMÉ DES ÉCHANGES AVEC LES AUTRES RÉGIONS

Afin de faire le meilleur choix, nous avons consulté la bibliographie des méthodes implémentées dans les autres régions, et échangé avec certains des acteurs impliqués dans la définition et la mise en œuvre de ces méthodes. Les échanges ont été réalisés au cours du 1^{er} semestre 2023.

² Pour la méthode ISEIA, nous n'avons pas sollicité d'échange car cette méthode avait été testée en 2015-2016 sur certains groupes taxonomiques par l'OAES (ex-FAUNA) à l'échelle de l'ancienne région Aquitaine.

Méthode EICAT	
Manon Rescan (CEN Centre Val de Loire) 15/03/2023	<p>2 méthodes envisagées : EICAT et ISEIA (déjà testé sur 2 espèces) ISEIA sera peut-être choisie car elle a l'avantage de se baser sur une biblio plus large qu'EICAT qui ne se base que sur la biblio régionale. Cette biblio régionale est très parcellaire et elle est produite après que l'invasion soit constatée, ce qui ne permet pas de faire du préventif.</p> <p>Préalablement à la hiérarchisation, un filtre d'espèces permet de réduire le nombre d'espèces à évaluer tout en autorisant un système d'alertes. Ainsi ce filtre se base sur la méthode EPPO pour produire 2 listes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - EEE dans des régions limitrophes mais non encore présentes dans la zone d'études ⇒ liste alertes - liste soumise à hiérarchisation <p>Après COPIL avec CSRPN le 28/03/2023 : la méthode ISEIA a été choisie car plus simple, plus opérationnelle, alors qu'EICAT ne regarde que les impacts et non la difficulté de gestion</p>
Marie Angot (CEN Hauts de France) 15/02/2023	<p>Liste Faune en Nord Pas-de-Calais en 2015</p> <p>Travaux avec EICAT démarrés en 2022, avec la recherche bibliographique d'un stagiaire pendant 6 mois (biblio régionale obtenue par Google scholar, BDD CEN, BDD régionales) : tous types de sources, avec niveau de confiance sur la description de l'impact.</p> <p>Animation d'un groupe d'experts afin de pallier au manque de biblio. Ce groupe comprend 16 organismes (Associations, OFB, pêche et chasse) Le filtre des espèces est identique à celui utilisé dans la méthode PACA Occitanie, qui réduit drastiquement la liste des espèces à évaluer à 28. La liste catégorisée devrait être finalisée fin 2023.</p>
Zéba Vally (DEAL Réunion) 25/01/2023	<p>ISEIA a été testé en 2014, mais les résultats ne concordent pas avec la réalité du terrain, notamment parce qu'on s'est appuyé sur des données mondiales, non transposables à La Réunion</p> <p>EICAT est envisagé mais ce n'est pas une analyse de risques, uniquement d'impacts et ne peut être utilisé seul pour prioriser des actions de gestion sur le terrain.</p> <p>Tester EICAT et ISEIA sur certains groupes d'espèces et présenter les résultats à un groupe d'experts pour le choix de la méthodologie <u>Mail du 17/04/2023</u> :</p> <p>Test de plusieurs méthodes (8 environ, dont EICAT, GISS, ISEIA) sur un petit lot d'espèces, selon la méthode de comparaison INDISCORE 3 (Université de Rennes). Comparaison des résultats avec les connaissances de terrain afin d'attester de leur fiabilité. Ces connaissances de terrain consistent en une échelle d'invasibilité (faible/moyen/fort) basée uniquement sur les impacts et non la répartition</p>
Thomas de Solan (CBNSA) 16/03/2023	<p>Test de la méthode à l'échelle nationale : pré-évaluation biblio puis ateliers d'experts afin de produire une pré-liste nationale d'EEE</p> <p>Différents niveaux d'incertitude de la source mais pas de volonté de pondération en fonction du niveau de confiance.</p> <p>EICAT a une répétabilité assez faible (40 à 70%) et beaucoup de taxons sont évalués en "Données insuffisantes", ce qui nécessite beaucoup du dire d'expert. On peut justement améliorer la répétabilité si on associe un nombre suffisant d'experts et qui couvre spatialement un peu tout le territoire</p>

	<p>Test également de EICAT+ couvrant les impacts positifs des EEE. Estimation du coût d'évaluation : 1 j/taxon</p> <p>Catégories EICAT compréhensibles et très utilisées par les BE</p>
--	---

Méthode Occitanie (ISEIA/EICAT/ISSIA/Distribution)	
Iris Lang (CEN Occitanie) 07/04/2023	<p>Liste catégorisée qui est une base de connaissances pour les gestionnaires Travail en commun avec PACA pour croiser les résultats</p> <p>Questionnaire EICAT augmenté du potentiel de propagation Ce questionnaire est prérempli avec les réponses de la biblio régionale, sinon celle de biogéographie équivalente (Europe), avec un score de 1 par défaut quand aucune source biblio n'est disponible.</p> <p>Les réponses sont envoyées à un groupe d'experts qui peuvent les ajuster. Mais pour beaucoup d'espèces (>150), il y a un manque de connaissances qui nécessite un travail de veille pour la suite.</p> <p>Les questions de la méthode ISEIA concernant le potentiel de propagation et la colonisation d'habitats naturels ont été retenues.</p> <p>Catégorie Alerte : espèces isolées/localisées et/ou à faible impact → dont plusieurs espèces qui ont une répartition géographique mal connue ou dont les impacts ne sont pas connus.</p> <p>Risque d'introduction → ont pris les voies d'introduction</p> <p>Potentiel de dispersion → répartition en Europe/France + capacité de reproduction</p> <p>Colonisation → tolérance écologique (spécialiste VS ubiquiste) et type de milieu de présence.</p> <p>Validation en CSRPN.</p> <p>Il est prévu de faire évoluer la liste régulièrement, avec passage en CSRPN tous les 3 ans pour actualiser la liste officielle.</p> <p>1 an entre la définition de la méthode (mars 2020) et la 1ère liste EEE (avril 2021), grâce au travail de 2 personnes au CEN.</p> <p>Les données de répartition se basent sur le SINP et/ou des publications scientifiques si les données des publications permettent d'étendre la distribution de l'espèce.</p> <p>Les impacts "positifs" ne sont pas pris en compte, toutefois a été ajouté une colonne "Intérêt halieutique" pour les espèces concernées par la pêche. Des actions de gestion spécifiques ont été définies pour les catégories Majeure et Alerte.</p> <p>Résumé de la méthode : filtre /ISEIA- EICAT / ISSIA partiel socio-économique / ISSIA partiel sanitaire / Distribution / Catégorisation</p>

Méthode ENI marines	
Cécile Massé (OFB) 20/03/2023	Hiérarchisation à l'échelle nationale basée sur un questionnaire découpé en 3 thèmes : processus d'invasion, impacts, faisabilité de gestion. Le questionnaire est envoyé à un groupe d'experts et les réponses sont compilées et analysées pour calculer un score de risque et de précision. Un score de confiance est également calculé à partir du niveau de confiance des réponses données. Les espèces sont priorisées en 3 catégories (faible, moyen, fort) par croisement des scores de risque et de confiance

Harmonia+	
Alan Méheust, chargé de mission EEE Agnès Raysseguier, documentaliste (Réseau CEN) 11/01/2023	Méthode Harmonia+ testée par une stagiaire pour les Pays de Loire. Méthodologie très lourde, le choix d'une méthode définitive est en cours. La personne qui a repris le sujet pour le réseau CEN est Sylvie Varray. Pour la bibliographie, une veille documentaire est réalisée grâce à l'outil INOREADER qui centralise différents flux et paramétré par la documentaliste

Méthode flore Nouvelle-Aquitaine	
Aurélien CAILLON (CBNSA) 16/03/2023	<p>Liste flore validée en CSRPN fin 2022. Diffusion au 1er semestre 2023</p> <p>Étapes de la méthode :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. filtre basé sur les espèces exogènes spontanées et subspontanées 2. Analyse de risque par application de 3 méthodes successives : Lavergne / Weber & Gut / EPPO 3. Catégorisation selon ces 3 méthodes <p>Catégorisation par croisement impacts x distribution : croisement majeur étendu/localisé ; modéré étendu/localisé → vocabulaire transparent Pour les mises à jour de la liste, une plateforme en ligne pourrait permettre de catégoriser de nouveaux taxons exogènes en calculant automatiquement à partir des critères</p>

Les choix méthodologiques et le planning d'avancement sont très différents selon les régions. Nous avons cependant retenu les points suivants :

- EICAT semble devenir le nouveau standard en termes de catégorisation des impacts environnementaux causés par les EEE ;

- EICAT seul ne suffit pas : manque de bibliographie, répétabilité médiocre, uniquement une analyse d'impacts et non de risques ;
- la méthodologie de l'Occitanie intègre d'autres critères et permet d'inclure l'analyse de risque d'invasion de manière simplifiée par rapport à d'autres méthodes. Elle est plus souple en termes de recherche bibliographique et intègre la consultation d'experts pour compléter et/ou moduler les résultats tirés de la bibliographie ;
- la catégorisation finale de l'Occitanie est peu compréhensible tant en termes de choix des découpages des catégories que de leur dénomination. Cette catégorisation est issue d'une méthode flore où la notion de recouvrement est utilisée, notion non pertinente pour la faune. Elle intègre une dynamique d'évolution des populations, d'où le choix de considérer les espèces à distribution étendue et impact faible comme non invasives, après 10 ans de recul sur l'observation des impacts ;
- la catégorisation du CBN est transparente quant au vocabulaire choisi par rapport au croisement entre impacts et distribution, mais elle ne permet pas en tant que telle de hiérarchiser les enjeux.

