



**Méthodologie pour l'élaboration de la
stratégie régionale relative aux espèces
animales exotiques envahissantes en
Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA)**
cohérente avec l'actuelle stratégie flore (Terrin et al., 2014)

Cottaz C., Croquet V. & Viguiier A.
Juin 2020, version 2

Auteurs : **Cyril Cottaz – Référent espèces exotiques envahissantes**
Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles / Parc national de Port-Cros
Pôle Conservation / Service Connaissance pour la gestion de la biodiversité
34 avenue Gambetta – 83400 HYERES

Virginie Croquet – Cheffe adjointe du Service régional

Office français de la biodiversité
Direction interrégionale Provence-Alpes Côte d'Azur et Corse
Service régional Appui aux acteurs et mobilisation des territoires
6, avenue du Docteur Pramayon – 13690 GRAVESON
virginie.croquet@ofb.gouv.fr / 04.32.60.03.22

Alexandre Viguier – Référent espèces exotiques envahissantes

Office français de la biodiversité
Direction interrégionale Provence-Alpes Côte d'Azur et Corse
Service départemental des Alpes-Maritimes
Le Broc Center - Bâtiment B ZI Départementale 1ere avenue – 06515 CARROS-LE BROC
alexandre.viguier@ofb.gouv.fr / 06.25.03.21.28

Relectures **Benoit Pisanu – UMS Patrimoine Naturel (OFB-CNRS-MNHN)**

Document
réalisé avec
l'aide :



Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles



Et le soutien :

Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
de Provence-Alpes-Côte d'Azur

Résumé

Les politiques publiques doivent intégrer une analyse des enjeux et des menaces qui pèsent sur la biodiversité. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), territoire parmi les plus riches en espèces de France métropolitaine, constate que celles-ci sont menacées par des populations d'« espèces exotiques envahissantes ». Ces espèces, introduites en dehors de leur aire de distribution naturelle par le biais des activités humaines, engendrent des impacts négatifs, notamment sur la biodiversité, sur la santé publique ou l'économie, lorsqu'elles s'y établissent et prolifèrent. Ce document présente une base méthodologique permettant de mieux connaître et catégoriser ces espèces en fonction de leur risque d'impacts – avérés ou potentiels – sur le territoire. Il se veut un outil d'appropriation de quelques notions liées au système de données de la biodiversité, pour une application régionale sur la thématique des espèces exotiques envahissantes, dans un objectif de prévention et de connaissance. Il fournira également une base d'orientation des stratégies régionales de gestion. Cette méthodologie a été testée sur la mammofaune de la région, aboutissant à une [liste d'espèces de mammifères exotiques envahissants et potentiellement envahissants](#) et un [catalogue régional des taxons présents en PACA](#). Cette catégorisation a été possible grâce à une [clé de détermination](#) de leur statut d'indigénat (avec un [glossaire](#) associé) et [une analyse de risques](#) de leurs impacts. Cette méthodologie vise ainsi à catégoriser un ensemble de taxons préoccupants pour la région PACA et se veut cohérente avec l'actuelle stratégie flore exotique envahissante (Terrin *et al.*, 2014).

Citation recommandée : **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.

SOMMAIRE

I.	Introduction.....	1
II.	Contexte	2
A.	Objectifs.....	2
B.	Historique	3
III.	Cadre scientifique et terminologique.....	4
A.	Référentiels définis.....	4
B.	Terminologie employée.....	7
C.	Utilité de la catégorisation des taxons	10
IV.	Méthodologie détaillée d'élaboration des listes faune exotique envahissante	11
A.	Étape 1 : Exploitation des informations liés à la présence des taxons.....	11
B.	Étape 2 : Caractérisation des taxons soumis aux analyses de risques	12
C.	Étape 3 : Analyse de l'intensité des impacts environnementaux (ISEIA, modifié).....	16
D.	Étape 4 : Analyse de l'intensité des impacts socio-économiques et sanitaires (ISSIA, modifié).....	23
E.	Étape 5 : Analyse de risques des taxons évalués (ISIRA, modifié).....	28
F.	Étape 6 : Calcul du coefficient de distribution spatiale (SD)	32
G.	Étape 7 : Détermination du coefficient d'abondance (CA)	33
H.	Étape 8 : Catégorisation des taxons	34
V.	Exemples de résultats : mammofaune exotique évaluée pour la région PACA.....	38
A.	Données disponibles	38
B.	Liste de travail	38
C.	Taxons exotiques dans la mammofaune continentale et marine de la région PACA	40
D.	Liste finale des espèces exotiques envahissantes de la région PACA	41
VI.	Glossaire	42
VII.	Table des figures et tableaux.....	47
VIII.	Abréviations.....	49
IX.	Références bibliographiques.....	51
X.	Annexes	2
A.	Synthèse des grandes étapes pour la réalisation du diagnostic biologique	2
B.	Liste de mammofaune « <i>a priori</i> absente » non exclue de la liste de travail (base de 2016).....	2
C.	Liste de mammofaune définie comme « douteux » exclue de la liste de travail (base de 2016).....	3
D.	Exemple de catalogue régional, soit l'ensemble des taxons « présents » sur le territoire (à réactualiser, base de 2016)	4

I. Introduction

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont une des causes reconnues de l'appauvrissement de la biodiversité à l'échelle mondiale (Pyšek *et al.*, 2020), notamment dans les écosystèmes insulaires (où la biodiversité associée est souvent endémique et isolée) ainsi que dans les hotspots de biodiversité, tels que dans une grande partie de la région méditerranéenne. Ces EEE sont à l'origine d'impacts négatifs affectant les espèces indigènes, le fonctionnement des écosystèmes et les biens et services qu'ils fournissent (ainsi que l'économie et la santé publique). La prévention et la gestion de ces espèces constituent l'un des 20 objectifs d'Aichi que les États signataires de la Convention sur la diversité biologique, dont la France, se sont engagés à atteindre. La mise en place du Règlement européen (REG UE 1143/2014) relatif à la prévention et à la gestion de leur introduction et de leur propagation, le décret d'application de la loi pour la reconquête de la biodiversité (qui renforce la lutte contre ces espèces) et la mise en œuvre de la stratégie nationale relative aux EEE (Muller *et al.*, 2017) engagent les politiques publiques à se mettre en cohérence avec cette problématique, et à élaborer des stratégies adaptées aux contextes tant nationaux que régionaux et locaux.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), hotspot de biodiversité, est aussi une zone exposée aux introductions d'espèces exotiques, par sa position spatiale et ses infrastructures de communication – notamment maritimes – à l'articulation d'un trafic mondialisé de biens et de personnes. Établir une stratégie régionale relative aux espèces animales exotiques envahissantes en PACA doit d'abord permettre de prévenir ces introductions. En effet, identifier les taxons les plus à risque d'engendrer des effets néfastes accroît l'efficacité d'un contrôle préventif de leurs voies d'entrées par des actions de surveillance ciblées. Par ailleurs, en ciblant les populations des taxons exotiques envahissants ou potentiellement envahissants (ne prenant aucunement en compte les taxons indigènes ou archéozoaires, qui peuvent être « assimilés indigènes ») établies depuis peu, avec de faibles abondances ou sur des surfaces de faibles envergures, accroît considérablement la réussite de leur contrôle. Ensuite, une stratégie régionale permet aussi de mettre en place une action concertée afin d'atténuer les impacts opérés par ces espèces.

La construction d'une stratégie régionale a pour but liminaire la connaissance des taxons sur notre territoire, afin d'en comprendre les enjeux et éviter que leur introduction (volontaire ou non) impacte durablement et irrémédiablement la biodiversité du territoire. Elle se veut basée sur des analyses de risques appuyées par des publications scientifiques, ainsi que des observations et retours d'expériences dans des milieux similaires, pour éviter toute subjectivité ou interprétations du « principe de précaution » (qui stipule que lorsqu'il y a des risques d'impacts graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique totale ne devrait pas être utilisée comme raison de reporter des mesures efficaces de prévention de la dégradation de l'environnement (Strubbe *et al.*, 2019)). Il est cependant nécessaire de disposer d'une information complète et de qualité afin d'engager des actions de communication envers un public souvent peu formé ou apte à appréhender les enjeux de perte de biodiversité vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes.

La connaissance de ces taxons et de leurs enjeux sur le territoire permet la création d'une liste, suivant une méthodologie décrite dans ce document, qui se veut en cohérence avec l'actuelle stratégie flore exotique envahissante de la région PACA (Terrin *et al.*, 2014). Cet outil permet de communiquer sur les taxons pouvant engendrer des impacts et mettre en exergue les taxons émergents ainsi que ceux potentiellement envahissants pour lesquels des actions de prévention semblent nécessaires. De plus, la prise en compte des sciences humaines et sociales dans la construction de cette stratégie favorisera les actions futures à l'échelle du territoire.

II. Contexte

A. Objectifs

Ce document se veut une déclinaison régionale de l'actuelle Stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes (SN-EEE ; Muller et al., 2017), répondant aux objectifs de l'axe 1 – Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes, Objectif 1 – identifier et hiérarchiser les espèces exotiques envahissantes en vue de planifier les actions pour la région PACA.

L'élaboration de la stratégie régionale faune exotique envahissante en région PACA vise à prendre en considération les risques liés aux invasions biologiques afin de prévenir l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes en région, de participer à la préservation des écosystèmes (notamment ceux soumis à de fortes pressions anthropiques) ainsi que des espèces indigènes (parfois menacées) qu'ils hébergent. L'élaboration de cette stratégie à l'échelle de la région PACA se doit d'être en cohérence avec les objectifs des grands axes stratégiques de la Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020 (MEDDE, 2012), des directives nationales et règlements européens relatifs aux espèces exotiques envahissantes, de la SN-EEE (Muller *et al.*, 2017) et de la Stratégie globale pour la biodiversité en région PACA (Hayot & Quenault, 2014), tout en tenant compte de l'expérience des stratégies animées par les Conservatoires botaniques nationaux (CBN) sur la flore.

La SN-EEE (Muller *et al.*, 2017) stipule qu'en complément des taxons mentionnés dans le Règlement du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des EEE (REG UE 1143/2014), des listes hiérarchisées d'espèces exotiques doivent être établies pour orienter les stratégies relatives aux EEE. Elles doivent être déclinées en fonction des territoires concernés et des objectifs ciblés. Basées sur des fondements stratégiques, ces listes doivent servir de référence pour établir des listes opérationnelles pour divers objectifs et à différentes échelles.

Les attentes relatives à l'élaboration de la stratégie régionale PACA reposent sur trois points :

- une synthèse des connaissances scientifiques et opérationnelles disponibles, indispensable à la mise en place d'un état des connaissances générales afin d'établir des définitions communes et de mutualiser les informations et données existantes ;
- une démarche participative sollicitant les acteurs de la connaissance et de la gestion des espèces exotiques envahissantes, afin de connaître l'état des lieux régional de cette problématique et d'identifier les attentes et priorités des différents acteurs concernés ;
- la recherche d'une articulation avec la SN-EEE et les directives nationales et européennes, ainsi qu'une recherche de cohérence avec d'autres instruments de préservation de la biodiversité – comme la gestion des espèces naturels : la réhabilitation ou la restauration écologique de milieux perturbés sont des processus essentiels dans la prévention des invasions biologiques.

Cette stratégie régionale vise à enrayer les introductions de ces espèces et à limiter les effets de celles déjà présentes, grâce à l'élaboration de documents d'application (plan d'actions) permettant sa mise en œuvre opérationnelle et de documents de communication permettant la diffusion de l'information.

B. Historique

1. 2014 : élaboration d'une stratégie EEE (flore)

En région PACA, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) PACA et le Conseil régional PACA, désormais Conseil Régional SUD, ont mandaté en 2014 les Conservatoires botaniques nationaux alpin (CBNA) et méditerranéen (CBNMed) afin d'élaborer une stratégie relative aux espèces végétales exotiques envahissantes (SR-EVEE Med *Terrin et al.*, 2014).

Suite à un diagnostic biologique (consistant à la création d'une liste de flore exotique envahissante et sa méthodologie associée) et un diagnostic social (enquêtes, ateliers thématiques et implication des acteurs territoriaux), une analyse des enjeux et une compréhension des attentes et des besoins des acteurs locaux ont permis la création d'un plan d'actions régional. Celui-ci vise à mieux connaître et mutualiser les informations régionales, dans l'objectif de limiter la propagation et les impacts des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE ou PEE) et potentiellement envahissantes (EVEpotE) listées pour la région PACA. Cette stratégie, opérationnelle depuis 2014, est animée grâce à de nombreux outils, dont une plateforme web de diffusion de l'information à l'attention du grand public, des questionnaires d'espaces naturels et autres acteurs de la biodiversité via le lien : www.invmed.fr

2. 2016 : réflexions sur l'élaboration d'une stratégie EEE (faune)

Suite à une commande de la DREAL PACA à la Délégation Interrégionale PACA-Corse de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS), désormais Office français de la biodiversité (OFB), une première contribution à la stratégie régionale relative aux espèces exotiques envahissantes de PACA a été réalisée en 2016, focalisée sur un diagnostic biologique de l'avifaune et la mammofaune exotiques envahissantes (*Cottaz, 2016*). Une application a été opérée sur un groupe taxonomique particulier : les psittacidés (*Croquet & Rozzo, 2018*).

3. 2018 : diagnostic social relatif à la faune exotique envahissante

Le Conservatoire d'espaces naturels (CEN) PACA a été mandaté par la DREAL PACA afin de réaliser un diagnostic social relatif aux espèces animales exotiques envahissantes (AEE) et une préfiguration de la stratégie régionale AEE (*Guimier et al.*, 2019). Ce document rappelle le contexte international et européen (engagements et réglementations) ainsi que les stratégies existantes, puis apporte une définition des besoins, attentes et acteurs nécessaires afin de réaliser et dimensionner les ambitions d'une stratégie régionale ainsi que les outils de gouvernance.

Il en ressort que les acteurs régionaux attendent principalement (*Guimier et al.*, 2019) :

- Une meilleure connaissance des espèces et de leurs impacts, notamment via un cadrage méthodologique, une liste régionale et des connaissances partagées ;
- Des moyens financiers, matériels et humains pour la réalisation des actions de gestion relatives aux AEE ;
- Un réseau fonctionnel de surveillance et de détection précoce des AEE.

Actuellement, en 2020 : la gouvernance de la stratégie régionale AEE est en discussion afin de déterminer l'organisme de coordination (à l'interface des différents comités, devant organiser et assurer le suivi des décisions) ainsi que les membres du Comité de pilotage (assurant la dimension décisionnelle et de suivi de l'état d'avancement de la stratégie régionale).

III. Cadre scientifique et terminologique

N. b. – Ce document présente une base méthodologique (résumée en [annexe 1](#)) dont l'objectif est d'établir une liste de taxons exotiques envahissants sur un territoire, en proposant des définitions et une méthodologie dont certaines spécificités et cas particuliers seront discutés en comité technique et en groupes de travail lors de la phase de l'élaboration de la stratégie régionale AEE.