4. PROPOSITION DE MÉTHODOLOGIE FAUNE

La méthodologie Occitanie semble être un bon compromis qualité/coût, avec la prise en compte de différents types d'impacts, la distribution des espèces et leur potentiel invasif. La méthodologie proposée s'inspire donc des travaux réalisés dans cette région, avec cependant quelques modifications qui nous semblent amélioratives.

4.1. GRILLE DE CATEGORISATION

En termes de catégorisation des espèces exotiques envahissantes, nous proposons une nomenclature qui s'inspire de la méthode ISEIA car elle donne une vision dynamique et hiérarchique des enjeux (liste blanche / à surveiller / liste d'alerte / liste noire). Les classes d'impact et de distribution sont cependant déduites de la méthode Occitanie.

En Occitanie, la distribution spatiale est divisée en 3 catégories :

- Isolé : % maille 5km x 5km de données de présence $\leq 5\%$ du nombre de mailles du territoire ;
- Localisé : $5\% < \% \text{ maille } 5\text{km} \times 5\text{km} \leq 10\%$;
- Répandu : $\% \text{ maille } 5\text{km} \times 5\text{km} > 10\%$.

Afin de correspondre à la grille ISEIA, la distribution *Absente* est ajoutée, pour laquelle on comptabilise 0 maille de présence en Nouvelle-Aquitaine (incluant les mailles en bordure régionale).

La catégorisation se déduit des classes d'impact et de distribution selon le schéma suivant :

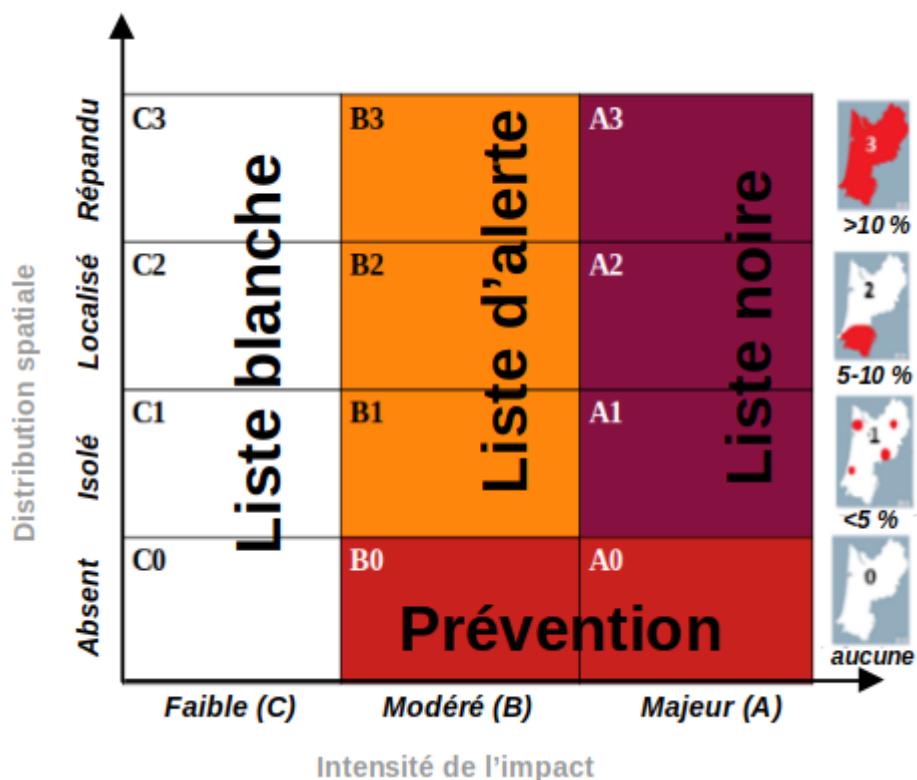


Figure 13. Proposition de grille de catégorisation des espèces exotiques envahissantes pour la faune.

Le tableau ci-dessous décrit les différentes catégories que l'on peut attribuer aux espèces exotiques.

Tableau 7. Définition des catégories d'espèces exotiques (envahissantes, potentiellement envahissantes et non envahissantes).

Catégorie	Définition	Statut
Liste noire	Espèce exotique présente en Nouvelle-Aquitaine qui a des impacts élevés.	Espèce exotique envahissante
Liste d'alerte	Espèce exotique présente en Nouvelle-Aquitaine et qui a des impacts modérés.	
Prévention	Espèce absente ou non-établissement en NA mais qui est considérée comme envahissante à l'échelle de l'UE, de la France, ou dans une région limitrophe.	Espèce exotique potentiellement envahissante
Liste blanche	Espèce exotique absente ou non-établissement en Nouvelle-Aquitaine qui n'est pas considérée comme envahissante en UE, France ou régions limitrophes <i>OU</i> espèce exotique présente en Nouvelle-Aquitaine mais dont les impacts sont faibles.	Espèce exotique non envahissante

4.2. PROTOCOLE DE HIERARCHISATION

Sur le modèle de la méthode faune EEE Occitanie, le protocole de hiérarchisation comporterait les phases suivantes :

Etape 1 : Filtre des espèces pouvant être considérées comme EEE potentielles ;

Etape 2 : Évaluation des impacts de ces espèces ;

Etape 3 : Calcul des scores ;

Etape 4 : Catégorisation finale en vue d'une hiérarchisation des enjeux.

4.2.1. Filtre d'espèces

Le filtre d'espèces a pour but d'identifier les espèces passant les filtres d'introduction et d'établissement décrits au début du document. Il s'agit donc des espèces ayant des mentions de présence en Nouvelle-Aquitaine, considérées comme introduites, et dont la présence n'est pas exceptionnelle ou occasionnelle. Le détail de ces filtres est décrit-ci-dessous (Figure 14).