A. Référentiels définis

1. Délimitations géographiques

Afin de s'harmoniser avec le travail national actuellement réalisé par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), l'Office français de la biodiversité (OFB) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) via l'Unité mixte de service Patrimoine Naturel (UMS PatriNat), la référence administrative préconisée est l'échelle départementale. En effet, une compilation des données de « présence » de chaque taxon inventorié pour la métropole (et les secteurs marins) est mise à disposition (Fig. 1) dans le cadre de l'atlas de la biodiversité départementale et des secteurs marins (ABDSM), disponible en ligne : <https://inpn.mnhn.fr/programme/inventaire-abdsm>

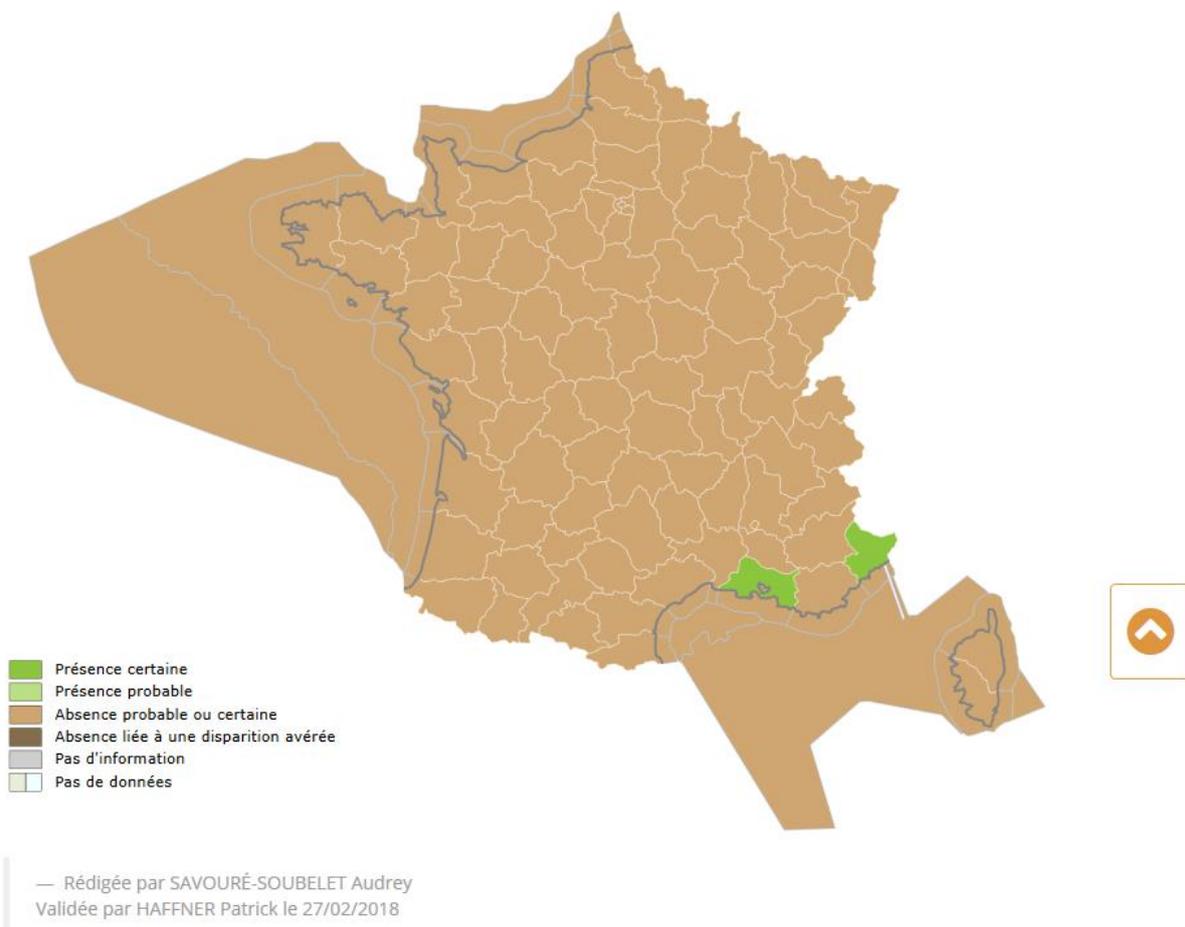


Fig. 1. Exemple de compilation de données de « présence » par département mise à disposition par l'UMS PatriNat pour l'espèce *Callosciurus erythraeus* (Pallas, 1779) (Écureuil de Pallas) : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/61174

Les limites géographiques sont ainsi définies à l'échelle des six départements de la région administrative PACA pour les taxons continentaux terrestres. Toutefois, elles peuvent être différenciées¹ lorsque le taxon est soit exclusivement aquatique (continental) soit exclusivement marin. Dans les deux cas précités, les délimitations géographiques sont respectivement l'ensemble du réseau hydrographique des départements de la région PACA et les eaux marines côtières² des Bouches-du-Rhône, des Alpes-Maritimes et du Var (Fig. 2).

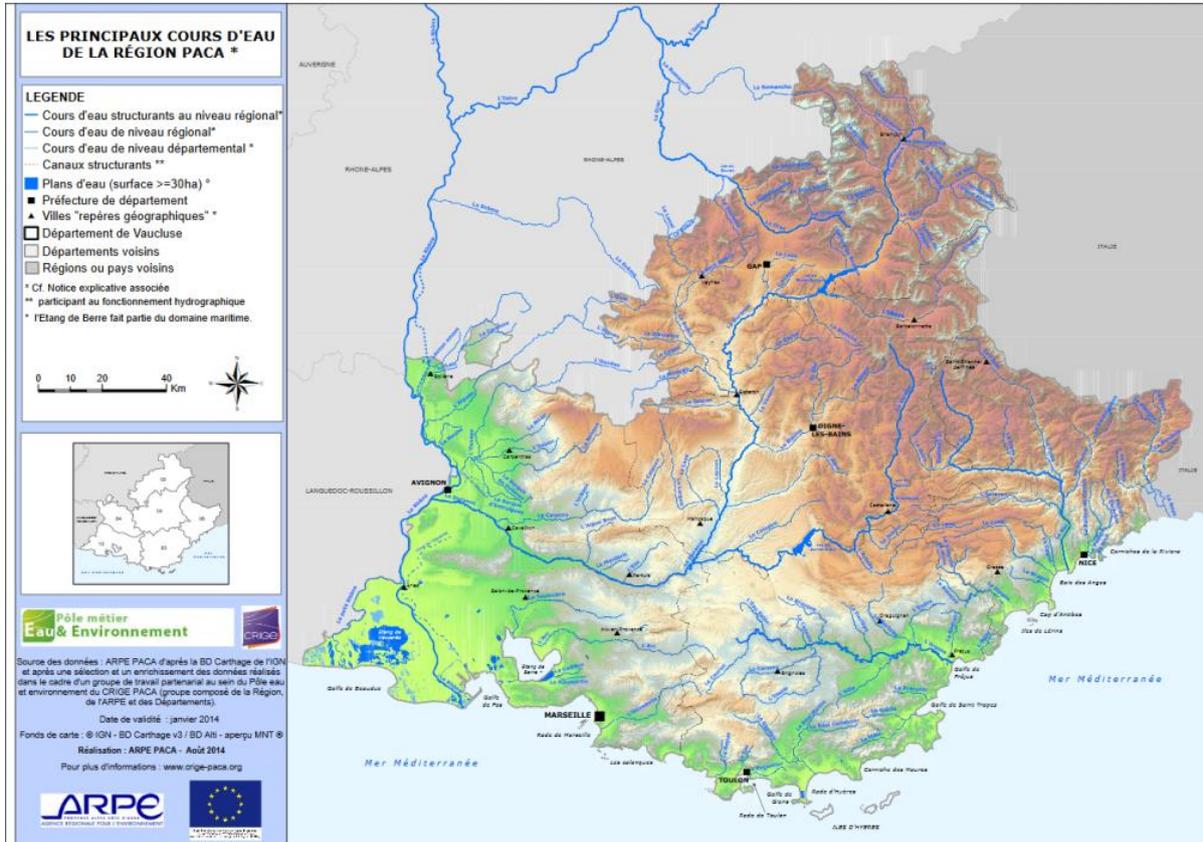


Fig. 2. Cartographie des principaux cours d'eau de la région PACA (ARPE PACA, 2014 ; http://www.observatoire-eau-paca.org/files/20150703_CoursEauPACAreiefA3.pdf)

¹ Dans le cadre de la stratégie flore exotique envahissante, deux zones biogéographiques ont été prises en compte et définies suivant la Directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Terrin *et al.*, 2014). En effet, la région PACA se situe sur une partie du domaine biogéographique alpin et sur une partie du domaine biogéographique méditerranéen, avec des spécificités climatiques et floristiques. Dans le cadre de la stratégie faune exotique envahissante – si envisagé par le comité technique et le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) – il est aussi possible de prendre en compte ce zonage.

² Dans le cadre de l'ABDSM, le milieu marin a été découpé en « secteurs marins », unités calées en partie sur les départements terrestres (MNHN, 2020c).

2. Orientations taxonomiques

L'analyse est réalisée au niveau spécifique et infraspécifique suivant les taxons selon le référentiel taxonomique TAXREF (version en vigueur lors de l'analyse). Le déficit de connaissances sur certains groupes taxonomiques limite potentiellement l'application de celle-ci sur le territoire. Toutefois, une réflexion a été menée au minimum sur les groupes taxonomiques des vertébrés suivants : (1) l'avifaune (oiseaux), (2) la mammofaune (mammifères), (3) l'ichtyofaune (poissons) et (4) l'herpétofaune (reptiles et amphibiens) ; ainsi que sur les invertébrés : (5) l'entomofaune (insectes), (6) la malacofaune (mollusques), (7) la carcinofaune (crustacés), (8) l'arachnofaune (araignées, acariens) et (9) la nématofaune (nématodes). Les autres groupes taxonomiques (myriapodes, vers, ascidies, cnidaires, bryozoaires...) seront étudiés en fonction des compétences régionales.

3. Évaluations de l'origine des taxons

L'élaboration des listes de taxons exotiques envahissants nécessitent des référentiels spatiaux et temporels. Afin de déterminer si un taxon est indigène ou non du territoire où il est présent, il est nécessaire d'évaluer son origine, c'est-à-dire de savoir à partir de quelle date il est considéré comme appartenant à la faune locale de l'aire géographique prise comme référence :

- dans le cadre de l'élaboration de la stratégie régionale, le référentiel géographique est l'ensemble de la région administrative Provence-Alpes-Côte d'Azur (départements du Var, Vaucluse, Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Hautes-Alpes et Alpes-de-Haute-Provence) ;
- dans le cadre de l'élaboration de la stratégie régionale, la date de référence pour laquelle un taxon introduit est considéré comme n'appartenant pas à la faune locale est 1850³.

De plus, certains scientifiques avancent que lorsqu'un taxon est autonome sur le territoire étudié au début de l'Holocène (soit 9 200 ans avant J.C.) alors il peut être considéré indigène sur ce territoire (Pascal, Lorvelec & Vigne, 2006), qui est son aire d'origine (en partie ou totalité).

Ainsi, dans la suite du document, les termes suivant seront annexés comme tels :

- « *Territoire (considéré)* » = région administrative PACA ;
- « *Taxon (considéré)* » = espèce, sous-espèce ou toute autre groupe taxonomique de rang hiérarchique inférieur au Genre qui est soumis à analyse ;
- « *Date de référence (considérée)* » = 1850 pour les vertébrés (pour les autres groupes taxonomiques, cette date doit être définie en consensus par les scientifiques experts)
- « *Actuel (date d'observation actuelle)* » = période liée à l'observation du *taxon* sur le *territoire* : cette donnée est jugée « ancienne » si la date d'observation est antérieure à l'année 2000⁴.

Ces référentiels proposés pour la région PACA doivent faire l'objet d'une validation consensuelle en comité technique lors de la phase d'élaboration de la stratégie régionale.

³ La date charnière choisie en CSRPN PACA pour les vertébrés a été 1850, correspondant à la période d'intensification des échanges internationaux. Cette date de référence doit être choisie en consensus par un groupe de travail composé de spécialistes et experts, et peut être ajustée aux groupes taxonomiques visés (voir également Seebens *et al.*, 2017 ; 2020). Cette date permet entre autres de faire la distinction entre les taxons archéozoaires et les taxons néozoaires. Concernant la flore, la date charnière définie, assez consensuelle parmi les scientifiques en Europe, se situe globalement vers la fin du Moyen-âge (XV^{ème} siècle ; voir également Essl *et al.*, 2018), départ de profonds changements culturels, démographiques, agricoles et commerciaux. A la même époque, la redécouverte des Amériques initie de nombreux échanges intercontinentaux de végétaux (et par conséquent d'introductions).

⁴ Une observation datant de 20 ans semble appropriée pour les groupes taxonomiques connus, cependant, une observation plus ancienne paraît plus pertinente pour les taxons peu connus ou inféodés à des habitats stables.

B. Terminologie employée

Les définitions et principes théoriques relatifs aux invasions biologiques utilisés pour la création des listes régionales d'espèces exotiques envahissantes en PACA sont issus des travaux de Noble et collaborateurs sur la flore (Noble *et al.*, 2013, Noble *et al.*, 2016 ; Terrin *et al.*, 2014) associés aux synthèses de Cottaz (2016) sur la faune. Sont ainsi définis comme tels :

1. Statut de présence

Les catégories suivantes sont relatives à l'occurrence⁵ du *taxon* (ou la connaissance actuelle de ce *taxon*), qu'il soit faunistique ou floristique, dans le *territoire considéré* :

Taxon confirmé (syn. « présent ») [*codé C*] : « *taxon* dont l'observation sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] est postérieure ou égale à l'*actuel* [*i.e.* l'année 2000] ».

Taxon non confirmé [*codé N*] : « *taxon* dont l'observation sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] est antérieure à l'*actuel* [*i.e.* l'année 2000] ».

Taxon a priori absent (syn. « absent ») [*codé A*] : « *taxon* non observé sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] ».

2. Statut d'indigénat

Les catégories suivantes sont relatives à l'aire naturelle de répartition⁶ (ainsi l'origine), l'ancienneté et l'autonomie du *taxon* sur le *territoire considéré* (faunistique ou floristique) :

Taxon indigène (syn. autochtone) [*codé I*] : « *taxon* dont l'aire naturelle de répartition se superpose (même partiellement) au *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] ».

Taxon cryptogène (syn. à indigénat douteux) [*codé I?*] : « *taxon* dont l'aire de répartition naturelle, et son origine éventuelle avant une possible expansion liée à l'homme, ne peuvent être définies en raison d'un manque d'informations ».

Taxon exogène l.s. (syn. non-natifs) [*codé E*] : « *taxon* dont l'aire naturelle de répartition ne se superpose pas au *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] ».

Une clé de détermination, permettant de catégoriser les *taxons* suivant leur statut d'indigénat et degré d'autonomie sur le *territoire considéré*, est présentée à l'[étape 2b](#) de la méthodologie, ainsi qu'une synthèse schématique permettant de mieux appréhender les définitions associées (*cf.* [glossaire](#)).

⁵ Occurrence d'un taxon : observation (ou non-observation) d'un *taxon* à une localisation et à une date définie par un ou plusieurs observateurs selon des méthodes d'observation directes (de visu) ou indirectes (empreintes, fèces...) (MNHN, 2020a)

⁶ Aire naturelle de répartition : zone*, continue ou disjointe, de distribution géographique du *taxon* présentant la totalité de ses populations naturelles*, soit dans laquelle le *taxon* se disperse naturellement (indépendamment d'actions directes ou indirectes de l'homme). Par *populations naturelles, un débat existe entre scientifiques concernant le temps de résidence, c'est-à-dire la date à partir de laquelle l'homme n'est plus considéré comme un élément potentiellement perturbateur du fonctionnement des écosystèmes : soit à partir du début du Néolithique (6000 ans avant JC) ou du début de l'Holocène (9 200 ans avant JC). Par *zone, une première évaluation du statut d'indigénat peut être réalisée à l'échelle des grandes régions zoogéographiques (*i.e.* un *taxon* exogène de la région PACA serait un *taxon* dont l'aire naturelle de répartition ne se superposerait pas à la région paléarctique). Un travail d'expertise est nécessaire afin d'affiner l'attribution du statut d'indigénat des *taxons* faunistiques, en prenant en compte les fluctuations des aires de répartition (moins « stables » que pour la flore).

Les définitions suivantes sont des sous-catégories de la notion de taxon « exogène ». Ces catégories sont relatives à la notion d'introduction⁷ (et d'autonomie) du taxon :

Taxon archéozoaire [codé Arch] : « taxon (exogène) introduit entre le Néolithique et la date de référence [i.e. moitié du XIXe siècle (1850, soit la date de début de la révolution industrielle)] et *actuellement* autonome dans le *territoire considéré* (notion de naturalisation). L'ancienneté d'un peuplement en semi-captivité par exemple n'induit pas le statut archéozoaire pour un taxon qui ne serait pas autonome sur le *territoire considéré* [i.e. la région PACA] ». Un taxon archéozoaire est considéré comme « assimilé indigène » en région PACA.

Taxon néozoaire (syn. exotique s.s.) [codé Néo] : « taxon (exogène) introduit après la date de référence [i.e. moitié du XIXe siècle] et *actuellement* autonome dans le *territoire considéré* [i.e. la région PACA]. Les taxons domestiqués et anciennement introduits sont exclus de cette catégorie car ils ne sont pas autonomes ».

3. Statut d'autonomie (ou de naturalisation)

Les catégories suivantes sont relatives à l'autonomie du taxon :

Taxon autonome : « taxon qui se maintient sans l'aide de l'homme sur le *territoire considéré* [i.e. la région PACA] ». Ces taxons sont généralement capables de former des populations stables, viables et fertiles.

Taxon détenu en captivité : « taxon non autonome en dehors des sites où ils sont introduits et entretenus par l'homme ».

Les catégories suivantes sont relatives au degré d'autonomie (ou degré de naturalisation) du taxon dans le *territoire considéré* [i.e. la région PACA] :

Taxon détenu en captivité (syn. captifs, incl. taxons détenus en semi-captivité ou semi-liberté) [codé Capt] : « taxon non autonome en dehors des sites où ils sont détenus et entretenus par l'homme. Cela peut s'appliquer aux animaux sauvages détenus en confinement (par exemple, en parcs zoologiques, fermes, cirques, laboratoires...) pour l'ornement, l'exposition, la démonstration... mais aussi aux animaux domestiques, ceux commercialisés, de compagnie ou encore d'élevage (ou autres usages à vocations cynégétique ou halieutique). Cette notion s'applique aussi aux animaux en situation de divagation⁸ ».