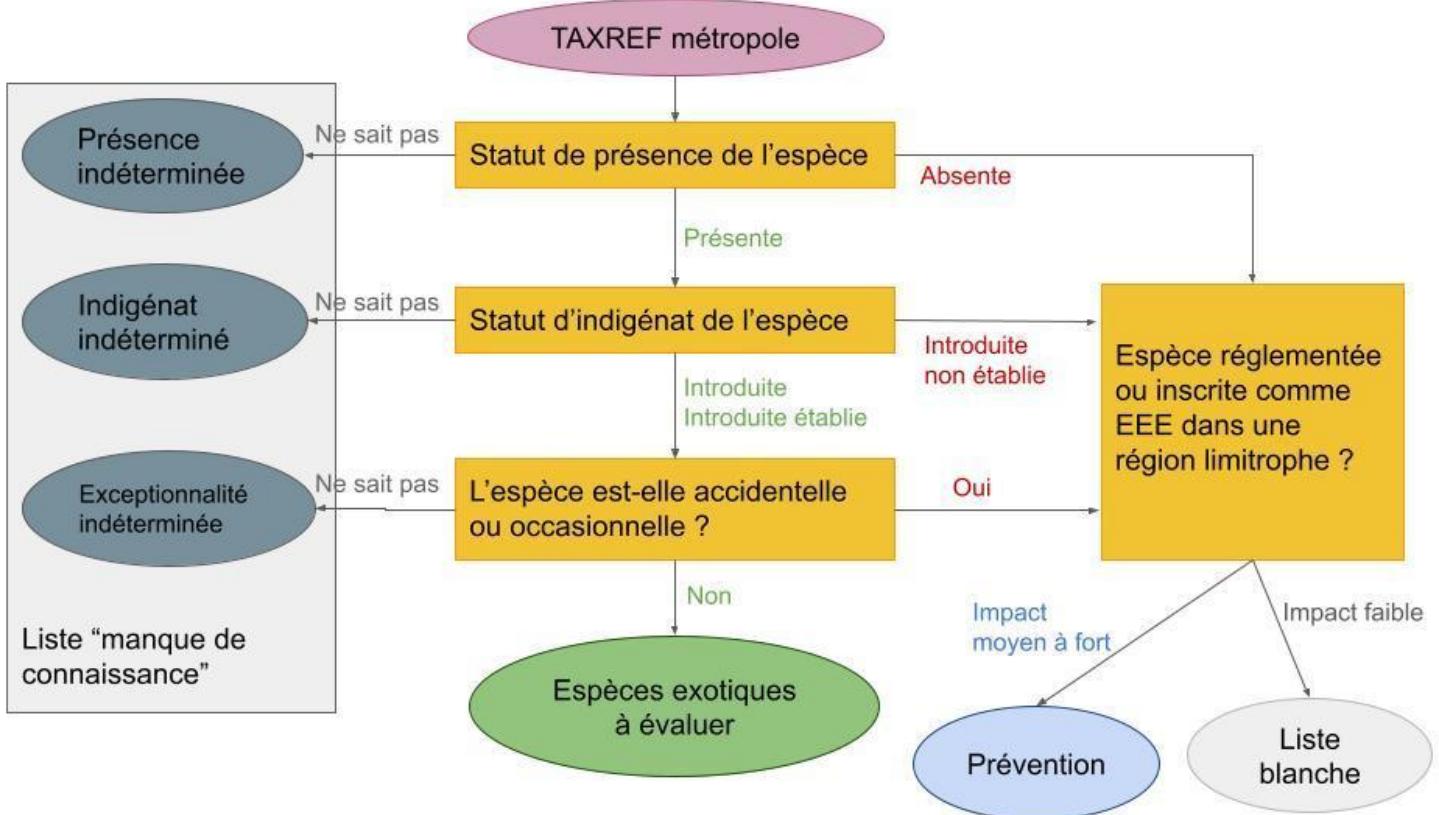


Figure 14. Clé de détermination des statuts des espèces.

A partir de la liste des espèces TAXREF présentes en métropole, on applique un certain nombre de filtres.

1er filtre : Statut de présence

- « Absence d'information », « Indéterminé », « Non évalué³ » : espèce ajoutée à la liste Manque de connaissance, pour laquelle il faudra mener des recherches plus approfondies afin de déterminer un statut de présence non équivoque ;
- Les espèces qui ne sont pas évaluées et n'ont aucune donnée non-invalidée sont considérées comme absentes en Nouvelle-Aquitaine. Parmi celles-ci, un autre filtre est appliqué, correspondant à celui des espèces réglementées ou évaluées EEE dans une région limitrophe :
 - Si c'est une espèce réglementée ou exotique évaluée comme envahissante ou à impact non-faible dans une région limitrophe, elle est ajoutée à la liste Prévention ;
 - Si c'est une exotique non-réglementée et considérée comme potentiellement envahissante ou à impact faible dans les régions limitrophes, elle est ajoutée à la liste Blanche ;

³ Le statut non-évalué inclut les espèces évaluées pour lesquelles le statut a été renseigné comme « non-évalué » ou les espèces non-évaluées mais avec des données d'observation non-invalidées.

- « **Présence certaine** », « **Présence probable** », « **Présence accidentelle** », « **Présence occasionnelle** », « **Recensée** » (espèce correspondant donc à une espèce présente pour laquelle il y a des données non-invalidées) : passe le premier filtre.

2ème filtre : Statut d'indigénat

- « **Cryptogène** », « **Indéterminé** », « **Non évalué** » : espèce ajoutée à la liste Manque de connaissance le caractère indigène ou exotique de l'espèce ne peut être déterminé (des investigations ultérieures sont alors à prévoir) ;
- Les espèces introduites mais considérées comme non établies sont filtrées selon la même logique que précédemment :
 - retenues dans la liste Prévention s'il s'agit d'une espèce réglementée ou à impact non faible dans une région limitrophe ;
 - retenues dans la liste Blanche s'il s'agit d'une espèce à impact faible dans une région limitrophe et non réglementée.
- « **Introduite** » ou « **Introduite établie** » : passe le deuxième filtre (qui élimine donc les espèces indigènes).

3ème filtre : Caractère occasionnel ou accidentel de l'espèce

- « **Recensé** » : L'espèce est ajoutée à la liste Manque de connaissance (car le caractère occasionnel ou accidentel de l'espèce n'a pas encore pu être déterminé) ;
- « **Accidentel** » ou « **Occasionnel** » : espèce ajoutée sur la liste Prévention ou la liste Blanche, selon la même logique que les filtres précédents ;
- « **Présence certaine** » ou « **Présence probable** » : passe le troisième filtre.

4.2.2. Évaluation des impacts

Les impacts se découpent en 3 groupes :

- les impacts environnementaux, adaptés de la méthode EICAT et ISEIA ;
- les impacts socio-économiques, adaptés de la méthode ISSIA (Cottaz, 2016) ;
- les impacts sur la santé humaine, adaptés également d'ISSIA.

Les impacts se découpent en critères, eux-mêmes découpés en plusieurs sous-critères (Tableau 8). Chaque sous-critère est évalué selon 4 catégories d'impact : nul, faible, modéré et fort.

Les impacts environnementaux se découpent en 4 critères :

- les critères « potentiel de dispersion » et « colonisation d'habitats naturels » sont issus de la méthode ISEIA ;

- les critères « impacts sur les espèces natives » et « impacts sur les écosystèmes » comptabilisant seulement les impacts négatifs sont adaptés de la méthode EICAT ;
- les impacts socio-économiques comprennent 3 critères : impacts sur les activités productives, impacts socio-culturels, coût de la gestion de l'espèce ;
- les impacts sur la santé humaine sont évalués à l'aide de 2 critères : la contagiosité de la zoonose induite et les conséquences de la maladie.

Tableau 8. Critères d'évaluation des impacts des EEE.

Critère	Sous-critère	Description
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX		
Potentiel de dispersion	Potentiel de dispersion	Capacité de l'espèce à se propager dans l'environnement avec ou sans l'aide de l'Homme. Il prend en compte la répartition actuelle du taxon (notamment liée à la pression d'introduction), sa capacité de reproduction et sa puissance de locomotion.
Colonisation d'habitats naturels	Colonisation d'habitats naturels	Capacité à occuper des habitats aux conditions environnementales variées et des habitats patrimoniaux. Estimée selon la valence écologique et la valeur de conservation des habitats (fort à faible selon les enjeux biodiversité).
Impacts sur les espèces natives	Prédation/herbivorie	L'espèce a un impact sur les espèces indigènes par prédation/herbivorie.
	Compétition	L'espèce est/a la capacité d'être en concurrence directe ou indirecte avec les espèces indigènes pour les ressources (par exemple, la nourriture, l'eau, l'espace), entraînant un impact délétère sur ces dernières.
	Transmission de maladies / Parasitisme	L'espèce est/a la capacité d'être vectrice de maladies ou de parasites ayant des impacts délétères sur les espèces indigènes.
	Hybridation	L'espèce a la capacité de s'hybrider avec des espèces indigènes.
	Perturbations des interactions	Les interactions entre espèces indigènes sont modifiées du fait de la présence de l'espèce. Le réseau trophique peut en être perturbé.

Impacts sur les écosystèmes	Perturbations physico-chimiques	La présence de l'espèce peut entraîner des altérations chimiques et physiques du milieu (cycle des nutriments, pH, température, luminosité, etc.).
	Perturbations de la structuration de l'habitat	La structuration de l'écosystème (complexité, architecture de l'habitat) est modifiée par la présence de l'espèce dans le milieu.
IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES		
Impacts sur les productions	Agriculture	L'espèce a des impacts sur les cultures et l'élevage (pertes agricoles, prélèvements de ressources alimentaires, ravage de cultures, etc.).
	Sylviculture	L'espèce a des impacts sur la foresterie et sur la production de bois.
	Aquaculture	L'espèce a des impacts sur l'aquaculture, la mariculture, la conchyliculture et toutes formes de pêche.
	Industrie	L'espèce a des impacts sur les infrastructures du secteur de l'industrie.
Impacts socio-culturels	Loisirs	L'espèce perturbe les loisirs (pêche, chasse...) les sports ou le tourisme.
	Sécurité	L'espèce peut causer une atteinte à la sécurité personnelle (collisions avec des moyens de transports, sécurité publique, espèce agressive, etc.).
	Patrimoine	L'espèce impacte le patrimoine : bâtis, musées, archives, etc.
	Aménité environnementale	L'espèce altère le cadre de vie de l'Homme (qualité de l'eau, nuisances sonores ou olfactives, intrusions dans les propriétés, etc.).
Coût de la gestion	Coût de la gestion	Coût engendré par les efforts de gestion mis en œuvre pour l'espèce (durée, matériels, temps agent).
IMPACTS SUR LA SANTÉ HUMAINE		
Contagiosité	Contagiosité	Transmissibilité de la zoonose.
Conséquences de la zoonose	Conséquences de la zoonose	Gravité des symptômes.

Pour chaque sous-critère évalué, un score de 0 à 3 est attribué, du plus faible impact au plus fort (**0 = nul ou très faible, 1 = faible, 2 = modéré, 3 = fort**).

Pour les critères non évalués, un score de 1 est attribué par défaut. Ainsi toutes les questions donnent lieu à un score qui pourra être confirmé ou modulé par un groupe d'experts par la suite.

Afin d'aider à l'évaluation de ces impacts, des informations propres à l'espèce peuvent être renseignées, conformément à ce qu'a fait le CEN Occitanie dans leur travail de hiérarchisation (Tableau 9).

Tableau 9. *Informations générales sur les espèces utiles pour les analyses de risques.*

ECOLOGIE ET TRAITS BIOLOGIQUES⁴	Milieu	Milieu de vie (eau douce, eau marine, terrestre, ...) ou une combinaison.
	Habitats	Habitats de l'espèce.
	Régime alimentaire	Types d'aliments consommés par l'espèce au stade adulte.
	Parasites	Parasites et bactéries à zoonose portées par l'espèce.
	Taille	Mensurations de l'espèce.
	Capacité de reproduction	Taux de reproduction, nombre de descendants, stérilité, etc.
	Puissance de locomotion	Distance maximale parcourue par un individu en une unité de temps donnée.
	Valence écologique	Tolérance de l'espèce à des variations plus ou moins grandes des paramètres du milieu.
	Valeur de conservation des habitats	Valeur écologique des habitats colonisés (artificiels, patrimoniaux, etc.).
GESTION	Gestion Monde	Type de gestion de l'espèce dans le monde.
	Gestion France	Type de gestion de l'espèce en France métropolitaine.
AUTRES INFORMATIONS	Captivité	Détention éventuelle de l'espèce en captivité (élevage, animaleries, zoos, etc.).
	Capital sympathie	Capital sympathie auprès de la population.
	Remarques	Informations complémentaires.

⁴ Une base de données des traits biologiques est en cours de construction par l'INPN, elle pourra servir de base de connaissance pour ces informations.

Pour toutes les informations renseignées (informations générales ou impacts), les références bibliographiques ayant permis de les justifier doivent être précisées.

4.2.3. Calcul des scores

Chaque type d'impact se voit attribuer un score, qui est la somme des critères le composant. Si un critère se décompose en plusieurs sous-critères, son score est le score du sous-critère le plus fort.

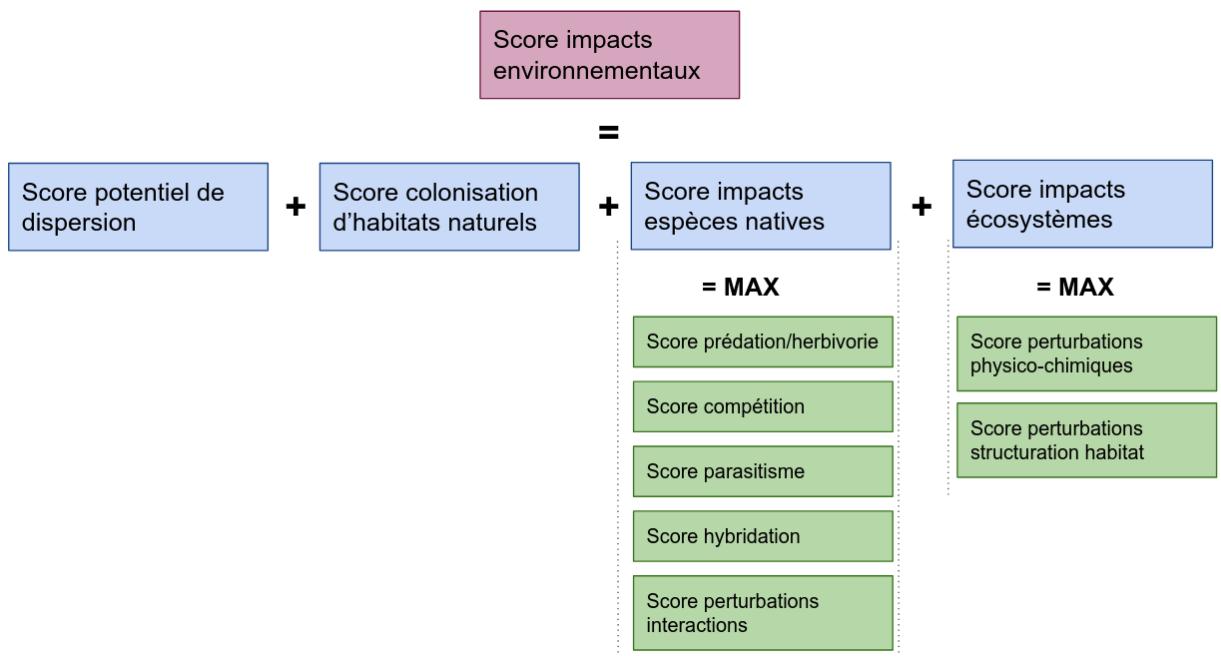


Figure 15. Mode de calcul du score associé aux impacts environnementaux.

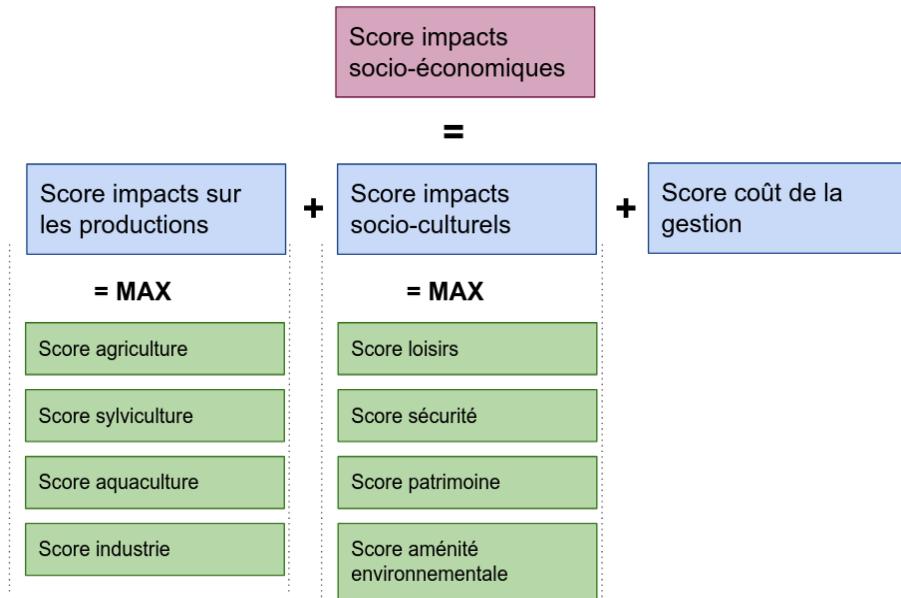


Figure 16. Mode de calcul du score associé aux impacts socio-économiques.

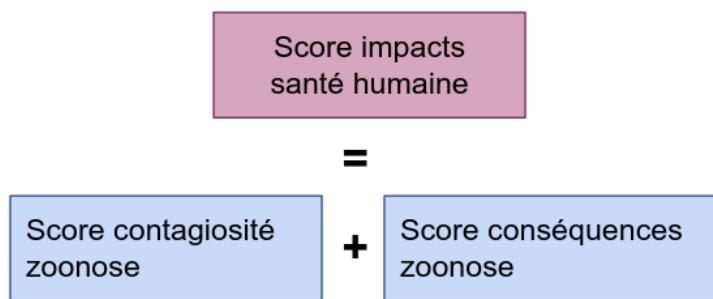


Figure 17. Mode de calcul du score associé aux impacts sur la santé humaine.