Taxon accidentel (incl. les taxons « clandestins » dont l'introduction est involontaire et les taxons occasionnels dont l'introduction est volontaire) [codé Accid] : « taxon capable de se reproduire sans intervention humaine hors de leurs zones de captivité, mais incapables de former des populations stables et donc de persister sur plusieurs générations (leurs apparitions sont fugaces et leur persistance dépend essentiellement de leur durée de vie). La présence de sources d'introduction peut être à l'origine d'apparitions répétées dans le temps (exemple : les taxons occasionnels) ».

⁷ Introduction : « déplacement, par suite d'une intervention humaine, d'un taxon en dehors de son aire de répartition naturelle » (Muller *et al.*, 2017).

⁸ Divagation : « déplacement d'un taxon domestiqué en liberté, même temporairement, au-delà du contrôle spatial de son propriétaire (identifié ou non) » (LPO PACA, GECEM & GCP, 2016)

Attention : Certains taxons indigènes situés en extrême limite de leur aire de répartition peuvent aussi être des taxons accidentels car leur présence sur le *territoire considéré* [i.e. la région PACA] est due à un apport naturel et régulier d'individus provenant de populations stables situées hors mais à proximité du *territoire considéré*.

Taxon acclimaté (syn. en voie d'établissement [sans garantie du succès ou de l'échec de celui-ci]) [codé *Acclim*] : « taxon capable de s'implanter sans action volontaire de l'homme, de former des populations autonomes et de persister sur quelques générations (sans intervention directe de l'homme) ». Les taxons « acclimatés/en voie d'établissement » sont distingués des taxons « établis » en se basant sur la durée d'autonomie de chaque taxon. Les taxons autonomes depuis moins de 10 ans sont considérés comme « acclimatés/en voie d'établissement » car le recul n'est pas suffisant pour savoir si le taxon va persister sur le long terme. Les taxons autonomes depuis plus de dix ans sont considérés comme « établis ».

Taxon établi [codé *Étab*] : « taxon capable de s'implanter sans action volontaire de l'homme, de former des populations autonomes et de persister sur plusieurs générations, c'est-à-dire au moins 10 ans, sans intervention directe de l'homme ».

4. Caractère envahissant

Les catégories suivantes présentent la définition d'une espèce exotique envahissante (EEE) utilisée dans l'ensemble de la méthodologie d'élaboration des listes :

Taxon (animal) exotique envahissant (syn. taxon néozoaire envahissant) [codé *AEE*] : « taxon exotique établi ou en voie d'établissement sur le *territoire considéré* [i.e. la région PACA], c'est-à-dire non indigène sur ce territoire, dont l'introduction par l'homme, volontaire ou fortuite, y menace les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques et sanitaires négatives (*sensu* Muller *et al.*, 2017 publié dans la SN-EEE) ».

Taxon (animal) exotique potentiellement envahissant [codé *AEpotE*] : « taxon exotique établi ou en voie d'établissement qui est, soit peu présent sur le *territoire considéré* [i.e. la région PACA] soit absent du territoire mais connu pour être envahissant dans un territoire limitrophe ou lorsqu'ils ont un risque intermédiaire à élevé de devenir envahissant sur le *territoire considéré* (d'après les analyses de risques d'introduction et d'impacts environnementaux, socio-économiques et sanitaires (modifiées d'après Branquart, 2009).

C. Utilité de la catégorisation des taxons

La méthodologie mise en place par Terrin *et al.* (2014) permet d'obtenir une liste de taxons classés suivant 5 catégories : « Majeure », « Modérée », « Émergente », « Alerte » et « Prévention ».

La création d'une liste catégorisée de taxons exotiques envahissants a pour objectifs de faciliter la prise de décision concernant les actions à entreprendre en fonction des enjeux sur le territoire considéré. En effet, la priorisation des actions tient compte du type de milieu (naturels *l.s.* vs urbains) pour chaque action préconisée sur les AEE et donc des potentiels enjeux économiques et aspects positifs, et intègre la prévention, la sensibilisation, la communication, la formation des professionnels comme du grand public, mais surtout une gestion différentielle des taxons suivant les sites et enjeux, la restauration des milieux traités et les actions permettant d'améliorer la connaissance sur ces espèces et de mutualiser les informations.

En exemple, un tableau d'aide à la décision (Tab. I).

Tab. I. Tableau d'aide à la décision pour la priorisation des actions relatives aux taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants (Terrin *et al.*, 2014)

Catégories Approche spatiale	Taxon exotique envahissant			Taxon exotique potentiellement envahissant	
	Émergente	Majeure	Modérée	Alerte	Prévention
Sites de priorité 1 : Au sein des espaces protégés	1	4 ou 1 si enjeux environnementaux	5 ou 1 si enjeux environnementaux	Non intervention ou 1 si population envahissante	1 si le taxon est détecté sur le territoire considéré
Sites de priorité 2 : Hors espaces protégés mais en milieux naturels ou semi-naturels	2 ou 1 si enjeux environnementaux	Non prioritaire ou 1 si enjeux environnementaux	Non prioritaire ou 1 si enjeux environnementaux	Non intervention ou 2 si population envahissante	2 si le taxon est détecté sur le territoire considéré
Sites de priorité 3 : En milieux semi-naturels fortement influencés par l'homme (berges, plans d'eau anthropisés, pistes de ski, etc.) et en milieux agricoles	3 ou 1 si enjeux environnementaux ou 1 si enjeux socio-économique et sanitaires	Non prioritaire ou 1 si enjeux environnementaux ou 1 si enjeux socio-économique et sanitaires	Non prioritaire ou 1 si enjeux environnementaux ou 1 si enjeux socio-économique et sanitaires	Non intervention	3 si le taxon est détecté sur le territoire considéré
Sites de priorité 4 : En milieux urbains (espaces verts, etc.), périurbains et dans les jardins privés	Liste de consensus avec les différents acteurs		Liste de veille ou de restrictions d'usages (si taxons commercialisés)		

De 1 à 5 = Priorité d'actions de gestion en sur le *territoire considéré* (1 étant la priorité la plus forte et 5 la priorité la plus faible).

IV. Méthodologie détaillée d'élaboration des listes faune exotique envahissante

A. Étape 1 : Exploitation des informations liés à la présence des taxons

1. Étape 1a : Synthétiser les occurrences faunistiques sur le territoire considéré

L'objectif premier est de connaître les taxons (de rangs spécifiques et infraspécifiques) présents sur le *territoire considéré* [i.e. la région PACA] en synthétisant les informations relatives à leur « présence » (c'est-à-dire à leur observation, directe ou indirecte, dans la mesure du possible validée par des experts, et confirmée i.e. pas trop ancienne⁹). Les informations liées à ces taxons sont principalement fournies par la littérature scientifique (publications), les atlas, les enquêtes protocolées, la littérature grise (rapports), les ouvrages scientifiques ainsi que les bases de données (accessibles en ligne). Le diagnostic biologique nécessite ainsi l'exploitation de ces informations, pour la majorité issues des données d'occurrence (taxon identifié, confirmation de présence, observateur, date d'observation et lieu géoréférencé) disponibles en partie grâce à la bibliographie et la mise à disposition des données d'observations faunistiques produits par les acteurs du territoire, qui peuvent être agrégées sur une plateforme régionale du Système d'Information Nature et Paysages (SINP), type SILENE-Faune (www.silene.eu) par exemple. D'autres sources d'informations permettent de vérifier et valider les occurrences récoltées, comme l'ABDSM de l'UMS PatriNat (OFB-MNHN-CNRS) (MHNH, 2020c), disponible en ligne (en exemple pour le département du Var : <https://inpn.mnhn.fr/collTerr/departement/83/tab/stats>).

2. Étape 1b : Rattacher la liste des taxons faunistiques observés au référentiel taxonomique

L'objectif est d'associer les taxons observés sur le territoire au référentiel taxonomique en vigueur, facilitant la comparaison et l'actualisation de la liste de taxons présents sur le *territoire considéré* [i.e. la région PACA]. Chaque taxon est, en France, identifié sur la base nomenclaturale du référentiel TAXREF (version en vigueur) produit par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). Cet outil taxonomique (Gargominy *et al.*, 2019) est disponible sur à l'adresse web suivante : <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/taxref/13.0/menu>

N.b. – Cette étape permet la création d'un catalogue faunistique sur le *territoire considéré*. Un catalogue faunistique est une liste référencée de taxons faunistiques présents sur une dition (soit le *territoire considéré*) à laquelle est associé un certain nombre d'informations, notamment leur statut de présence, leur statut d'indigénat et leur degré d'établissement sur le territoire (Noble *et al.*, 2016). Un catalogue se lit généralement avec un niveau de précision se situant aux rangs spécifique et infraspécifique. Des outils de base de données, sous format Access ou autre, peuvent être utiles pour faciliter le stockage des informations associées et leur mise à jour.

⁹ Généralement, une période de 20 ans paraît pertinente pour la limite d'ancienneté d'une observation. A la différence de la flore, dont la répartition spatiale serait moins fluctuante, une observation datant de 50 ans pour des groupes taxonomiques peu étudiés ou des taxons inféodés à des habitats stables (exemples, des groupes taxonomiques cavernicoles) paraît pertinente aussi. Ces référentiels seront validés en comité technique.

B. Étape 2 : Caractérisation des taxons soumis aux analyses de risques

1. Étape 2a : Création d'une liste de travail à partir des données disponibles

L'objectif de la création d'une liste de travail est de rassembler un ensemble défini de taxons, qu'ils soient confirmés sur le *territoire considéré* (cf. [étape 1a](#)) ou *a priori* absents mais susceptibles d'y parvenir. Ces derniers, lorsqu'ils sont de préoccupation suprarégionale (par exemple, les taxons mentionnés sur des listes réglementaires) ou transfrontaliers au *territoire considéré* (absents du *territoire considéré* mais confirmés dans des territoires limitrophes) et aussi considérés envahissants, sont aussi soumis à analyse de risques. Leur prise en compte permet de favoriser les mesures préventives liées à leur potentielle introduction ou prolifération.

Ainsi, cette liste de travail permet de catégoriser (à la date de l'analyse, soit à un temps *t*) toujours selon le référentiel taxonomique TAXREF (Gargominy *et al.*, 2019), l'ensemble des taxons dits « allochtones, exotiques, introduits, exogènes, allogènes, interdits d'introduction, exotiques envahissants, de préoccupation européenne, etc. » trouvés sur diverses listes existantes et à différentes échelles, en fonction de leur statut de présence, d'indigénat et d'autonomie sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA], leur caractère envahissant et leur transfrontalité (*i.e.* leur présence dans un territoire transfrontalier au *territoire considéré*).

2. Étape 2b : Définir les statuts des taxons listés

Une fois la liste de travail établie, chaque taxon se voit attribuer un statut d'indigénat et un statut d'autonomie défini par des experts suivant la clé de détermination ci-dessous et le logigramme associé (Fig. 3). Les définitions sont disponibles dans le glossaire en fin de document (cf. [glossaire](#)).

Une clé de détermination (présentée plus bas) permet d'attribuer un statut d'indigénat et un degré d'autonomie à un taxon sur le *territoire considéré*. Cette méthodologie de classement, réalisée par les experts faunistiques, permet d'identifier les taxons à prendre en compte et ceux à exclure des stratégies relatives aux espèces exotiques envahissantes. Chaque question est numérotée et possède deux (ou plusieurs) alternatives possibles, qui comportent un numéro de question à laquelle il faut se rapporter pour déterminer le statut du taxon considéré.

Clé de détermination du statut d'indigénat du taxon considéré

Pour rappel, les termes suivants sont annexés comme tels :

- « *Territoire (considéré)* » = région administrative PACA ;
- « *Taxon (considéré)* » = espèce, sous-espèce ou toute autre groupe taxonomique de rang hiérarchique inférieur au Genre qui est soumis à analyse ;
- « *Date de référence (considérée)* » = 1850 pour les vertébrés (pour les autres groupes taxonomiques, cette date doit être définie en consensus par les scientifiques experts)
- « *Actuel (date d'observation actuelle)* » = période liée à l'observation du *taxon* sur le *territoire considéré* (*i.e.* postérieure à 2000).

A partir de la liste de travail (prenant en compte les taxons présents sur le *territoire considéré* et ceux *a priori* absents, mais réglementés ou présents dans un territoire proche et documentés comme étant envahissants) :

1/ Occurrence du taxon sur le territoire considéré : Est-ce que le taxon est *actuellement* observé sur le territoire considéré ?

OUI.....Taxon confirmé (C) → 2
 NON.....Taxon *a priori* absent (A)
 POSSIBLE, car données d'occurrence anciennes (< 2000).....Taxon non confirmé (N)
 NE SAIT PAS.....Taxon douteux (D)

2/ Spontanéité du taxon sur le territoire considéré : Est-ce que le taxon a déjà été domestiqué *i.e.* qui a acquis, perdu ou développé des caractères morphologiques, physiologiques ou comportementaux (parfois héréditaires), suite à une intervention humaine (interaction prolongée, contrôle ou sélection délibérée) résultant en un changement de son patrimoine génétique.

NON.....Taxon sauvage → 3
 OUI, ET DEVENU AUTONOME.....Taxon féral → 3
 OUI.....Taxon domestiqué, anthropogène → 3
 NE SAIT PAS..... 3

3/ Autonomie du taxon sur le territoire considéré : Est-ce que le taxon est autonome sur le territoire considéré *i.e.* ne nécessite aucune intervention humaine pour survivre, se reproduire et fournir une descendance viable et pérenne ?

NON.....Taxon détenu en captivité ou en semi-captivité (Capt)
 OUI.....Taxon autonome → 4
 NE SAIT PAS..... 3

4/ Ancienneté du taxon sur le territoire considéré : Est-ce que le territoire d'origine du taxon (*i.e.* son aire naturelle de répartition) se superpose (même partiellement) au territoire considéré ?

NON..... → 5
 OUI.....Taxon indigène (I)
 NE SAIT PAS (PAS DE DONNÉES).....Taxon cryptogène (I?)

5/ Genèse du taxon sur le territoire considéré : Est-ce que le taxon résulte d'une genèse sur le territoire considéré ?

NON.....Taxon exogène (E *l.s.*) → 6
 OUI.....Néotaxon (X?)
 NE SAIT PAS..... → 5

6/ Introduction du taxon sur le territoire considéré : Est-ce que le taxon a été introduit sur le territoire considéré ? Ou est-ce que le taxon a été introduit sur un territoire limitrophe permettant au taxon de coloniser le territoire considéré par dispersion naturelle ?

NON.....Taxon exogène (E *l.s.*)
 OUI.....Taxon exotique (E *s.s.*) → 7
 NE SAIT PAS..... → 6

7/ Introduction du taxon sur le territoire considéré après la date de référence : Est-ce que le taxon a été introduit sur le territoire considéré après la date de référence ?

NON.....Taxon archéozoaire (Arch)
 OUI.....Taxon néozoaire (Néo) → 8
 NE SAIT PAS.....Taxon exotique (E *s.s.*)

Clé de détermination du degré d'autonomie du taxon considéré

8/ <u>Capacité d'établissement du taxon sur le territoire considéré</u> : est-ce que le taxon peut former des populations stables et persister sur plusieurs générations sur le <i>territoire considéré</i> sans intervention humaine ?	
NON.....	Taxon accidentel (Accid)
OUI.....	→ 9
NE SAIT PAS.....	8
9/ Capacité d'établissement du taxon sur le <i>territoire considéré</i> : est-ce que le taxon se reproduit <i>actuellement</i> sur le <i>territoire considéré</i> en formant des populations viables, pérennes et autonomes sur plusieurs générations (plus de 10 ans) sans intervention humaine ?	
NON.....	Taxon en voie d'établissement (Acclim)
OUI.....	Taxon établi (Étab)
NE SAIT PAS.....	9

N. b. – Les néotaxons (X?) doivent à termes faire l'objet d'une catégorisation suivant s'ils sont considérés indigènes (I), cryptogènes (I?) ou exogènes (E). La problématique qui fait débat parmi les experts est souvent liée aux phénomènes d'hybridation entre un taxon indigène et un taxon exogène, à savoir si c'est le « droit du sol » qui prévaut (taxon dont la genèse est opérée sur le territoire, donc considéré indigène) ou le « droit du sang » (taxon hybridé avec un taxon exogène, donc considéré exogène) (Albert & Fried, *comm. pers.*).

L'ensemble des taxons issus du référentiel taxonomique (Gargominy *et al.*, 2019) dont le statut biogéographique est Z (Endémique éteint), Y (Introduit éteint/Disparu), X (Éteint), W (Disparu) et A (Absent) peuvent sans hésiter être catégorisés en taxon *a priori* absent du *territoire considéré* (A) selon la clé de détermination présentée ci-dessus.

3. Étape 2c : Exclusion de certains taxons de l'analyse suivant les statuts définis

L'objectif est d'exclure de la liste de travail l'ensemble des taxons qui ne peuvent pas être soumis à analyse de risques, par divers filtres sélectifs (Slaghuis & Barneix, 2015). En effet, des filtres sélectifs appliqués à la liste de travail permettent de retenir les catégories permettant de définir les espèces « exotiques envahissantes » définies comme telles, par des critères de sélection spécifiques.