Le score total est le plus grand des 3 types de score, qui sont multipliés par un facteur de pondération de manière à donner un poids équivalent aux 3 grands types d'impacts.

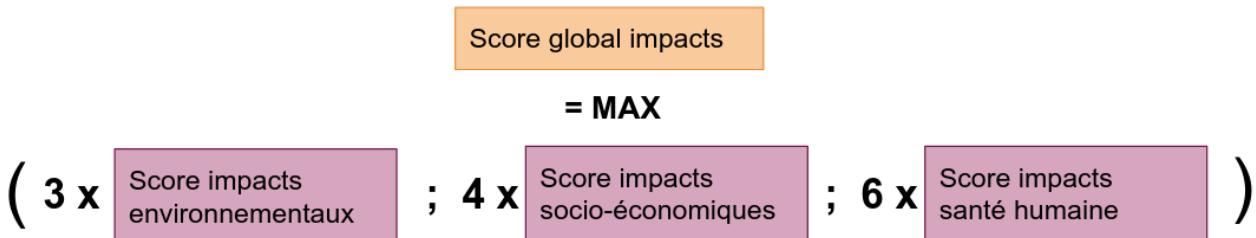


Figure 18. Mode de calcul du score global des impacts d'une espèce introduite établie.

Le type d'impact qui attribue le score le plus grand correspondant donc au score final peut être enregistré afin de savoir quel est l'impact prépondérant dans la hiérarchisation de l'espèce. Par exemple, si une espèce a un fort impact socio-économique mais un faible impact environnemental, les mesures de gestion mises en œuvre seront probablement de nature différente que si l'impact environnemental est fort et l'impact socio-économique faible.

4.2.4. Catégorisation des espèces

Pour chaque espèce, on détermine une catégorie d'impact en fonction du score :



Figure 19. Catégorie d'impact en fonction de la plage de score : faible [0-24], modéré [25-30], fort [31-36].

On détermine également une catégorie de répartition géographique en fonction du pourcentage de mailles 5km x 5km occupées en Nouvelle-Aquitaine.

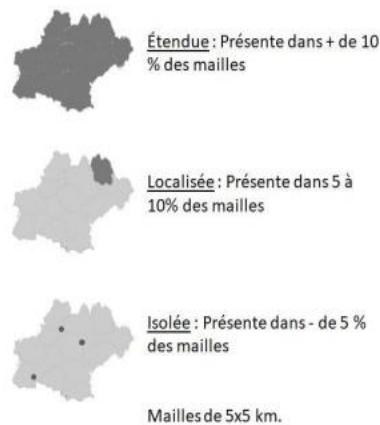


Figure 20. Catégorie de répartition en fonction du pourcentage de mailles occupées : isolées < 5%, localisées [5-10%], étendue > 10%.

Les seuils de 5% et 10% décrits par la méthode Occitanie sont retenus.

Remarque : Dans la méthode flore du CBNSA (Caillon et al., 2022) sont définies 2 catégories de répartition : « Localisé » en dessous de 3,5%, et « Répandu » au-dessus. Il n'y a donc pas de distinction pour la flore entre « Isolé » et « Localisé ». De plus, la notion de « Localisé » est plus restrictive que celle d'« Isolé » pour la faune. Ainsi, selon cette grille, une proportion de 4% serait associé à « Isolé » pour la faune contre « Répandu » pour la flore.

La catégorie de répartition est un attribut de l'espèce mais n'intervient pas en tant que telle dans sa catégorisation finale. La grille de catégorisation s'appuie sur l'intensité de l'impact et la présence/absence de l'espèce comme suit :

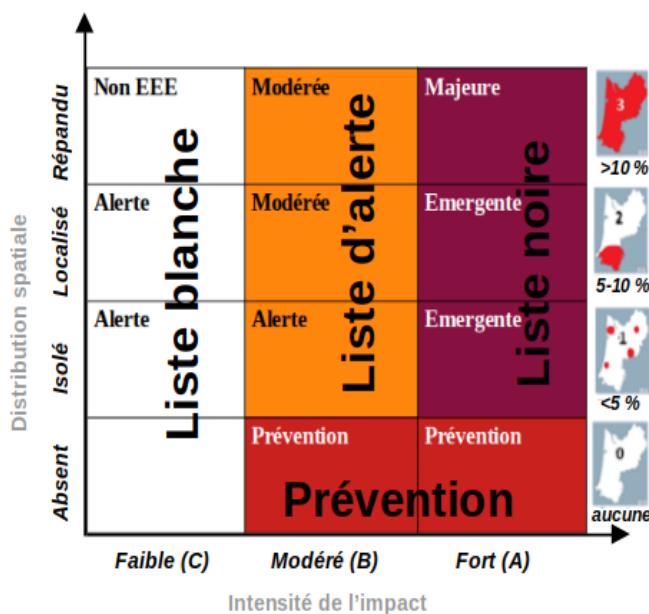


Figure 21. Grille de catégorisation des espèces exotiques envahissantes pour la faune exotique envahissante. La catégorisation de la méthode Occitanie est indiquée en haut à gauche de chaque case.

Remarque 1 : Les espèces des listes Prévention et Manque de connaissance sont identifiées lors du filtre d'espèce. Celles de la liste Blanche peuvent être également issues du filtre d'espèces ou évaluées à impact faible.

Remarque 2 : Une espèce peut être rangée dans une autre liste si elle permet le maintien d'une espèce introduite dont les impacts sont plus forts (par exemple, si une moule a un impact fort et son poisson hôte a un impact faible ou modéré, le poisson pourrait être rangé en liste noire). Ce reclassement pourra être indiqué comme élément complémentaire (voir paragraphe suivant).

4.2.5. Eléments complémentaires

Dans les listes hiérarchisées, certaines espèces pourront avoir des éléments complémentaires afin d'apporter des précisions ou des nuances sur son évaluation.

Exemples :

- La carpe commune a été introduite avant 1850 mais elle est classée comme exotique en raison de la bibliographie dont on dispose qui prouve qu'elle a été introduite.
- Une espèce a été reclassée (voir remarque précédente).

4.3. REVISION DU REFERENTIEL EEE

La méthodologie ainsi que les listes d'espèces sont soumises au CSRPN pour avis et validation. Elles sont amenées à évoluer, notamment en fonction de l'état de connaissance des espèces, de l'évolution de leur répartition ou des espèces nouvelles introduites.

Une actualisation régulière de la liste hiérarchisée est donc nécessaire. Elle pourra se faire au fil de l'eau, avec un point de validation au CSRPN tous les 3 ans, comme l'a prévu la région Occitanie.

4.4. SIMULATION DE LA METHODE

Nous avons testé la méthode sur la base des données FAUNA à la date du 2 octobre 2025.

4.4.1. Filtres d'espèces

La première étape est le filtre d'espèces. Le diagramme ci-dessous reprend les différentes étapes du filtre, en indiquant le nombre d'espèces filtrées à chaque étape.

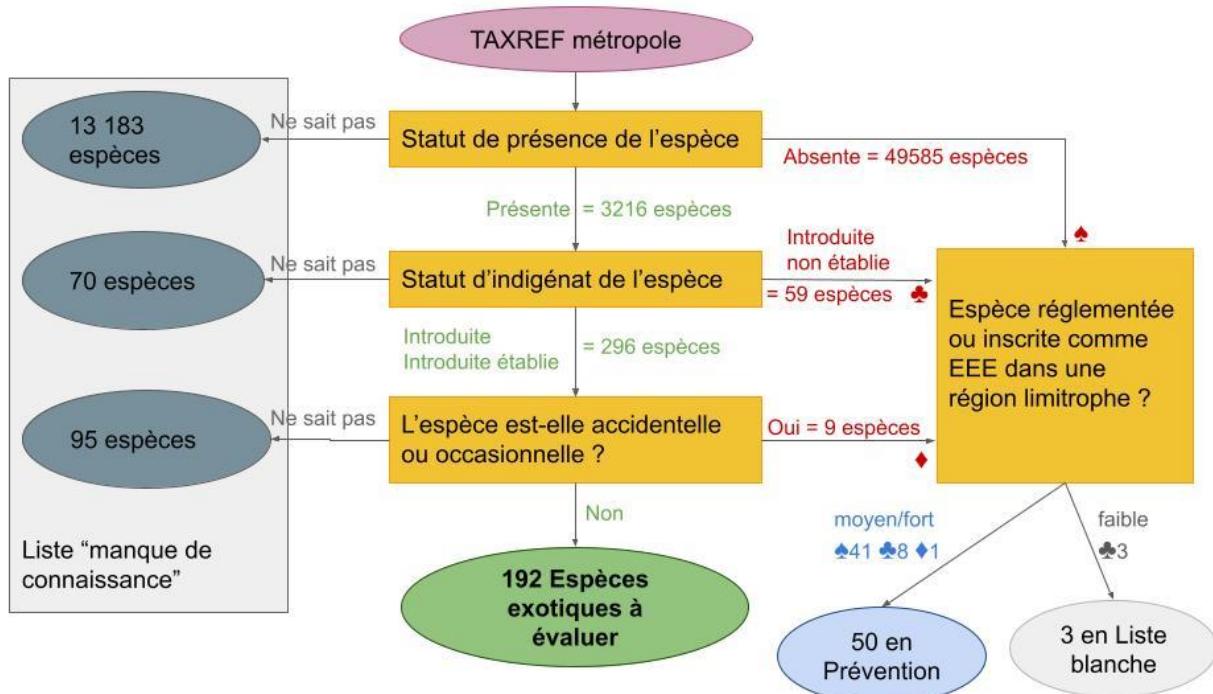


Figure 22. Application du filtre d'espèces aux données FAUNA (2 octobre 2025).