Ces filtres sélectifs permettent notamment d'exclure les taxons dont la taxonomie est confuse (filtre taxonomique), ceux dont la présence sur le territoire n'est pas confirmée et qui ne sont ni de préoccupation suprarégionale, ni transfrontaliers (filtre de présence), ceux considérés indigènes ou à indigénat douteux (filtre d'indigénat) et enfin ceux détenus en captivité (filtre d'autonomie), etc.

Sont ainsi exclus les taxons répondant aux définitions suivantes :

Filtre taxonomique = exclusion des taxons qui sont rattachés via le référentiel taxonomique (TAXREF version actuelle en vigueur) à un taxon protégé sur le *territoire considéré* ou au niveau national, des taxons dont la taxonomie est confuse (distinction impossible) ou encore des taxons spécifiques « en doublon » lorsqu'il n'y a que la sous-espèce présente sur le *territoire considéré*.

Filtre de présence confirmée = exclusion des taxons douteux (D) et non confirmés (N). Seuls sont gardés ceux dont la présence est confirmée (C), soit ceux qui ont été observés après 2000. Attention, une sélection de taxons *a priori* absents (et/ou non confirmés) peut être gardée si, et seulement si, ceux-ci sont considérés comme néozoaires envahissants dans un territoire proche ou mentionnés dans la réglementation.

Filtre d'indigénat = exclusion des taxons indigènes (I), des taxons cryptogènes/à indigénat douteux (I?) et des taxons archéozoaires (Arch). Seuls ont été gardés les taxons (exogènes) néozoaires (Néo).

Filtre d'autonomie = exclusion des taxons détenus en captivité (Capt) et des taxons accidentels (Accid). Seuls ont été gardés les taxons en voie d'établissement (Acclim) – avec une analyse de risques élevée à extrême – et les taxons établis (Étab). Attention, une sélection de taxons accidentels peut être gardée si, et seulement si, ceux-ci sont considérés comme néozoaires envahissants dans un territoire proche et présentent une analyse de risque élevée à extrême.

L'ensemble des taxons qui n'ont pas été exclus des filtres sélectifs décrits plus haut sont susceptibles de faire l'objet d'une évaluation de leurs impacts et être intégrés à la liste régionale relative à la faune exotique envahissante.

C. Étape 3 : Analyse de l'intensité des impacts environnementaux (ISEIA, modifié)

À partir de cette liste obtenue par filtres sélectifs, l'objectif est d'évaluer les impacts de l'ensemble des taxons listés sur le *territoire considéré*. La première analyse suit en partie méthodologie *Invasive Species Environmental Impact Assessment*¹⁰ (d'après Branquart, 2009 modifié) ou protocole sur l'évaluation des impacts environnementaux des taxons exotiques envahissants. Ce protocole met en exergue le caractère envahissant du taxon en se basant sur ses impacts reconnus sur la biodiversité et les écosystèmes.

¹⁰ Protocole d'analyse des impacts environnementaux, nommé ISEIA, mis au point par Branquart, 2009.

Cette analyse se subdivise en 2 étapes :

- attribution des scores aux taxons listés ;
- évaluation du risque des taxons exotiques scorés.

Certains cas particuliers existent dans le cas des taxons peu connus (exceptions liées aux taxons à données déficientes) : en effet, pour ces taxons, une détermination du risque d'impacts environnemental, socio-économique ou sanitaire est possible par un système binaire (oui/non).

1. Étape 3a : attribution des scores aux taxons listés

Ce protocole évalue quatre paramètres inhérents au processus d'invasion biologique : (1) le potentiel de prolifération, (2) la colonisation d'habitats naturels, (3) les impacts négatifs sur la faune et la flore indigènes (avec quatre sous-paramètres pris en compte dans l'évaluation) et (4) l'altération des fonctions écosystémiques (avec aussi quatre sous-paramètres pris en compte).

Un score est donné en rapport au risque que représente le taxon pour un paramètre donné. Le score est attribué sur une échelle de quatre indices en fonction des informations trouvées dans la littérature. Dans le premier cas, si le niveau d'incertitude est faible concernant l'évaluation du paramètre, les indices sont :

- 0 (nul)** : risques nuls d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude faible)
- 1 (faible)** : risques faibles d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude faible)
- 2 (moyen)** : risques modérés d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude faible)
- 3 (fort)** : risques élevés d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude faible)

Dans le deuxième cas, quand le paramètre est peu documenté et est seulement basé sur les avis des experts ou uniquement tiré d'observations de terrain, le système de score est adapté :

- 0 (données insuffisantes)** : manque d'informations (niveau d'incertitude fort)
- 1 (peu probable)** : probabilité faible d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude fort)
- 2 (probable)** : probabilité élevée d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude fort)

Le score global du protocole ISEIA se définit comme la somme des valeurs de l'évaluation des impacts pour chaque paramètre (addition des 4 scores). Dans le cas des sous-paramètres, seule la plus grande valeur est comptabilisée dans la somme totale (Fig. 4).

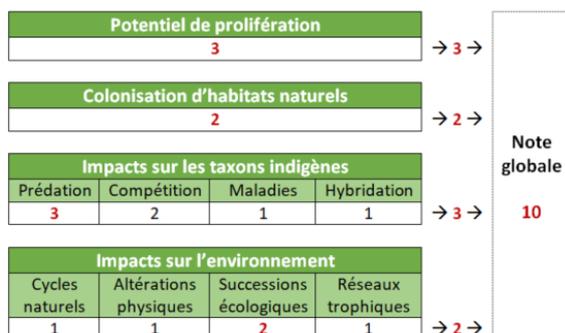


Fig. 4. Schéma montrant l'attribution des scores pour chaque paramètre lors de l'évaluation des impacts environnementaux d'un taxon exotique (à titre d'exemple) selon le protocole ISEIA.

2. Étape 3b : évaluation des taxons scorés

Chaque taxon est catégorisé dans l'une des catégories d'impacts suivantes :

Catégorie A : taxon présentant une intensité d'impacts négatifs sur l'environnement élevée (score global de 11 à 12) ;

Catégorie B : taxon présentant une intensité d'impacts négatifs sur l'environnement modérée (score global de 9 à 10) ;

Catégorie C : taxon présentant une intensité d'impacts négatifs sur l'environnement faible voire nulle (score global inférieur à 8).

3. Critères et aides à la décision lors de l'attribution des scores

Chaque résultat doit être systématiquement décrit et expliqué afin de pouvoir être discuté. Certains critères permettent d'affiner la prise de décision des différents paramètres (en vert, Fig. 5). Les évaluateurs choisissent le niveau d'impacts le plus approprié.

Potentiel de prolifération du taxon exotique				
NIVEAU D'IMPACT	Nul	Faible	Modéré	Élevé
Distribution géographique du taxon	Limitée	←-----→		Étendue
Capacités de reproduction du taxon	Faibles	←-----→		Élevées
Intensité de dispersion du taxon	Restreinte	←-----→		Facilité
Puissance de locomotion du taxon	Faible	←-----→		Élevée

Colonisation d'habitats naturels				
NIVEAU D'IMPACT	Nul	Faible	Modéré	Élevé
Valence écologique du taxon	Sténoèce	←-----→		Euryèce
Type d'habitats colonisés	Artificiels	←-----→		Naturels
Valeur de conservation des habitats	Faible	←-----→		Forte
Fréquence de colonisation	Ponctuelle	←-----→		Systématique

Impacts sur les taxons indigènes				
	Prédation	Compétition	Maladies	Hybridation
NIVEAU D'IMPACT	Nul	Faible	Modéré	Élevé
Gravité des impacts	Négligeables	←-----→		Irréversibles*
Impacts locaux**	Potentiels	←-----→		Avérés

Impacts sur l'environnement				
	Cycles naturels	Altérations physiques	Successions écologiques	Réseaux trophiques
NIVEAU D'IMPACT	Nul	Faible	Modéré	Élevé
Gravité des impacts	Négligeables	←-----→		Irréversibles*
Impacts locaux**	Potentiels	←-----→		Avérés

* La notion d'irréversibilité d'un impact implique que celui-ci se perpétue dans le temps même si sa source (le *taxon considéré*) n'est plus présente dans le milieu (par exemple, les introgressions génétiques). *A contrario*, les impacts réversibles devraient fortement diminuer si le taxon exotique envahissant est prélevé du milieu.

**Les impacts locaux sont l'ensemble des impacts observés sur le *territoire considéré*, non extrapolés de la littérature scientifique si des études ont eu lieu sur d'autres territoires.

Fig. 5. Table d'aide à la décision lors de l'attribution des scores selon l'évaluation des impacts environnementaux (ISEIA).

1/ *Potentiel de prolifération*

La capacité qu'à un organisme (individu, œuf, hôte...) à se propager dans l'environnement naturellement (par dispersion) ou facilitée par des actions d'origine humaine est évaluée suivant les quatre situations suivantes :

Niveau nul (score = 0) : taxon, présentant généralement une répartition très limitée, cantonnée à ses lieux d'introduction, possédant de très faibles capacités de dispersion et de reproduction.

- le taxon est présent dans 0 ou 1 pays en Europe, sa distribution européenne est limitée ;
- le taxon est restreint à son(es) lieu(x) d'introduction(s), son étendue mondiale est très limitée ;
- le taxon possède des capacités de reproduction nulles, ou a une descendance stérile ;
- le taxon se disperse uniquement grâce à sa puissance de locomotion, généralement faible.

Niveau faible (score = 1) : taxon, présentant généralement une répartition limitée et possédant en général de faibles capacités de dispersion ou de reproduction.

- le taxon est présent dans 0 ou 1 pays, sa distribution européenne est limitée ;
- le taxon est restreint à une petite zone sur un continent, son étendue mondiale est limitée ;
- le taxon possède des capacités de reproduction faibles, avec une descendance peu nombreuse ;
- le taxon se disperse uniquement grâce à sa puissance de locomotion.

Niveau modéré (score = 2): taxon, ne colonisant pas des zones géographiquement éloignées, exceptées lorsqu'il est introduit à la suite d'actions d'origine anthropique, et pouvant avoir de forts impacts localement du fait de son fort taux de reproduction.

- le taxon est présent dans 2 ou 5 pays en Europe, sa distribution européenne reste localisée ;
- le taxon possède une distribution géographique mondiale qui couvre en partie un continent ;
- le taxon peut avoir un taux de reproduction important, avec descendance nombreuse possible ;
- le taxon ne colonise pas des zones géographiquement éloignées, excepté quand il est introduit à la suite d'actions d'origine anthropique.

Niveau élevé (score = 3): taxon, possédant un fort taux de reproduction et pouvant facilement disperser (naturellement ou par des actions d'origine anthropique) sur des distances importantes.

- le taxon est présent dans plus de 5 pays en Europe, sa distribution européenne est étendue ;
- le taxon est cosmopolite, son étendue mondiale couvre plusieurs continents ;
- le taxon a de fortes capacités de reproduction, avec une descendance nombreuse et fertile ;
- le taxon se disperse grâce à une forte puissance de locomotion ou un transport généralement facilité (cours d'eau, courants marins, vents, etc.).

2/ *Colonisation d'habitats*

La capacité qu'à un organisme à coloniser des nouveaux habitats est limitée par les conditions abiotiques spécifiques de l'habitat et ses avantages compétitifs sur les espèces indigènes déjà présentes (résistance biotique). Cette capacité est évaluée suivant les quatre situations suivantes :

Niveau nul (score = 0) : taxon exclusivement restreint aux habitats plus ou moins artificiels, à faible valeur de conservation.

- le taxon est limité à quelques habitats potentiels, sa valence écologique est faible (sténoèce¹¹) ;
- le taxon se restreint aux habitats artificiels (canaux, parcs urbains), urbanisés ou semi-urbanisés ;
- le taxon ne s'implante pas dans des habitats patrimoniaux (par exemple, les habitats d'intérêts

¹¹ Sténoèce = qui peut coloniser un faible nombre d'habitats, autrement dit sa niche écologique est très étroite (inverse : euryèce, soit qui peut coloniser un grand nombre d'habitats car ses exigences écologiques sont peu élevées).

communautaires mentionnés dans la Directive Habitats Faune Flore 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages).

Niveau faible (score = 1) : taxon généralement restreint aux habitats plus ou moins artificiels, à faible valeur de conservation.

- le taxon est généralement sténopèce, sa valence écologique est faible ;
- le taxon peut ponctuellement coloniser des habitats semi-naturels même si ses types d'habitats colonisés se restreignent généralement aux habitats plus ou moins artificiels ;
- le taxon ne s'implante pas dans des habitats patrimoniaux (et/ou protégés), sa capacité à s'implanter dans des habitats à forte valeur de conservation est nulle.

Niveau modéré (score = 2): taxon généralement restreint à des habitats altérés mais pouvant ponctuellement coloniser des habitats à forte valeur de conservation.

- le taxon est généralement ubiquiste et peut coloniser différents habitats ;
- le taxon colonise généralement des habitats semi-naturels (milieux agricoles, jachères, forêts plantées...) et des habitats naturels (forêts naturelles, prairies sèches, tourbières...) ;
- le taxon a peu de capacités à s'implanter dans des habitats à forte valeur de conservation.

Niveau élevé (score = 3) : taxon, colonisant généralement des habitats naturels (à forte valeur de conservation), et tout autre habitat possible dès qu'une population source est présente. Ce sont des menaces potentielles pour des taxons fragiles, menacés d'extinction.

- le taxon est généralement euryèce, sa valence écologique est forte ;
- le taxon s'implante dans des habitats naturels avec de nombreux types d'habitats colonisés ;
- le taxon s'implante dans des habitats naturels patrimoniaux (d'intérêt communautaire, par exemple) et/ou protégés.

3/ Impacts négatifs sur les taxons indigènes

Un organisme peut présenter des impacts négatifs sur les communautés indigènes par (1) son intensité de prédation, (2) exclusion compétitive, (3) transmission de pathogènes ou (4) introgression génétique peut causer des changements significatifs dans les communautés indigènes (changement dans l'abondance des populations indigènes, extinctions locales...). La gravité des impacts est décrite suivant les quatre situations suivantes et évaluée séparément (avec la prise en compte seulement du niveau d'impact maximal pour ces quatre sous-paramètres) :

Niveau nul (score = 0) : les informations documentées en l'état actuel des connaissances ne permettent pas d'affirmer qu'il existe des impacts potentiels sur les taxons indigènes : le risque d'impact sur les populations locales est donc minime.

- le taxon n'a pas de comportement de prédation/herbivorie sur des taxons indigènes ;
- le taxon n'a pas de comportement de compétition directe (comportements agressifs, territoriaux...) ou indirecte (pour des ressources limitantes) sur des taxons indigènes ;
- le taxon n'est pas vecteur ou réservoir de maladies (potentiellement transmissibles) ;
- le taxon ne peut pas s'hybrider avec des populations indigènes.

Niveau faible (score = 1) : les impacts négatifs sur les taxons indigènes sont négligeables.

- le taxon peut avoir un comportement de prédation/herbivorie sur des taxons indigènes (généralement des taxons sans enjeux patrimoniaux), sans impacts négatifs ;
- le taxon peut entrer en compétition avec des taxons indigènes, sans impacts négatifs pour les populations locales (souvent par compétition indirecte de faible intensité) ;
- le taxon peut être un vecteur de maladies, qu'il peut transmettre aux taxons indigènes, sans conséquences importantes pour les populations locales (faible virulence, peu de symptômes...) ;

- le taxon peut s'hybrider avec des populations indigènes, cependant le risque d'introgession génétique reste très faible (stérilité des hybrides, peu de contacts possibles...).

Niveau modéré (score = 2) : les impacts négatifs sur les taxons indigènes peuvent être importants (changement dans l'abondance, le taux de croissance, la fitness, la distribution des populations locales...) mais les effets restent réversibles. Les espèces les plus souvent impactées sont *de facto* des taxons communs.

- le taxon peut avoir un comportement de prédation sur des taxons indigènes, sans que les impacts soient irréversibles pour les populations locales ;
- le taxon peut entrer en compétition (directe ou indirecte) avec des taxons indigènes, sans impacts irréversibles pour les populations locales ;
- le taxon est un vecteur de maladies qu'il peut transmettre aux taxons indigènes ;
- le taxon peut s'hybrider avec des populations indigènes, sans impacts irréversibles pour les populations locales.

Niveau élevé (score = 3) : les impacts négatifs sur les espèces indigènes sont graves (déclin des populations locales, baisse de la richesse spécifique...) et les effets sont souvent irréversibles. A l'échelle du territoire considéré, ce peut être un facteur pouvant participer au déclin de populations d'un taxon indigène.