Premier filtre :

- 13 183 espèces sont ajoutées en manque de connaissance ;
- 49 585 espèces sont considérées comme absentes⁵. Parmi ces espèces, 41 d'entre-elles tombent dans la liste Prévention, étant réglementées ou considérées comme espèces exotiques envahissantes dans un territoire limitrophe ;
- 3 216 sont considérées comme présentes en Nouvelle-Aquitaine ;

Deuxième filtre :

- 70 espèces ont un statut d'indigénat indéterminé ou cryptogène. Des recherches doivent être faites pour statuer sur ces espèces afin de réduire la liste Manque de connaissance ;
- 59 espèces sont considérées comme introduites non établies. 8 sont retenues pour la liste Prévention, et 3 pour la liste Blanche.

⁵ Les espèces non-évaluées pour lesquelles il n'y a que des mentions invalidées sont considérées absentes par défaut. Dans certains cas, cela peut traduire un manque de connaissance plutôt qu'une réelle absence.

- 296 espèces sont considérées comme introduites ou introduites établies.

Troisième filtre :

- 95 espèces ne comportent pas de précision sur leur caractère de présence (occasionnel, accidentel, etc.). Des recherches doivent être faites pour statuer sur ces espèces afin de réduire la liste Manque de connaissance ;
- 9 espèces sont considérées comme accidentelles ou occasionnelles, dont une qui est retenue pour la liste Prévention ;
- 192 espèces sont en présence probable ou certaine, et sont donc à évaluer.

Bilan du filtre :

Le nombre d'espèces en manque de connaissances est très important. Le travail d'investigation pour combler les manques peut être priorisé à partir de celles déjà évaluées en Occitanie (34 espèces), et/ou de celles comptabilisant le plus de mentions dans la base FAUNA (29 espèces ont plus de 1000 mentions d'observation).

192 espèces sont à évaluer dans l'état actuel des connaissances, ce qui représente un différentiel de 24 espèces par rapport au travail du CEN Occitanie qui a analysé 216 espèces. Cela s'explique par 34 taxons qui ont été analysés par l'Occitanie mais sont sur la liste Manque de connaissance en Nouvelle-Aquitaine. Si elles font l'objet de la bio-évaluation, le nombre de taxons pris en compte pour l'analyse de hiérarchisation pourrait donc être équivalent à celui de l'Occitanie.

4.4.2. Evaluation des scores

La méthode est testée dans un premier temps sur le groupe des poissons continentaux car il s'agit d'un groupe bien documenté, avec des bases d'informations dédiées aux poissons exotiques (ITOFF par exemple).

Certaines espèces ne passent pas au travers des filtres de la méthode et ne se retrouvent pas dans les listes (INE : Introduite non établie),

Remarque : Il convient de noter que le filtre d'espèces entraîne le classement de certaines espèces sur liste Blanche ou Prévention alors que leurs scores potentiels d'impact et risque pourraient les faire basculer en liste d'Alerte ou liste Noire.

Tableau 10. Résultats de la méthode de hiérarchisation pour les espèces de poissons continentaux.

Espèce	Score impacts environnementaux	Score impacts socio-économiques	Score impacts santé humaine	Score global
LISTE BLANCHE				
<i>Salvelinus namaycush</i> (Walbaum, 1792)	Impact faible dans région limitrophe			
<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	8	3	2	24

<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	7	3	2	21
<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	7	2	2	21
<i>Pachychilon pictum</i> (Heckel & Kner, 1858)	8	2	2	24
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	8	3	2	24
<i>Ambloplites rupestris</i> (Rafinesque, 1817)	7	3	2	21
<i>Salariopsis fluviatilis</i> (Asso, 1801)	7	3	2	21
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	8	4	2	24
<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	6	3	2	18

LISTE PREVENTION

<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842)	Réglementée Union Européenne			
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Impact modéré dans région limitrophe			
<i>Morone americana</i> (Gmelin, 1789)	Réglementée Union Européenne			
<i>Channa argus</i> (Cantos, 1842)	Réglementée Union Européenne			
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Impact fort dans région limitrophe			

LISTE D'ALERTE

<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	9	4	3	27
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	10	3	2	30
<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)	9	3	2	27
<i>Gambusia holbrooki</i> (Girard [ex Agassiz], 1859)	9	2	2	27
<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)	9	5	2	27
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	10	5	2	30
<i>Micropterus salmoides</i> (Lacepède, 1802)	9	4	2	27
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	9	3	2	27
<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1814)	9	2	2	27
<i>Salvelinus umbla</i> (Linnaeus, 1758)	9	3	2	27
<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	10	4	2	30

LISTE NOIRE				
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	11	3	2	33
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	12	6	3	36
<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)	11	4	2	33

4.5. LIMITES DE LA METHODE

4.5.1. Une seule échelle géographique

La méthode de hiérarchisation est basée sur un filtre d'espèces à l'échelle régionale. Ainsi, des espèces introduites à l'échelle infrarégionale ne sont pas prises en compte si elles sont considérées comme indigènes en Nouvelle-Aquitaine.

Exemples :

- *Un poisson a été introduit dans un bassin versant mais il est classé comme indigène car la région est représentée parmi ses bassins versants natifs.*

4.5.2. Impacts négatifs uniquement

L'évaluation des impacts est basée sur la méthode EICAT qui n'évalue que les impacts négatifs. En raison du manque de bibliographie, les impacts positifs n'ont pas été pris en compte.

4.5.3. Rôle mineur de la distribution d'espèces

La distribution géographique de l'espèce, qu'elle soit isolée, localisée ou répandue dans la région, n'intervient pas dans son classement final. En effet, il nous semble plus pertinent de se baser sur la notion de présence/absence des espèces, car le calcul de la distribution sous FAUNA peut être biaisé par le fait que certains taxons sont peu renseignés par rapport à leur distribution réelle, en raison d'une pression d'observation insuffisante ou de lacunes dans les partages de données.

5. REFERENCES

5.1. BIBLIOGRAPHIE

- Barneix M. (coord.) 2016. Etat des lieux sur la Faune exotique présente en Aquitaine : Vertébrés continentaux et invertébrés cibles. Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage.
- Barneix M. et Perrodin J. (coord) 2021. Méthodologie pour l'élaboration et la diffusion du référentiel-espèces sur la faune sauvage de Nouvelle-Aquitaine. Domaine continental et marin. Version 2.1. Observatoire de la Faune Sauvage de Nouvelle-Aquitaine. Pessac, 22 p
- Brancotte V. et Vincent T. 2002. L'invasion du réseau hydrographique français par les mollusques *Corbicula* Spp. Modalité de colonisation et rôle prépondérant des canaux de navigation. Bull. Fr. Pêche Piscic. (2002) 365/366 : 325-337
- Branquart E. 2009. Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium. Version 2.6 (07/12/2009). Belgian Forum on Invasive Species. 4p.
- Caillon A. (coord.), Bonifait S., Chabrol L., Dao J., Leblond N., Ragache Q. 2022. Liste hiérarchisée des plantes exotiques envahissantes de Nouvelle-Aquitaine. Version 1.0 – Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique, Conservatoire Botanique National du Massif central et Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. 115 pages + annexes.
- Commission européenne 2014. Espèces exotiques envahissantes : action de l'Union européenne Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne 2014, 28 pp.
- Cottaz C. 2016. Protocole ISSIA. Guide méthodologique n°3. Rapport Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS). 6 p
- Cottaz C., Croquet V. & Viguier A. 2020. Méthodologie pour l'élaboration de la stratégie régionale relative aux espèces animales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA). Juin 2020, v.2. Office français de la biodiversité, Direction interrégionale PACA et Corse. 73p.
- Delatre N. 2013. Hiérarchisation des espèces animales exotiques envahissantes en région Nord-Pas-de-Calais. CEN Nord-Pas-de-Calais, 76 p.
- Domingues C., Prey T., Archeray C. 2017. La stratégie régionale relative aux espèces exotiques envahissantes de Normandie. Conservatoire des espaces naturels de Normandie, 2017.
- Fumanal B. 2007. Caractérisation des traits biologiques et des processus évolutifs d'une espèce envahissante en France : *Ambrosia artemisiifolia* L.. Ecologie, Environnement. Université de Bourgogne.
- García-Berthou E., Alcaraz C., Pou-Rovira Q., Zamora L., Coenders G., Feo C. 2005 Introduction pathways and establishment rates of invasive aquatic species in Europe. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences Vol 62 Num. 2.
- Genovesi P. et Shine C. 2004. European Strategy on Invasive Alien Species.
- Gilliot C. et Lang I. 2021. Méthodologie pour l'élaboration de la liste catégorisée des espèces exotiques envahissantes Faune d'Occitanie. Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie. 29 p.

Haury J. et Clergeau P. 2014. Espèces invasives en Bretagne - Plantes et vertébrés continentaux. Plantes et vertébrés continentaux. Les cahiers naturalistes de Bretagne. Agrocampus Ouest – MNHN

Huguin M. et Thoisy B. 2017. Élaboration d'une liste hiérarchisée d'espèces de vertébrés exotiques envahissantes non présentes en Guyane.

IPBES 2019 : Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages.

IUCN 2017. Guidance for interpretation of CBD categories on introduction pathways. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.

IUCN 2020. IUCN EICAT Categories and Criteria. The Environmental Impact Classification for Alien Taxa First edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN

Jansson K. 2000 in Weidema, I.R. (ed) Introduced Species in the Nordic Countries. Nord 2000:13. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, pp 43-86.

Jeschke J.M., Sven Bacher, Tim M. Blackburn, Jaimie T. A. Dick, Franz Essl, Thomas Evans, Mirijam Gaertner, Philip E. Hulme, Ingolf Kühn, Agata Mrugała, Jan Pergl, Petr Pyšek, Wolfgang Rabitsch, Anthony Ricciardi, David M. Richardson, Agnieszka Sendek, Montserrat Vilà, Marten Winter, Sabrina Kumschick 2014. Defining the Impact of Non-Native Species.

Jeschke J.M. et Strayer D. L. 2005. Invasion success of vertebrates in Europe and North America. PNAS Vol. 102 | No. 20.

Manfrini Eléna, Leroy Boris, Diagne Christophe, Soubeyran Yohann, Sarat Emmanuelle, Courchamp Franck. 2021. Les coûts économiques des invasions biologiques en France. Synthèse à l'intention des décideurs. Paris, France. 32 pages.

Menozzi M.J. 2010. « Comment catégoriser les espèces exotiques envahissantes », Études rurales [En ligne], 185 | 2010, mis en ligne le 13 août 2012, consulté le 19 octobre 2022. URL : <http://journals.openedition.org/etudesrurales/9043>.

Muller S. coord. et al. 2017. Stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes. MNHN, MEEM, 43 p.

Observatoire FAUNA (coord.) 2022. Méthodologie pour l'élaboration et la diffusion du référentiel-espèces sur la faune sauvage de Nouvelle-Aquitaine. Domaine continental et marin. Version 2.2. Observatoire de la Faune Sauvage de Nouvelle-Aquitaine. Pessac, 22 p.

Offerle J. et Meheust A. 2022. Méthode de catégorisation des espèces exotiques potentiellement envahissantes sur le bassin Loire-Bretagne. Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 60p.

Pascal M., Lorvelec O. et Vigne J.-D. 2006. Invasions biologiques et extinctions : 11000 ans d'histoire des vertébrés en France. Quae éditions. 350 pp.

Pisanu B, Massé C, Thévenot J, Bachelet G, Bierne N, Curd A, Guérin L, Gouillieux B, Labrune C, de Montaudouin X, Nowaczyk A, Pezy JP, Raybaud V, Viard F, Vincent D, Souquiére A. 2020. Proposition d'espèces non indigènes pour les façades maritimes du territoire métropolitain à soumettre à réglementation. Note technique, non publiée. UMS Patrimoine Naturel, 18p.

Richardson, D.M., Bond, W.J., Dean, W.R.J., Higgens, S.I., Midgley, G.F., Milton, S.J., Powrie, L.W., Rutherford, M.C., Samways, M.J. & Schulze, R.E. 2000. Invasive alien species and global change: a South African perspective. In: Mooney, H.A. & Hobbs, R.J. (eds), *Invasive species in a changing world*, pp. 303–349. Island Press, Washington DC.

Sarat E., Mazaubert E., Dutartre A., Poulet N., Soubeyran Y. 2015. Les espèces exotiques envahissantes. Connaissances pratiques et expériences de gestion. Volumes 1 et 2 – UICN France, Onema, collection « Comprendre pour agir »

Soubeyran, Y. (coord.), 2008, Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. État des lieux et recommandations, Collection Planète Nature, Comité français de l'UICN, Paris, France.

SREEE 2022. Stratégie régionale relative aux espèces exotiques envahissantes en Nouvelle-Aquitaine. Document soumis au Conseil scientifique régional du patrimoine naturel pour la commission du 17 mai 2022.

Steinmetz J. 2006. Gestion des espèces animales invasives en Aquitaine : Enjeux et perspectives (Chapitre II-C). Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 4 p.

Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I., Cardoso A.C. 2019. Updates on the baseline distribution of Invasive Alien Species of Union concern 2019, EUR 29726 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019.

Tsiamis K., Deriu I., Gervasini E., D`amico F., Katsanevakis S. et Cardoso A.C. 2021. Baseline distribution of invasive alien species added to the list of Union concern in 2019, EUR 30631 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021.

Thévenot J. 2014. Liste de référence des espèces de vertébrés introduits en France métropolitaine élaborée dans le cadre de la méthodologie de hiérarchisation des espèces invasives. Rapport d'étape n°1. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 23 p.

Vanderhoeven S., Branquart E., Grégoire J.C., Mahy G. 2007. Les espèces exotiques envahissantes : dossier scientifique.

5.2. WEBOGRAPHIE

CABI Compendium Help. <https://www.cabidigitallibrary.org/journal/cabicompendium/help>. Consulté le 15/05/2023.

Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes UICN France et Office français de la biodiversité. <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/>. Consulté le 15/05/2023.

DREAL Nouvelle-Aquitaine. Patrimoine naturel > Biodiversité > Gestion et conservation des espèces > Espèces exotiques envahissantes. <http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/definition-et-principes-de-gestion-a12392.html>. Consulté le : 15/02/2023.

INPN EEE. <https://inpn.mnhn.fr/programme/especies-exotiques-envahissantes>. Consulté le 15/05/2023.

INPN OpenObs. Portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces. <https://openobs.mnhn.fr/>.

INPN statut biogéographique. Statistiques sur le statut biogéographique des espèces recensées par département. <https://inpn.mnhn.fr/collTerr/departement/<dept>/tab/stats>. Consulté le 22/03/2023.

Nature France 2023. Évolution du nombre moyen d'espèces exotiques envahissantes par département métropolitain. <https://naturefrance.fr/indicateurs/evolution-du-nombre-moyen-despeces-exotiques-envahissantes-par-departement>. Consulté le 17/04/2023

NOBANIS. Definitions used by NOBANIS. <https://www.nobanis.org/about-nobanis/definitions-used-by-nobanis/>. Consulté le 15/05/2023.

Parc national des Pyrénées. Marmotte. <http://www.pyrenees-parcnational.fr/fr/des-connaissances/le-patrimoine-naturel/faune/marmotte>. Consulté le 15/05/2023.

IUCN EEE. Espèces exotiques envahissantes. <https://uicn.fr/especies-exotiques-envahissantes>. Consulté le 15/05/2023.

6. ANNEXES

TYPES D'INTRODUCTION ET RAISONS

Un groupe de travail supervisé par l'IUCN (IUCN, 2017) a catégorisé les modes d'introduction d'espèces envahissantes en les classant par types et sous-types selon les voies empruntées et les raisons d'introduction. Nous nous sommes basés sur ce travail, en retirant les concepts se rapportant uniquement à la flore, ceux non-rencontrés en France métropolitaine (comme par exemple les introductions liées au colonialisme), ou en regroupant certaines catégories très proches.