- le taxon a un comportement de prédation sur des taxons indigènes, notamment à forte valeur patrimoniale (taxons déjà menacés), pouvant impacter irréversiblement les populations locales ;
- le taxon participe à l'exclusion compétitive des taxons indigènes, notamment à forte valeur patrimoniale (souvent causée par une compétition directe) ;
- le taxon est un vecteur de maladies qu'il peut transmettre aux taxons indigènes, pouvant impacter irréversiblement les populations locales (maladie virale, délétère...);
- le taxon peut s'hybrider avec des populations indigènes et peut impacter irréversiblement les populations locales par introgession génétique.

4/ Impacts négatifs sur les écosystèmes

Le taxon considéré peut causer des altérations dans les fonctions écosystémiques, dans le processus ou dans la structure des écosystèmes, ce qui peut impacter la qualité, la quantité, la variabilité et la distribution des ressources nécessaires aux taxons indigènes pour survivre et/ou se reproduire. Quatre sous-paramètres sont évalués séparément (avec prise en compte uniquement de leur niveau d'impact maximal) : (1) les perturbations des cycles naturels¹², (2) les altérations de l'habitat¹³, (3) les changements dans les successions naturelles¹⁴ et (4) les modifications des réseaux trophiques¹⁵.

¹² Cela comprend l'ensemble des **dégradations liées au biotope**, engendrant des impacts négatifs sur les conditions environnementales (notamment pédologiques, hydrologiques, microclimatiques...) de certaines communautés de taxons indigènes : impacts sur les sols (baisse de leur qualité, ne permettant plus l'implantation d'une variabilité en taxons végétaux indigènes, réduction de l'offre en habitats terrestres...), l'air (baisse de la qualité, altération du processus de photosynthèse...), le cycle de l'eau (réduction de l'offre en habitats aquatiques, impact sur l'approvisionnement en eau douce, dégradation de la qualité de l'eau, changements de régimes hydrauliques, augmentation de la turbidité de l'eau...), le cycle des nutriments...

¹³ Cela comprend l'ensemble des **altérations liées aux habitats des taxons indigènes, souvent patrimoniaux**, qui engendrent généralement des impacts sur les ressources (notamment spatiales) utilisables par ceux-ci et nécessaires à leur survie, leur alimentation ou leur reproduction : destruction de leurs habitats, sites de nidification, abris, gîtes, terriers, nids...

¹⁴ Cela comprend l'ensemble des **impacts sur la biocénose**, soit tout impact sur la diversité spécifique et la composition des communautés ainsi que sur leurs interactions, par l'impact de groupes fonctionnels par exemple (réduction de l'abondance des insectes pollinisateurs limitant la fertilité de certaines espèces végétales indigènes...) ou sur la ressource génétique, impactant la réponse des taxons à leur environnement et leur adaptation à celui-ci.

La gravité de l'impact sur les écosystèmes est décrite suivant les quatre situations suivantes :

Niveau nul (score = 0) : les impacts négatifs sur les écosystèmes sont nuls.

- le taxon n'a pas d'impacts sur le biotope, les cycles naturels et sur tout processus de base correspondant au fonctionnement des écosystèmes ;
- le taxon n'altère pas physiquement l'habitat colonisé et/ou ne modifie pas la ressource spatiale utilisable par des taxons indigènes (sites de nidification, abris, gîtes...) ;
- le taxon n'a pas d'impacts sur la biocénose ou des groupes fonctionnels ;
- le taxon n'a pas d'impacts sur les réseaux trophiques.

Niveau faible (score = 1) : les impacts négatifs sur les écosystèmes sont facilement réversibles.

- le taxon peut avoir de faibles impacts sur les cycles naturels (réduction de l'offre en habitats, impacts mineurs sur la formation des sols...) ;
- le taxon peut altérer physiquement l'habitat colonisé, n'engendrant pas d'impacts négatifs pour les taxons indigènes ;
- le taxon peut impacter des groupes fonctionnels (pollinisateurs, espèces parapluies...) ;
- le taxon peut avoir des impacts sur les réseaux trophiques, sans engendrer d'impacts négatifs pour les taxons indigènes.

Niveau modéré (score = 2) : les impacts négatifs sur les écosystèmes sont modérés et considérés comme réversibles.

- le taxon a des impacts sur les cycles naturels, qui peuvent être cependant réversibles (dégradation de la qualité de l'air, de l'eau, des sols...) ;
- le taxon peut altérer physiquement l'habitat colonisé, ce qui peut engendrer des impacts négatifs pour les taxons indigènes ;
- le taxon peut avoir des impacts importants sur des groupes fonctionnels utiles aux écosystèmes ;
- le taxon peut avoir des impacts sur les réseaux trophiques.

Niveau élevé (score = 3) : les impacts négatifs sur les écosystèmes sont élevés et très difficilement réversibles.

- le taxon dégrade les processus de fonctionnement de(s) l'écosystème(s) impacté(s), pouvant engendrer des conséquences importantes (eutrophisation, écotoxicité...) ;
- le taxon altère l'habitat colonisé, pouvant notamment le rendre impropre à être utilisé comme ressource spatiale par les taxons indigènes ;
- le taxon a des impacts importants sur des groupes fonctionnels et/ou sur leur génétique (sur la diversification génétique) ;
- le taxon a des impacts importants sur les réseaux trophiques (surconsommation d'espèces proies...).

¹⁵ Cela comprend l'ensemble des **modifications des réseaux trophiques**, qui engendrent généralement des impacts sur les ressources (notamment alimentaires) utilisables par les taxons indigènes : surconsommation d'espèces proies, modification de la production primaire (plancton à la base du réseau trophique marin, par exemple)...

D. Étape 4 : Analyse de l'intensité des impacts socio-économiques et sanitaires (ISSIA, modifié)

L'analyse de l'intensité des impacts socio-économiques et sanitaires est tirée de la méthodologie *Invasive Species Socioeconomic (and Sanitary) Impact Assessment*¹⁶ (modifiée) et se subdivise aussi en 2 étapes :

- attribution des scores aux taxons listés ;
- évaluation du risque des taxons exotiques scorés.

Certains cas particuliers existent dans le cas des taxons peu connus (exceptions liées aux taxons à données déficientes) : en effet, pour ces taxons, une détermination du risque d'impacts environnemental, socio-économique ou sanitaire est possible par un système binaire (oui/non).

1. Étape 4a : attribution des scores aux taxons listés

Ce protocole évalue aussi quatre paramètres : (1) les impacts économiques (coûts de gestion relative au taxon exotique envahissant) ; (2) les impacts sanitaires sur les populations humaines (zoonoses, parasitisme...) ; (3) les impacts négatifs sur les activités humaines (avec quatre sous-paramètres pris en compte dans l'évaluation) et (4) les impacts négatifs sur le bien-être humain¹⁷ (avec aussi quatre sous-paramètres pris en compte). Un score est aussi donné en rapport au risque que représente le taxon pour un paramètre donné, attribué sur une échelle de quatre indices en fonction des informations trouvées dans la littérature. Dans le premier cas, si le niveau d'incertitude est faible concernant l'évaluation du paramètre, les indices sont :

- 0 (nul)** : risques nuls d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude faible)
- 1 (faible)** : risques faibles d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude faible)
- 2 (moyen)** : risques modérés d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude faible)
- 3 (fort)** : risques élevés d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude faible)

Dans le deuxième cas, quand le paramètre est peu documenté et est seulement basé sur les avis des experts ou uniquement tiré d'observations de terrain, le système de score est adapté :

- 0 (données insuffisantes)** : manque d'informations (niveau d'incertitude fort)
- 1 (peu probable)** : probabilité faible d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude fort)
- 2 (probable)** : probabilité élevée d'impact pour le paramètre étudié (niveau d'incertitude fort)

¹⁶ Protocole d'analyse des impacts socioéconomiques et sanitaires, nommé ISSIA, mis au point par Cottaz, 2016. Il permet l'évaluation des impacts des taxons en prenant en compte des paramètres comme (1) l'économie (activités humaines...), (2) la santé publique et (3) les services écosystémiques...

¹⁷ Le bien-être humain est la somme de plusieurs éléments constitutifs, notamment (1) un **bon cadre de vie** comprenant des moyens d'existence sûrs et appropriés (logement, vêtements, accès à l'eau potable, à la nourriture...) ; (2) la **santé** comportant le fait de se sentir bien et d'avoir un environnement physique sain (air pur...) ; (3) de **bonnes relations sociales** incluant la cohésion sociale, le respect mutuel, avoir des enfants, etc. ; (4) la **sécurité** comptant l'accès sécurisé aux ressources, la sécurité personnelle et la sécurité publique (protection contre les catastrophes naturelles...) et (5) la **liberté de choix** et d'actions inhérente à tout un chacun (MEA, 2005).

Le score global du protocole ISSIA se définit comme la somme des valeurs de l'évaluation du risque pour chaque paramètre (addition des 4 scores). Dans le cas des sous-paramètres, seule la plus grande valeur est comptabilisée dans la somme totale (Fig. 6).

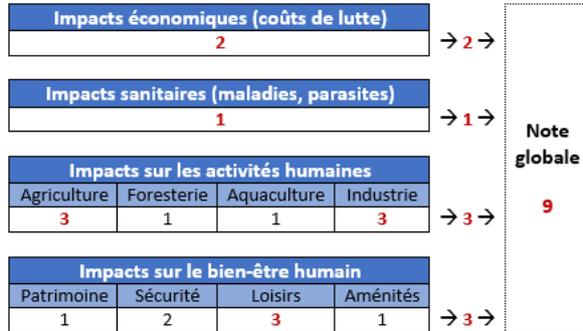


Fig. 6. Schéma montrant l'attribution des scores pour chaque paramètre lors de l'évaluation des impacts socio-économiques et sanitaires d'un taxon exotique (à titre d'exemple) selon le protocole ISSIA.

2. Étape 4b : évaluation des taxons scorés

Chaque taxon est catégorisé dans l'une des catégories de risque suivantes :

- Catégorie A'** : taxon présentant une intensité d'impacts négatifs sur l'économie, la santé publique ou le bien-être humain élevée (score global de 11 à 12) ;
- Catégorie B'** : taxon présentant une intensité d'impacts négatifs sur l'économie, la santé publique ou le bien-être humain modérée (score global de 9 à 10) ;
- Catégorie C'** : taxon présentant une intensité d'impacts négatifs sur l'économie, la santé publique ou le bien-être humain faible voire nulle (score global inférieur à 8).

3. Critères et aides à la décision lors de l'attribution des scores

Chaque résultat doit être systématiquement décrit et expliqué afin de pouvoir être discuté. Certains critères permettent d'affiner la prise de décision des différents paramètres (en bleu, Fig. 7).

Impacts économiques				
NIVEAU D'IMPACT	Nul	Faible	Modéré	Élevé
Coûts de gestion actuels (directs et résiduels)	Raisonnables	←.....→		Très coûteux
Estimations* de la durée de gestion	Limitée	←.....→		Infinie
Estimations* de la qté ressources humaines	Faible	←.....→		Importante
Estimations* de la qté ressources matérielles	Faible	←.....→		Importante

Impacts sanitaires				
NIVEAU D'IMPACT	Nul	Faible	Modéré	Élevé
Type de zoonose portée (vecteur/réservoir)	Mineure	←.....→		Majeure
Fréquence de la zoonose sur le territoire	Commune	←.....→		Rare
Viralité / Contagiosité	Intransmissible	←.....→		Contagieux
Symptômes	Bénins	←.....→		Graves/Mortels

Impacts sur les activités humaines				
	Agriculture	Foresterie	Aquaculture	Industrie
NIVEAU D'IMPACT	Nul	Faible	Modéré	Élevé
Gravité des impacts**	Raisonnables	←-----→		Très coûteux
Impacts locaux	Potentiels	←-----→		Avérés

Impacts sur le bien-être humain				
	Patrimoine	Sécurité	Loisirs	Aménités
NIVEAU D'IMPACT	Nul	Faible	Modéré	Élevé
Gravité des impacts	Négligeables	←-----→		Irréversibles
Impacts locaux	Potentiels	←-----→		Avérés

*si coûts de gestion non connus avec précisions

**impacts liés aux dommages, dégâts et destructions résultant en coûts de réparation et/ou montant de pertes économiques occasionnées et/ou coûts résiduels (coûts annexes, pertes de valeur marchande ou de biens immobiliers...).

Fig. 7. Table d'aide à la décision lors de l'attribution des scores selon l'évaluation des impacts socio-économiques et sanitaires (ISSIA).

1/ Impacts économiques

L'ensemble des coûts de gestion (de veille, d'acquisition de connaissances...) directs ou résiduels est évalué suivant les quatre situations suivantes :

Niveau nul (score = 0) : les impacts négatifs liés aux coûts de gestion du taxon sont nuls.

- le taxon a un impact économique très faible à nul (hors destructions, dommages, dégâts) : aucune dépense n'est liée à sa gestion (frais de déplacements, temps de travail...) ou inhérente à son suivi ou à son observation, à la recherche scientifique, à des aspects de communication, etc. ;
- le taxon n'engendre pas de coûts résiduels (liés à une augmentation du coût de restauration des milieux envahis, de la gestion des espaces naturels et de la protection des espèces, par exemple).

Niveau faible (score = 1) : les impacts négatifs liés aux coûts de gestion du taxon sont faibles.

- le taxon a un impact économique faible : les coûts de gestion sont raisonnables ;
- dans le cas où les coûts de gestion ne sont pas connus, la durée allouée à la gestion du taxon est limitée et les ressources humaines et matérielles faibles.

Niveau modéré (score = 2) : les impacts négatifs liés aux coûts de gestion du taxon peuvent être assez élevés.

- le taxon peut présenter des impacts économiques pouvant être importants ;
- dans le cas où les coûts de gestion ne sont pas connus, la durée allouée à la gestion du taxon peut être grande et les ressources humaines et matérielles importantes.

Niveau élevé (score = 3) : les impacts négatifs liés aux coûts de gestion du taxon sont élevés.

- le taxon a un impact économique élevé : les coûts de gestion sont très coûteux ;
- dans le cas où les coûts de gestion ne sont pas connus, la durée allouée à la gestion du taxon est immense et les ressources humaines et matérielles très importantes.

2/ Impacts sanitaires

La capacité qu'à un organisme à transmettre des maladies et/ou des parasites aux populations humaines est évaluée suivant les quatre situations suivantes :

Niveau nul (score = 0) : les impacts sanitaires pour les populations humaines sont négligeables.

- le taxon n'est pas un réservoir de pathogènes ou microorganismes ;
- le taxon ne transmet pas de pathogènes ou microorganismes pouvant provoquer une maladie.

Niveau faible (score = 1): les impacts sanitaires pour les populations humaines sont faibles.

- le taxon peut être réservoir ou vecteur de maladies ;
- le taxon ne transmet pas de maladie virale, le pathogène ou microorganisme est intransmissible (allergies, envenimations...).

Niveau modéré (score = 2) : les impacts sanitaires sur les populations humaines peuvent être importants, mais les effets restent réversibles, ils ne sont donc pas mortels ni chroniques (psittacoses, par exemple).

- le taxon peut transmettre des zoonoses plus ou moins mineures, communes, ne provoquant pas de symptômes graves ;
- le taxon peut transmettre une maladie virale, pouvant être très contagieuse.

Niveau élevé (score = 3) : les impacts sanitaires sur les populations humaines sont graves, chroniques et souvent irréversibles (comprend par exemple les maladies contagieuses listées à l'article D. 223-1 du Code Rural sur les zoonoses, comme la dengue ou la maladie de Lyme).

- le taxon peut transmettre des zoonoses plus ou moins majeures ou rares, pouvant provoquer des symptômes graves voire mortels ;
- le taxon transmet une maladie virale, très contagieuse.

3/ Impacts négatifs sur les activités humaines

Un organisme peut causer des dommages (dégâts matériels...) dans le domaine de (1) l'agriculture (culture ou élevage), notamment sur l'alimentation ou la transformation de matériaux issus d'animaux ou de végétaux, (2) la sylviculture, notamment sur la production d'énergie et de matériaux issus du bois, (3) l'aquaculture, notamment sur le prélèvement et la transformation des ressources aquatiques ou (4) l'industrie (infrastructures, biens immobiliers...). La gravité de ses impacts est décrite suivant les quatre situations suivantes et évaluée séparément (avec prise en compte seulement du niveau d'impact maximal pour ces quatre sous-paramètres) :

Niveau nul (score = 0) : les impacts négatifs sur les activités humaines sont négligeables (aucun coût lié à des dommages ou pertes de rendement, pertes de productivité...).

- le taxon n'engendre pas de dommages agricoles ou liés aux élevages, sylvicoles ou liés à la production d'énergie ou de biens, ni aquacoles ou sur le prélèvement de ressources aquatiques ;
- le taxon ne fait pas perdre de valeur à des biens immobiliers ;
- le taxon n'engendre pas de dommages aux infrastructures, constructions humaines ou autres secteurs d'activité.

Niveau faible (score = 1) : les impacts négatifs sur les activités humaines sont faibles.

- le taxon n'engendre pas de dommages agricoles impliquant une perte importante de rendements ;
- le taxon n'a pas d'impacts importants sur la foresterie (production d'énergie, de matériaux pour les habitations, le chauffage)... ni sur l'aquaculture, la mariculture, la conchyliculture et toutes les formes de pêche associées, ni sur les infrastructures, que ce soit des bâtiments, des ouvrages hydroélectriques (barrages, digues...), des centrales électriques, etc.

Niveau modéré (score = 2) : les impacts négatifs sur les activités humaines peuvent être importants mais restent peu coûteux.

- le taxon peut engendrer des dommages agricoles importants, impliquant une perte de rendements parfois importante, notamment sur le prélèvement de ressources alimentaires ou sur la santé et la qualité des espèces élevées dans les différentes filières d'élevage... ;
- le taxon peut engendrer des dommages, des pertes de productivité ou de valeur à certains secteurs d'activité qui peuvent s'avérer parfois importants.

Niveau élevé (score = 3) : les impacts négatifs sur les activités humaines sont importants (ravages de cultures, dommages considérables aux infrastructures...) et sont très coûteux.

- le taxon est un ravageur de culture et/ou impacte sévèrement les élevages ;
- le taxon engendre une perte de valeur de biens immobiliers importantes ;
- le taxon impacte sévèrement certains secteurs d'activité, engendrant des coûts importants ;
- le taxon occasionne des dégâts importants aux infrastructures, dont les réparations sont très coûteuses.

4/ Impacts négatifs sur le bien-être humain

Un organisme peut aussi avoir des impacts négatifs sur la production de services (sociaux, récréatifs, culturels, éducatifs, artistiques, esthétiques, écosystémiques...) utiles à l'homme. Ce sont des proxys du bien-être humain notamment par (1) l'altération du patrimoine (culturel, naturel, historique...), (2) la mise en danger des populations humaines (blessures, collisions...), (3) la modification des usages récréatifs et leurs impacts sur les activités touristiques ou (4) la dégradation du cadre de vie. La gravité de ses impacts est décrite suivant les quatre situations suivantes et évaluée séparément (avec prise en compte seulement du niveau d'impact maximal pour ces quatre sous-paramètres) :

Niveau nul (score = 0) : les impacts négatifs sur le bien-être humain sont négligeables à nuls.

- le taxon n'a aucun impact sur des taxons patrimoniaux (protégés, menacés...), sur des écosystèmes d'intérêts ou sur tout autre type de patrimoine (architectural, artistique...);
- le taxon est inoffensif et n'a aucun impact sur la sécurité publique ;
- le taxon n'a aucun impact négatif sur les loisirs, les sports ou les activités touristiques (chasse, pêche, activités nautiques...);
- le taxon n'a aucun impact négatif sur la qualité de l'environnement, de l'eau, de l'air, la modification des paysages (en termes esthétiques), les nuisances (sonores, olfactives), la baisse des commodités (téléphone...), les intrusions dans les propriétés privées, etc.

Niveau faible (score = 1) : les impacts négatifs sur le bien-être humain sont faibles.

- le taxon a de très faibles impacts, non significatifs, sur le patrimoine ;
- le taxon présente peu d'impacts sur la sécurité personnelle ou publique ;
- le taxon peut avoir des impacts sur les loisirs, sans que ceux-ci ne soient irréversibles ;
- le taxon provoque peu de nuisances sur le cadre de vie et les aménités.

Niveau modéré (score = 2) : les impacts sur le bien-être humain sont modérés et considérés comme facilement réversibles si le taxon venait à disparaître.

- le taxon peut avoir des impacts sur le patrimoine, qui peuvent s'avérer importants ;
- le taxon peut présenter un danger pour les populations humaines, du fait de son caractère agressif ou son éventuelle toxicité, sans pour autant que ses impacts soient importants ;
- le taxon peut avoir des impacts importants sur la pratique sportive ou de loisirs ;
- le taxon peut avoir des impacts sur le cadre de vie, sans que les conséquences soient trop importantes ou irréversibles.

Niveau élevé (score = 3) : les impacts sur le bien-être humain sont élevés et très difficilement réversibles si le taxon venait à disparaître.

- le taxon a des impacts considérables sur le patrimoine naturel, sur un bâti historique, un site religieux ou un site culturel (patrimoine architectural, culturel...), etc. ;
- le taxon est connu pour porter atteinte à la sécurité personnelle des populations humaines, notamment par sa forte dangerosité (caractère agressif, envenimations...) ou bien ses impacts sur la sécurité publique, dans le domaine du transport de biens et/ou de personnes (péril aviaire, collisions avec des voitures...);
- le taxon altère les usages récréatifs et touristiques, impactant de manière significative la qualité de la pratique sportive ou récréative, avec de grosses pertes économiques possibles dans le secteur du tourisme ;
- le taxon impacte de manière significative le cadre de vie et les aménités : intrusions dans les propriétés privées, destruction de biens, impacts sur des espèces à fort capital de sympathie (animaux de compagnie...).

E. Étape 5 : Analyse de risques des taxons évalués (ISIRA, modifié)

Ce protocole d'évaluation des risques d'incidence de l'introduction et de la prolifération des taxons évalués sur le *territoire considéré* est complémentaire des précédentes analyses des intensités d'impact. Cette analyse est tirée de la méthodologie *Invasive Species Introduction Risk Assessment*¹⁸ (modifiée). Son objectif est la réalisation d'une évaluation d'incidences (*i.e.* des conséquences) de l'introduction de nouveaux taxons exotiques envahissants sur le *territoire considéré*. Dans le cas de taxons déjà introduits, la méthodologie évalue l'incidence (sur l'environnement, la santé publique, l'économie et le bien-être humain) de fondements de nouveaux foyers de population. Cette méthodologie nécessite l'évaluation des impacts de chaque paramètre (potentiel de dispersion, colonisation d'habitats naturels, impacts sur les taxons indigènes et sur l'environnement, impact sur l'économie, sur la santé publique, sur les activités humaines et le bien-être humain) pour pouvoir être mis en place.

L'analyse de risques ISIRA se subdivise en 3 étapes :

- déterminer les probabilités pour que des taxons exotiques envahissants soient introduits (ou fondent de nouvelles populations) sur le *territoire considéré* ;
- déterminer la(es) conséquence(s) de leur introduction, c'est-à-dire déterminer les impacts potentiels de ces taxons (en fonction des résultats obtenus grâce aux méthodes ISEIA et ISSIA) ;
- déterminer le risque que représentent ces taxons sur le *territoire considéré*.

1. Étape 5a : déterminer les probabilités

La probabilité d'introduction d'un taxon sur le *territoire considéré* peut être analysée en déterminant la probabilité que le taxon parvienne sur ce territoire via chaque grande voie d'introduction (Fig. 8) en prenant en considération le maximum de vecteurs d'introduction.

¹⁸ Protocole d'analyse de risques, nommé ISIRA, mis au point par Cottaz, 2016 qui permet d'avoir une évaluation des risques basée sur les voies et les vecteurs d'introduction des taxons sur le territoire considéré.

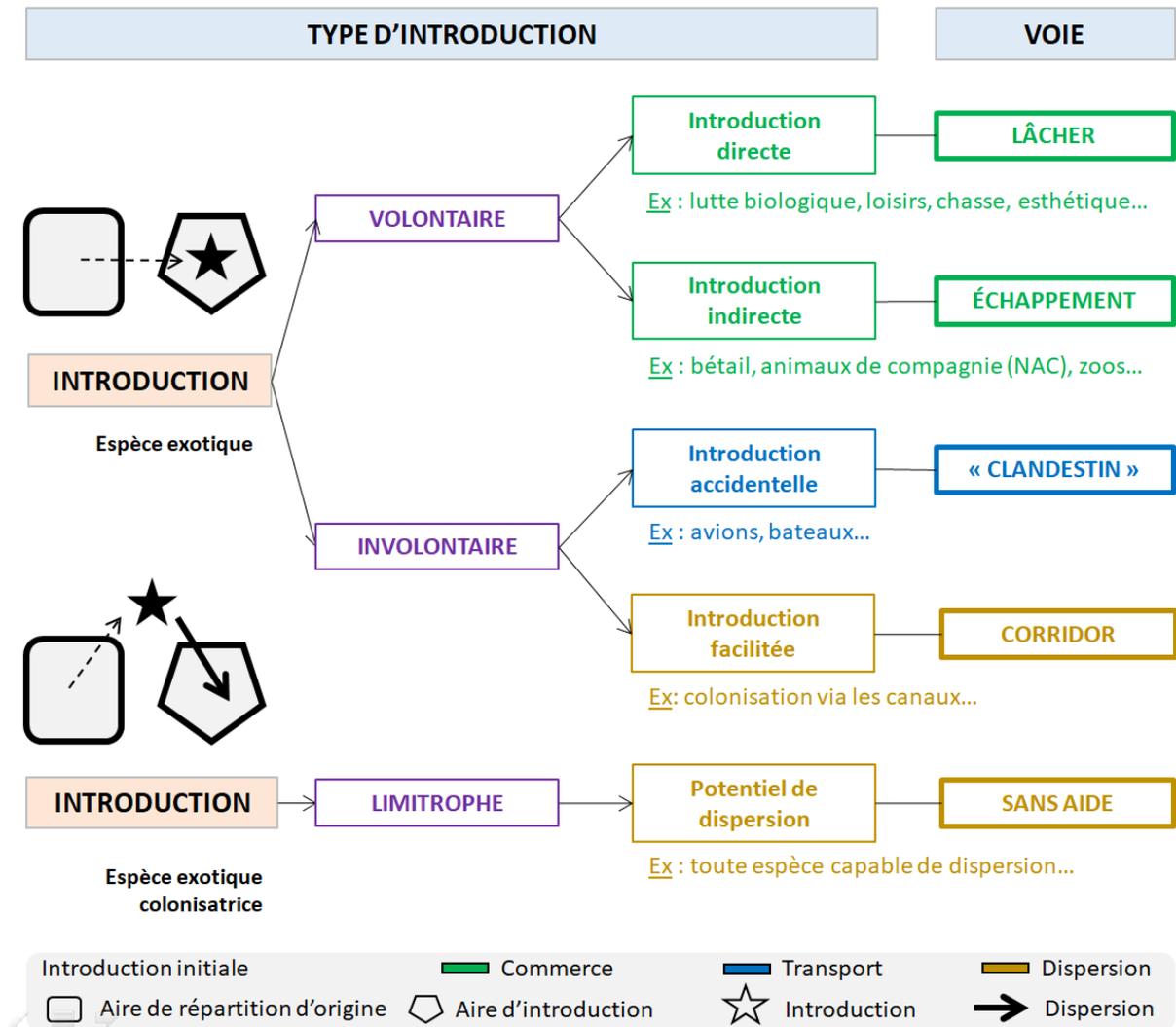


Fig. 8. Schéma des différentes voies d'introduction (modifié d'après Hulme *et al.*, 2007 in Sarat *et al.*, 2015).

Lors de l'analyse, les trois types de voies d'introduction à prendre en compte sont celles liées au commerce du taxon via (1) le lâcher ou l'échappement (introductions volontaires) ; celles liées au transport via (2) la voie « clandestine » (introduction involontaire) ou via (3) la colonisation naturelle du taxon à partir d'un autre point d'introduction. Pour ces trois voies d'introduction, le maximum de vecteurs d'introduction possibles doit être pris en considération, soit pour :

- les introductions volontaires directes : repeuplement/alevinage, lâchers d'animaux (chasse, pêche, événements...), contrôle biologique...
- les introductions volontaires indirectes via les animaleries, l'apiculture, l'aquaculture, les aquariums, les centres de recherche, les élevages d'animaux, les nouveaux animaux de compagnies (NAC), les parcs zoologiques... et les trafics illégaux d'animaux.
- les introductions accidentelles par les transports de bois, déchets, frets maritimes, aériens, eaux de ballast...

De même, pour la colonisation du taxon par dispersion naturelle, un maximum de vecteurs doit être pris en considération, liés à la connaissance du territoire : topographie, niveau d'urbanisation...

Pour les trois voies d'introduction précitées, la probabilité la plus vraisemblable est attribuée parmi les trois définies ci-dessous (modifié d'après PNUE/PAM & CAR/ASP, 2008 ; D'hondt *et al.*, 2014) :

Peu probable (à rare), soit 1 à 33% de probabilité : L'introduction du taxon sur le *territoire considéré* pourrait se produire mais de façon inattendue (voire lors de circonstances exceptionnelles). Cette probabilité est équivalente à un ou moins d'un évènement d'introduction attendu par décennie (D'hondt *et al.*, 2014).

Possible, soit 33 à 66% de probabilité : L'introduction du taxon sur le *territoire considéré* pourrait survenir. Cette probabilité est équivalente de un à neuf évènements d'introduction attendus par décennie (D'hondt *et al.*, 2014).

Probable (à certain), soit 66 à 99% de probabilité : L'introduction du taxon sur le *territoire considéré* se produirait probablement dans la majorité des cas (voire on s'attend à que cela se produise). Cette probabilité est équivalente à plus de dix évènements d'introduction attendus par décennie (D'hondt *et al.*, 2014).

2. Étape 5b : déterminer les conséquences

Pour évaluer l'incidence d'une introduction, il faut déterminer les impacts que celle-ci peut avoir sur le *territoire considéré*. Les analyses de l'intensité des impacts environnementaux, socioéconomiques et sanitaires permettent de définir cette incidence (cf. [étape 3](#) et [étape 4](#)).

Les catégories d'incidence sont :

Inconnu : taxon n'a pas l'objet d'une analyse d'intensité de ses impacts

Mineur (max = C ou C') : taxon dont l'intensité des impacts environnementaux, socio-économiques ou sanitaires est, quelque soit l'analyse, au maximum faible

Modéré (max = B ou B') : taxon dont l'intensité des impacts environnementaux, socio-économiques ou sanitaires est, quelque soit l'analyse, au maximum modérée

Majeur (max = A ou A') : taxon dont l'intensité des impacts environnementaux, socio-économiques ou sanitaires est, quelque soit l'analyse, au maximum élevée

Significatif (score de 3 dans les paramètres « hybridation », « maladies » (à la faune sauvage), « impacts sanitaires » (aux populations humaines) ou altération des « cycles naturels » : taxon dont l'intensité des impacts environnementaux, socio-économiques ou sanitaires est élevée, et pouvant impacter irréversiblement la biodiversité indigène, les populations humaines ou les écosystèmes.

3. Étape 5c : déterminer le risque

Une fois la probabilité d'introduction la plus vraisemblable déterminée pour chacune des trois voies d'introduction, la plus forte probabilité est utilisée pour la matrice finale de risque qui est une multiplication de la probabilité d'introduction par sa conséquence (Fig. 9) :

Conséquences (c)	Probabilités (p)			
	$p \times c$	Peu probable	Possible	Probable
Inconnue	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Mineure	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Modérée	Négligeable	Bas	Modéré	Modéré
Majeure	Bas	Modéré	Haut	Haut
Significative	Modéré	Haut	Extrême	Extrême

Fig. 9. Matrice des risques. I = Inconnue, N = Négligeable, B = Basse, M = Modérée, H = Haute, E = Extrême.

Ainsi, chaque taxon considéré se voit attribuer un niveau de risque, qui correspond à l'incidence de son introduction à l'échelle du territoire considéré.

Plus le niveau de risque est élevé, plus les conséquences, c'est-à-dire les impacts du taxon sur la biodiversité, les écosystèmes ou encore l'économie ou les populations humaines, seront importants.

4. Critères et aides à la décision lors de l'attribution des probabilités

Chaque résultat doit être systématiquement décrit et expliqué afin de pouvoir être discuté. Certains critères permettent d'affiner la prise de décision des différentes probabilités (Fig. 10).

Introductions volontaires (commerce)			
PROBABILITÉ	Peu probable	Possible	Probable
Détention du taxon en captivité (élevage...)	Rare	←.....→	Fréquente
Réglementation liée à la détention	Interdiction	←.....→	Autorisation
Enjeux cynégétiques, halieutiques...	Faibles	←.....→	Importants
Capital de sympathie	Faible	←.....→	Important

Introductions involontaires (transport)			
PROBABILITÉ	Peu probable	Possible	Probable
Relation du taxon avec l'humain	Craintif	←.....→	Commensal
Taille du taxon	Grande	←.....→	Petite
Flux de transports sur le territoire	Faibles	←.....→	Importants
Hôte d'un produit de commercialisation	Potentiel	←.....→	Avéré

Colonisation naturelle à partir d'un point d'introduction			
PROBABILITÉ	Peu probable	Possible	Probable
Situation du point d'introduction	Éloigné	←.....→	Proche
Barrières géographiques	Infranchissables	←.....→	Franchissables
Capacités de prolifération du taxon	Faibles	←.....→	Élevées
Foyers de populations	A priori absents	←.....→	Déjà présents

Fig. 10. Table d'aide à la décision lors de l'attribution des probabilités selon l'analyse des risques (ISIRA).