Six catégories ont été définies et classées selon le mode d'entrée de l'espèce dans le territoire. Un mode d'entrée est intentionnel, le transport volontaire par l'Homme (Transport - intentionnel). Deux modes d'entrée sont non intentionnels : l'arrivée involontaire de l'espèce par le transport d'organismes, de personnes ou de biens qui embarquent l'espèce ou d'objets (Transport- non intentionnel), et la dispersion de l'espèce par ses propres moyens mais aidée des dispositifs ou intentions humaines (Dispersion - non intentionnel).

Tableau 11. Catégories de voies d'introduction au regard de la typologie de la CBD.

Type de voie d'introduction	Catégorie	Description
Transport - Intentionnel	Relâcher dans la nature	Introduction volontaire dans le milieu naturel.
	Échappé de confinement	Introduction volontaire dans milieu confiné mais introduction dans milieu naturel accidentelle.
Transport - Non intentionnel	Contaminant	Espèce introduite involontairement par le transport d'organismes ou produits d'origine organique.
	Passager clandestin	Espèce introduite involontairement par transport de matériel hébergeant cette espèce.
Dispersion - Non intentionnel	Corridor	Infrastructure d'origine humaine permettant la dispersion d'une espèce.
	Dispersion naturelle secondaire	Dispersion naturelle d'une espèce par ses propres moyens, mais cette espèce a été préalablement introduite selon une des voies citées ci-dessus.

Une espèce peut être introduite via une ou plusieurs voies, sans que la première voie d'introduction soit toujours connue.

Les paragraphes suivants détaillent les voies d'introduction par catégorie, en citant un ou plusieurs exemples d'espèces introduites via chaque voie.

1. Transport intentionnel

Relâcher dans la nature

Relâcher intentionnel dans des environnements naturels ou semi-naturels. Les raisons principales pour la faune sont la chasse et la pêche.

- Chasse (source de nourriture ou fourrure)

Chien viverrin (*Nyctereutes procyonoides*) pour avoir du gibier à fourrure (introduit en URSS, dispersion naturelle dans les autres pays européens).

- Pêche

Carpe commune (*Cyprinus carpio*)

Silure glane (*Silurus glanis*)

- Biocontrôle

Coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*)

- Objectifs de conservation : introduire une espèce hors de son aire de répartition naturelle où elle est moins en danger

- Amélioration du paysage

Marmotte (*Marmota marmota*), réintroduite dans les Pyrénées alors qu'elle avait disparu à la fin de la dernière période glaciaire⁶.

Canard mandarin (*Aix galericulata*) introduite comme oiseau d'ornement.

Echappé de captivité

Echappement d'une espèce élevée dans des enclos, animaleries, domiciles, etc. L'intentionnalité de l'introduction réside dans le fait d'avoir transporté des individus hors de leur aire d'origine. L'échappement est majoritairement non-intentionnel, mais il peut l'être dans le cas de particuliers relâchant leurs animaux de compagnie ou des associations de protection animale souhaitant "libérer" les animaux enclos.

- Aquaculture

Ecrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*)

Ecrevisse américaine (*Faxonius limosus*)

Ecrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*)

⁶ <http://www.pyrenees-parcnational.fr/fr/des-connaissances/le-patrimoine-naturel/faune/marmotte>

- Zoos et aquariums ouverts au public
 - Ecureuil gris (*Sciurus carolinensis*)
 - Ibis sacré (*Threskiornis aethiopicus*)
- Animaux de compagnie, aquariums et terrariums privés : animaux enclos ou utilisés comme nourriture des animaux enclos
 - Tortue de Floride (*Trachemys scripta*)
 - Perruche à collier (*Psittacula krameri*)
 - Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*)⁷
- Exploitations agricoles : espèces terrestres introduites dans des espaces contrôlés contrairement aux lâchers
 - Le ragondin (*Myocastor coypus*) pour sa fourrure.
- Nourriture vivante ou appâts vivants. Contrairement à l'aquaculture ou les exploitations agricoles, ce sont des individus élevés qui s'échappent dans le milieu naturel au moment de leur utilisation (appât pour la pêche par exemple)
 - L'écrevisse à pinces bleues (*Orconectes virilis*)
- Laboratoires de recherche
 - Le xénope lisse (*Xenopus laevis*) pour les recherches en biologie du développement.

2. Transport non intentionnel

Transport – Contaminant

Installation non intentionnelle d'organismes vivants qui contaminent des produits ou des objets déplacés de manière intentionnelle par l'Homme.

- Contaminants de matériel de pépinière (graines, plants, supports de culture, etc)
 - La fourmi (Lasius neglectus,)* introduite en Europe par le commerce des substrats de culture (sol, tourbe).
- Contaminants d'appâts
 - La moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) dans le tractus digestif de poissons utilisés comme appâts.
- Contaminants de nourriture (y compris nourriture vivante). N'est concernée que la nourriture destinée à l'Homme ici. Sont inclus les parasites.

⁷ <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/espece/lithobates-catesbeianus/>

La mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*), introduite en Europe par des fruits contenant sa larve.

- Contaminants d'animaux (hors parasites), morts ou vivants, ou produits issus d'animaux (fourrure, laine, cuir, etc)

La lampourde épineuse (*Xanthium spinosum*) qui s'accroche à la laine (il s'agit d'une espèce de la flore).

- Parasites d'animaux (hors animaux utilisés directement pour la nourriture humaine)

Le varroa (*Varroa destructor*) sur les abeilles domestiques.

- Contaminants de plantes (animaux sur des feuilles, dans les pots, etc)

Le ver plat (*Obama nungara*) arrivé par le commerce de plantes horticoles.

- Contaminants du bois

L'agrile asiatique du frêne (*Agrilus planipennis*), non présente en France, introduite en Amérique au Nord depuis l'Asie par le commerce du bois de chauffage.

Transport – Passager clandestin

Installation non intentionnelle d'espèces qui ont profité des transports d'origine humaine. Contrairement au transport des contaminants, le passager clandestin n'a pas de relation biotique avec l'organisme ou objet transporté.

- Matériel de pêche

Crevette tueuse (*Dikerogammarus villosus*)

- Containers

Frelon asiatique (*Vespa velutina*)

- Avions, hélicoptères (en tant que passagers directement et non présents sur du matériel transporté)

Moustiques comme *Anopheles gambiae* (agent de la malaria, non présent en France)

- Bateaux (en tant que passagers directement et non présents sur du matériel transporté)

Corbeau familier (*Corvus splendens*) arrivé en Europe depuis l'Australie.

- Machines / Équipements. Espèces arrivées par assise sur des équipements lourds

- Personnes et leurs bagages

Coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) dans les valises.

- Emballages bio-sorcés : passagers clandestins d'emballages d'origine organique (caisses en bois notamment)

Longicorne asiatique (*Anoplophora glabripennis*)

- Eaux de ballast

Corbicule asiatique (*Corbicula fluminea*)

- Coques de bateau

Ciona intestinalis

Amphibalanus eburneus

- Véhicules terrestres (trains, camions, voitures, etc)

- Autres moyens de transport (plateformes pétrolières, fermes éoliennes, pipelines, câbles sous-marins, etc)

3. Dispersion

Corridors

Déplacement d'espèces grâce à des infrastructures anthropiques sans lesquelles l'introduction n'aurait pas été possible.

- Déplacements aquatiques par des voies artificielles (canaux, bassins, etc)

Poisson globe (*Lagocephalus sceleratus*) arrivé en Méditerranée par le canal de Suez

- Déplacements terrestres par des ponts ou des tunnels

Tamia de Sibérie (*Tamias sibiricus*) serait arrivé en Grande-Bretagne par le tunnel sous la Manche (selon les média britanniques)

Dispersion naturelle secondaire

Espèces qui arrivent dans une région par leurs propres moyens. Elles sont considérées comme exotiques car elles ont initialement été introduites dans l'aire d'origine de la dispersion par l'une des voies citées ci-dessus.

L'érismature rousse (*Oxyura jamaicensis*), espèce américaine introduite intentionnellement au Royaume Uni, qui s'est ensuite propagée naturellement en Europe, notamment en France.

CHRONOLOGIE DE L'ESPÈCE

Date de 1^{ère} mention connue

Date d'observation la plus ancienne de l'espèce en Nouvelle-Aquitaine et sur le territoire métropolitain.