F. Étape 6 : Calcul du coefficient de distribution spatiale (SD)

1. Calcul du coefficient grâce aux données d'occurrence

Le coefficient de distribution spatiale (ou de rareté) est un calcul réalisé grâce aux données faunistiques d'occurrence du *territoire considéré* [i.e. la région PACA]. Celui-ci traduit la densité d'observations du taxon sur le *territoire considéré* (soit un rapport d'occurrence de taxons par unité de surface). Les unités de surface utilisées sont des mailles de 5x5 km [i.e. 1 449 mailles pour la région PACA], traduites en mètres carrés (pour éviter les biais lorsque celles-ci sont coupées et se superposent entre différentes couches, notamment en limites de zonages). Pour l'ensemble des taxons – et de leurs taxons infraspécifiques – ce coefficient a été calculé avec trois limites de zonages distinctes : la région administrative PACA, la zone biogéographique méditerranéenne (1 161 mailles) et la zone biogéographique alpine (408 mailles). Les stations « plantées » n'ont pas été prises en compte dans le calcul. **Un seuil de 5% et de 10% ont été définis** (soit au moins une observation du taxon confirmée respectivement dans 1/20^e et 1/10^e des mailles du territoire, permettant de catégoriser le coefficient de distribution spatiale en 4 indices : 0, 1, 2 ou 3.

Ces indices sont définis ci-dessous :

0 (absent) : Le taxon est <i>a priori</i> absent du <i>territoire considéré</i> (pas d'observation)
1 (rare) : Le taxon est confirmé dans moins de 5% des mailles du <i>territoire considéré</i> (il peut donc être considéré « plus ou moins rare »).
2 (commun) : Le taxon est confirmé entre 5% et 10% des mailles du <i>territoire considéré</i> (il peut donc être considéré « plus ou moins commun »).
3 (répandu) : Le taxon est confirmé dans plus de 10% des mailles du <i>territoire considéré</i> (il peut donc être considéré « largement répandu »).

Dans les cas des taxons continentaux aquatiques, les mailles sont ajustées au réseau hydrographique. Dans le cas des taxons marins, celles-ci sont ajustées aux espaces marins côtiers (agrégats...).

2. Cas particuliers liés au déficit de données d'occurrence

Pour certains groupes taxonomiques peu connus, ou dont les données d'occurrence ne sont pas exploitables, il est possible d'évaluer cet indice à dire d'experts.

Ces indices sont définis ci-dessous :

0 (absent) : Le taxon est <i>a priori</i> absent du <i>territoire considéré</i> (pas d'observation)
1 (rare) : Le taxon est « plus ou moins rare ». Généralement, ce sont les taxons dont les populations sont aux premiers stades de colonisation sur le <i>territoire considéré</i> , formant des populations petites et isolées proches de leur zone d'introduction.
2 (commun) : Le taxon est « plus ou moins commun ». Le taxon présente des populations en forte expansion géographique ou formant des populations viables qui peuvent se disperser assez loin de leur zone d'introduction, même si leur distribution reste encore limitée.
3 (répandu) : Le taxon est « largement répandu ». Le taxon a colonisé la majorité des sites propices à son établissement.

Dans les cas des taxons continentaux aquatiques, la réflexion doit être ajustée au réseau hydrographique de présence potentielle. Ces délimitations géographiques doivent aussi être référencées dans un système d'information géographique (SIG).

G. Étape 7 : Détermination du coefficient d'abondance (CA)

1. Méthode Delphi

Afin d'éviter la subjectivité lors de l'attribution des coefficients d'abondance, ceux-ci doivent être attribués par les experts si possible selon la méthode Delphi (Fig. 11), processus itératif permettant la présentation anonyme des résultats scorés des experts, dans l'objectif de trouver un éventuel consensus qui pourrait se dégager suite aux avis des experts sur un sujet précis (Bourrée *et al.*, 2008).

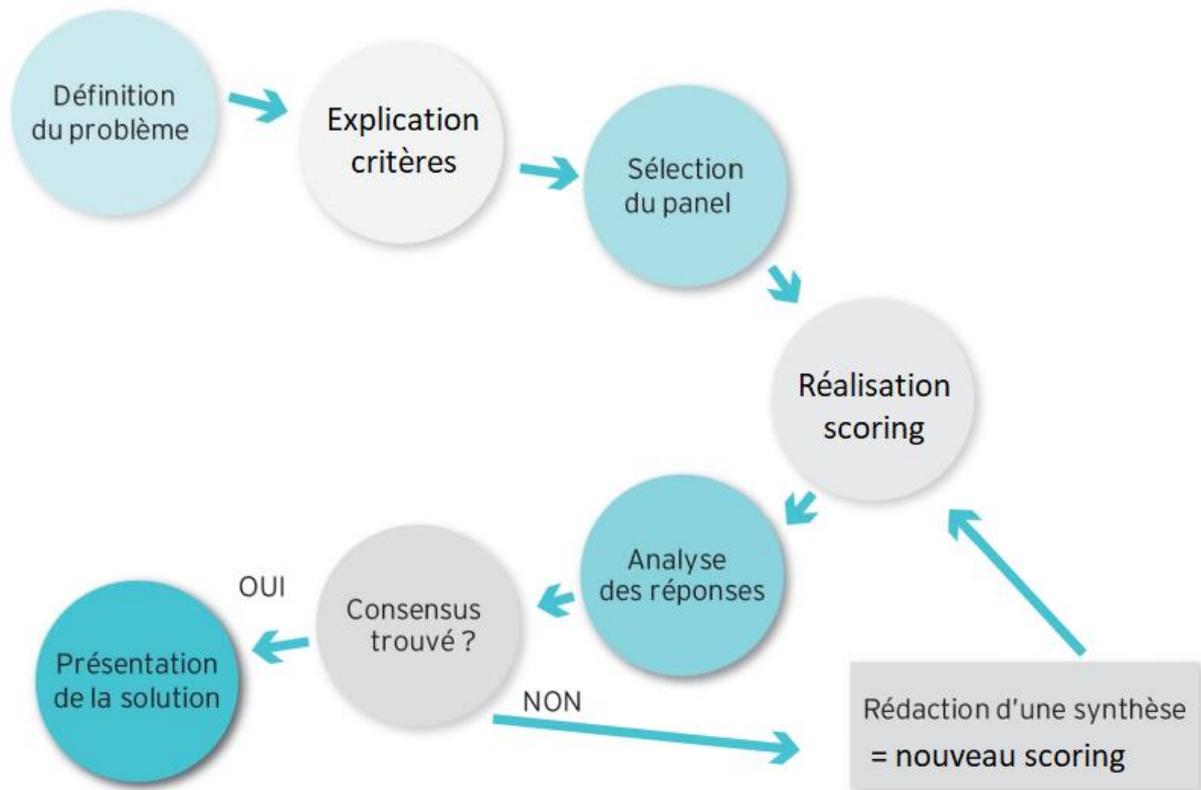


Fig. 11. Schéma simplifié de l'application de la méthode Delphi lors de l'attribution des coefficients d'abondance par les experts (modifié d'après Netmedia Group, 2020 <https://www.e-marketing.fr/Thematique/academie-1078/fiche-outils-10154/La-methode-DELPHI-324666.htm>)

Il en est de même pour les analyses de risques : étant donné que ce sont des protocoles qui reposent sur un système de scoring¹⁹, ils peuvent avoir un caractère subjectif qu'il est nécessaire de modérer, notamment en faisant valider les résultats de façon collégiale par les différents acteurs impliqués à l'échelle considérée.

¹⁹ Le scoring est l'attribution d'un résultat chiffré (score) à un paramètre. Ce système est utilisé dans les analyses de risques présentées dans ce document.

2. Attribution des coefficients d'abondance

Le coefficient d'abondance est un score attribué à chaque taxon, compris entre 0 et 4, basé sur deux paramètres : (1) la densité des populations du taxon dans chacune de ses aires de présence observées sur le *territoire considéré* [i.e. la région PACA] et (2) la fréquence d'observation de cette densité sur le *territoire considéré*.

L'abondance du taxon considéré est traduite sur ses aires de présence (i.e. la station d'observation), et non sur son habitat potentiel. De plus, étant donné que l'observation d'une seule station d'un taxon (excepté pour les espèces dont une seule observation est connue sur le *territoire considéré*) ne suffit pas à tirer des conclusions quant à sa tendance à former des populations denses ou éparées, la fréquence d'observation est utilisée pour définir une tendance sur l'ensemble des occurrences du taxon.

Les scores sont définis ci-dessous :

0 (absent) : L'espèce est <i>a priori</i> absente du territoire (pas d'observation).
1 (peu abondant) : L'abondance du taxon dans ses aires de présence est toujours faible (souvent un faible nombre d'individus dans l'aire de présence observée).
2 (abondant) : L'abondance du taxon dans ses aires de présence est régulièrement faible, même si parfois peut être assez élevée.
3 (très abondant) : L'abondance du taxon dans ses aires de présence est régulièrement élevée.

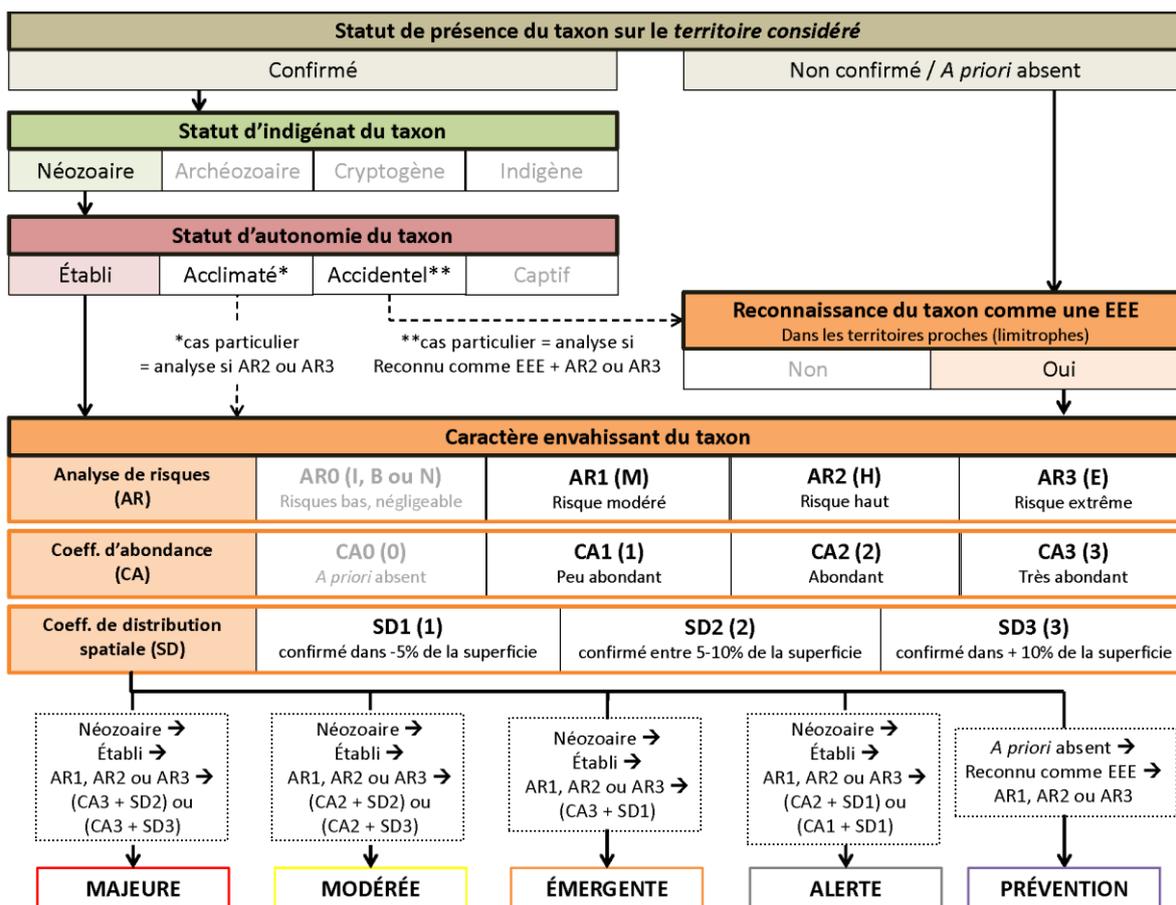
H. Étape 8 : Catégorisation des taxons

1. Description de la méthode de catégorisation

L'objectif de cette étape est d'associer les indicateurs (proxys) du stade d'invasion du taxon considéré (coefficient d'abondance et coefficient de distribution spatiale) pour affiner l'analyse et permettre le classement des taxons listés en différentes catégories (Terrin *et al.*, 2014, modifié). Cette catégorisation va permettre de hiérarchiser plus aisément les actions de gestion et de veille (entre autres) en fonction de l'intensité de leurs impacts, pour une priorisation des mesures de gestion à l'échelle considérée.

La méthodologie est décrite dans la figure 12 et les définitions des catégories sont disponibles dans le tableau II (Tab. II).

MAJEURE = Confirmé → Néozoaire → (Établi + AR1, AR2 ou AR3) ou (Acclimaté + AR2 ou AR3) ou (Accidentel + Reconnu comme EEE + AR2 ou AR3) → (CA3 + SD2) ou (CA3 + SD3)
MODÉRÉE = Confirmé → Néozoaire → (Établi + AR1, AR2 ou AR3) ou (Acclimaté + AR2 ou AR3) ou (Accidentel + Reconnu comme EEE + AR2 ou AR3) → (CA2 + SD2) ou (CA2 + SD3)
ÉMERGENTE = Confirmé → Néozoaire → (Établi + AR1, AR2 ou AR3) ou (Acclimaté + AR2 ou AR3) ou (Accidentel + Reconnu comme EEE + AR2 ou AR3) → (CA3 + SD1)
ALERTE = Confirmé → Néozoaire → (Établi + AR1, AR2 ou AR3) ou (Acclimaté + AR2 ou AR3) ou (Accidentel + Reconnu comme EEE + AR2 ou AR3) → (CA2 + SD1) ou (CA1 + SD1)
PRÉVENTION = Non confirmé ou A priori absent → Reconnu comme EEE → AR1, AR2 ou AR3



*les taxons « Acclimatés » sont catégorisés s'ils ont une analyse de risque haute à extrême.

**les taxons « Accidentels » sont catégorisés s'ils ont une analyse de risque haute à extrême et sont reconnus comme EEE dans des territoires limitrophes.

Fig. 12. Méthode de catégorisation des taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants tirée de la SR-EVEE PACA (modifié d'après Terrin *et al.*, 2014).

Tab. II. Typologie et définition des taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants tirée de la SR-EVEE PACA (modifié d'après Terrin *et al.*, 2014)

Catégories	Définitions	Statuts
Majeure	Taxon animal exotique assez fréquemment à fréquemment présent sur le <i>territoire considéré</i> et qui est, dans ses aires de présence, très abondant	Taxon animal exotique envahissant (AEE)
Modérée	Taxon animal exotique assez fréquemment à fréquemment présent sur le <i>territoire considéré</i> et qui a, dans ses aires de présence, une abondance régulièrement faible, même si parfois peut être assez élevée	
Émergente	Taxon animal exotique peu fréquent sur le <i>territoire considéré</i> et qui est, dans ses aires de présence, très abondant	

Alerte	Taxon animal exotique peu fréquent sur le <i>territoire considéré</i> et qui présente, dans ses aires de présence, soit une abondance faible soit une abondance régulièrement faible, même si parfois peut être assez élevée. De plus, ce taxon est cité comme envahissant ailleurs* et a un risque d'impacts modéré à élevé (d'après Branquart, 2009 modifié).	Taxon animal exotique potentiellement envahissant (AEpotE)
Prévention	Taxon animal exotique <i>a priori</i> absent du <i>territoire considéré</i> , cité comme envahissant ailleurs* et ayant un risque d'impacts modéré à élevé (d'après Branquart, 2009 modifié).	
Absente	Taxon animal exotique <i>a priori</i> absent du <i>territoire considéré</i> , avec un faible risque d'impacts (d'après Branquart, 2009 modifié) ou un risque non évalué.	Taxon animal exotique non envahissant
∅ (taxon exotique)	Taxon animal exotique confirmé sur le <i>territoire considéré</i> mais ne présentant pas de caractère envahissant (AEE) ou potentiellement envahissant (AEpotE).	

*dans un territoire géographiquement proche

Ces proxys prennent en compte la capacité de chaque taxon à occuper l'espace (former des populations denses) et à entrer en compétition avec les autres espèces (indigènes et/ou exotiques) mais aussi du degré d'envahissement de chaque espèce sur le *territoire considéré*.

Bien évidemment, la liste ainsi créée est valable à un temps t et nécessite d'être travaillée et actualisée en fonction de l'amélioration des connaissances qu'apportent les études scientifiques. Cela concerne notamment l'actualisation des données de présence des taxons dans la région ou encore leurs impacts écologiques, socioéconomiques et sanitaires.

2. Cas particuliers liés au déficit d'informations

Dans le cas des groupes taxonomiques particulièrement peu connus (entomofaune par exemple), la méthode de catégorisation définie plus haut (cf. [méthode de catégorisation](#)) peut être ajustée en fonction du calcul suivant (Fig. 13) :

MAJEURE = Confirmé → Exogène s.s. (si connaissance de la date d'introduction, possibilité de détailler) → Autonome → Impacts documentés → (CA3 + SD2) ou (CA3 + SD3)

MODÉRÉE = Confirmé → Exogène s.s. (si connaissance de la date d'introduction, possibilité de détailler) → Autonome → Impacts documentés → (CA2 + SD2) ou (CA2 + SD3)

ÉMERGENTE = Confirmé → Exogène s.s. (si connaissance de la date d'introduction, possibilité de détailler) → Autonome → Impacts documentés → (CA3 + SD1)

ALERTE = Confirmé → Exogène s.s. (si connaissance de la date d'introduction, possibilité de détailler) → Autonome → Impacts documentés → (CA2 + SD1) ou (CA1 + SD1)

PRÉVENTION = Non confirmé ou A priori absent → Reconnu comme EEE → AR1, AR2 ou AR3

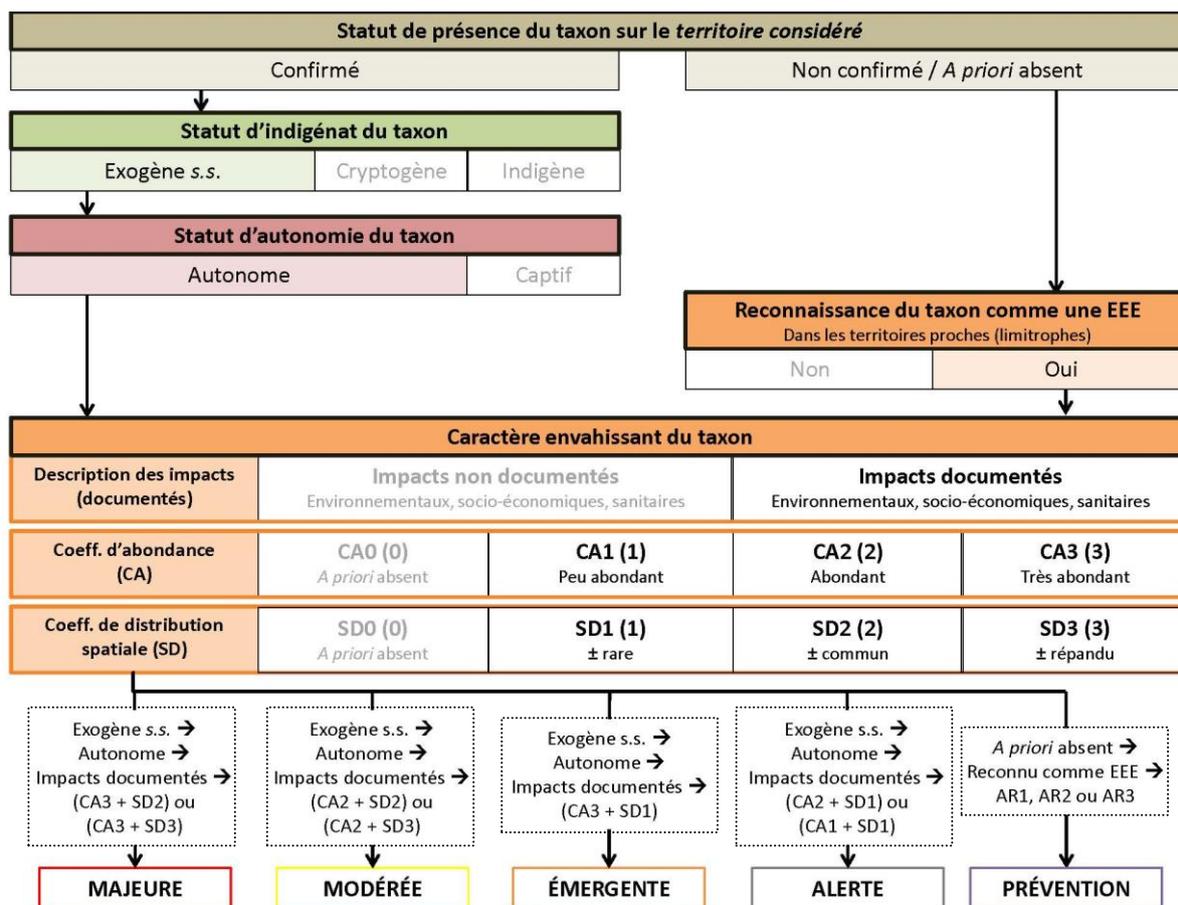


Fig. 13. Méthode de catégorisation des taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants tirée de la SR-EVEE PACA (modifié d'après Terrin *et al.*, 2014), simplifiée dans le cas de groupes taxonomiques peu connus.

V. Exemples de résultats : mammofaune exotique évaluée pour la région PACA

A. Données disponibles

Les données d'occurrence utilisées pour réaliser la liste de mammofaune exotique envahissante de la région PACA proviennent de la base de données interne de l'OFB (BDBiodiv), des données publiques regroupées dans la base de données SILENE-Faune (CEN PACA) disponible en ligne : <http://faune.silene.eu>, ainsi que celles publiques de la LPO PACA, dont les données sont aussi consultables en ligne : www.faune-paca.org. De plus, l'atlas des mammifères de Provence-Alpes-Côte d'Azur a été utilisé pour connaître les espèces confirmées sur le territoire (LPO PACA, GCP & GECEM, 2016). L'ensemble des données a été validé grâce à l'ABDSM de l'UMS PatriNat (MNHN, 2020c).

B. Liste de travail

La liste de travail a été créée en prenant en compte les taxons *a priori* absents, déterminés grâce aux listes des espèces exotiques envahissantes des territoires limitrophes (Italie, Auvergne-Rhône-Alpes) mais aussi des taxons mentionnés sur le Règlement européen (REG UE 1143/2014). Cette liste de travail a été référencée avec la version 13 de TAXREF (Gargominy *et al.*, 2019), disponible à l'adresse web suivante : <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/taxref/13.0/menu>

Pour cela, à partir de la liste de TAXREF version 13, l'ensemble des taxons répondant à la classe des Mammifères (*Mammalia* Linnaeus, 1758) est au nombre de 3 089. Parmi ces 3 089 taxons, l'ensemble des taxons supraspécifiques ont été exclus de l'analyse (soit 516 taxons). Sur les 2 573 taxons restants, les taxons ne répondant pas au nom de référence admis (*i.e.* l'ensemble des synonymes taxonomiques pour un taxon donné) ont été exclus, soit 1 882 taxons. La liste de départ se compose donc des 691 taxons restants. A partir d'un jeu de données datant de 2016, l'ensemble des taxons de mammofaune observé en région PACA (donc connus en 2016) a été référencé. Certains taxons n'ont pas de code de référence, la liste de départ se compose donc, après ajout, de 769 taxons. Parmi ces taxons, 634 sont des taxons spécifiques et 135 sont des taxons infraspécifiques : soit, 3 races et 132 sous-espèces. Les taxons évalués comportent aussi 4 hybrides.

1. Filtres appliqués à la liste de taxons pouvant être évalués pour la région PACA

Sur les 769 taxons, divers filtres ont été appliqués (suivant la [méthodologie décrite](#)) (Fig. 14) :

- Un filtre taxonomique, permettant de supprimer 37 taxons : les taxons restants ne présentent plus de doublons ;
- Un filtre sur le statut de présence, permettant de supprimer 525 taxons (dont les taxons définis comme W, Z, X, A ou D du référentiel TAXREF). Les taxons restants sont confirmés sur le territoire, ou absents mais considérés envahissants dans un territoire limitrophe ou présents sur le Règlement européen (1143/2014), ce qui est le cas de 7 taxons (cf. [annexe](#)) ;
- Un filtre sur le statut d'indigénat, permettant de supprimer 111 taxons : les taxons restants sont tous des taxons exogènes ;
- Un filtre sur le statut d'autonomie, permettant de supprimer 78 taxons ; les taxons restants ne sont pas détenus en captivités ni accidentels sur le territoire ;

18 taxons ont pu être évalués par une analyse de risques et ont été listés comme exotiques envahissants ou potentiellement envahissants.

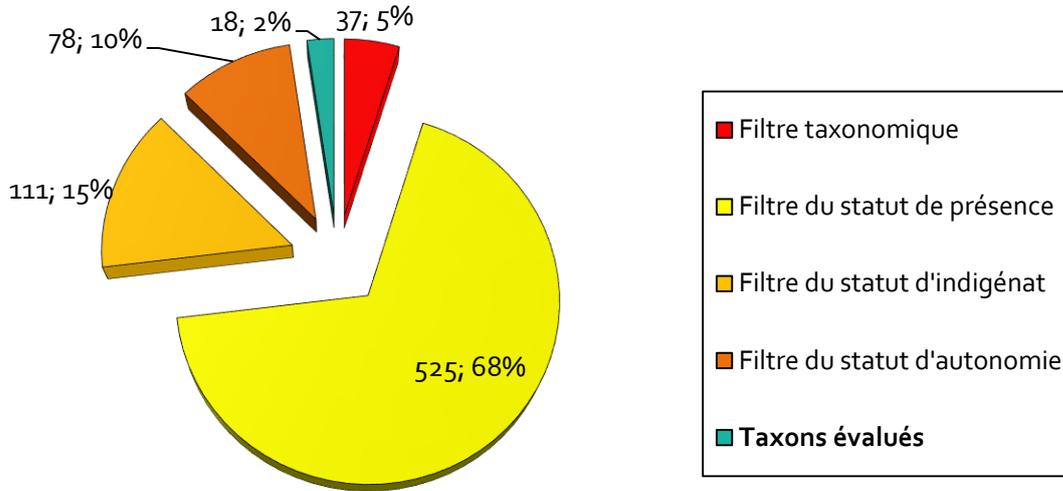


Fig. 14. Répartition des taxons supprimés de l'analyse par le biais des sélections.

2. Taxons évalués

Sur les 18 taxons qui ont été listés comme exotiques envahissants ou potentiellement envahissants (Fig. 15), les résultats montrent :

- 1 taxon classé dans la catégorie « **Majeure** » ;
- 1 taxon classé dans la catégorie « **Modérée** » ;
- 1 taxon classé dans la catégorie « **Émergente** » ;
- 6 taxons classés dans la catégorie « **Alerte** » ;
- 9 taxons classés dans les catégories « **Prévention** ».

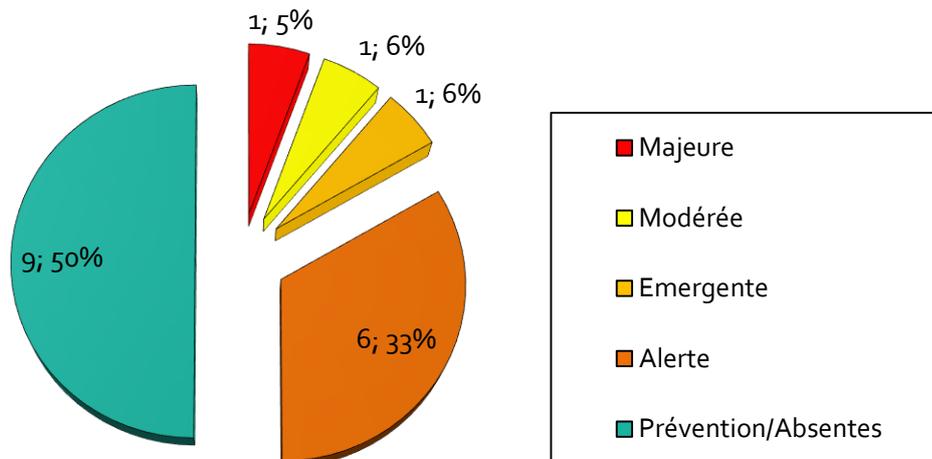


Fig. 15. Répartition des catégories des taxons évalués.

C. Taxons exotiques dans la mammofaune continentale et marine de la région PACA

D'après le catalogue de la mammofaune de la région PACA (cf. [annexe](#)), 199 taxons de mammofaune sont *actuellement* présents en région PACA (présence confirmée, observations \geq 2000). Parmi ces taxons, 95 sont « indigènes » (indigènes stricts ou indigénat douteux), 15 sont des archéozoaires et 89 sont des exotiques (au 29/05/2020) (Fig. 16 ; Fig. 17).

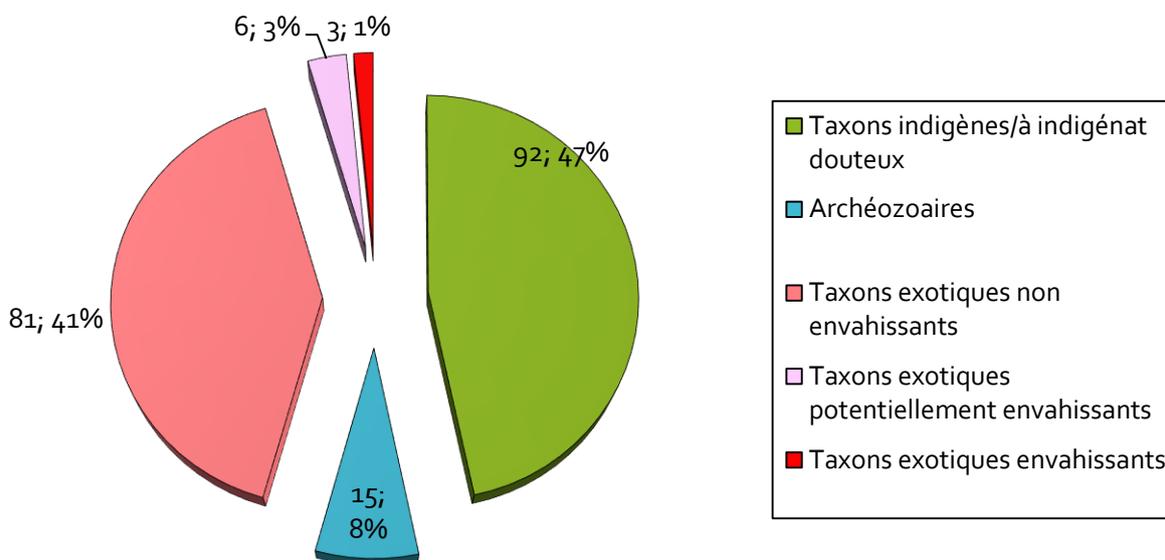


Fig. 16. Répartition des taxons de mammofaune en PACA suivant leur statut (en prenant en compte l'ensemble des taxons de la liste de travail, soit les taxons autonomes et captifs).

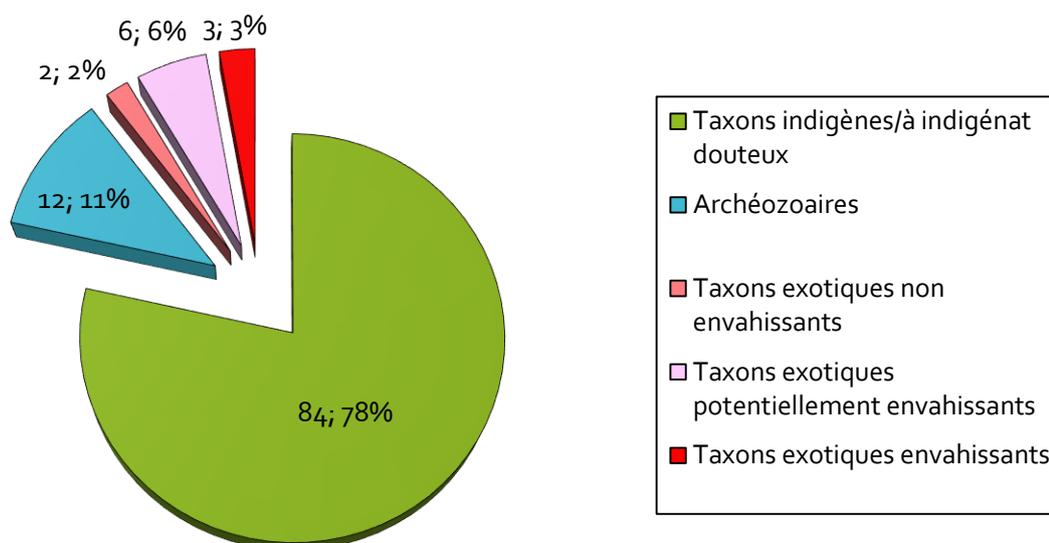


Fig. 17. Répartition des taxons de mammofaune en PACA suivant leur statut (en ne prenant en compte que les taxons autonomes : accidentels, acclimatés et établis avec exclusion des taxons captifs).

D. Liste finale des espèces de mammifères exotiques envahissantes de la région PACA

La liste finalisée des taxons de mammofaune de la région PACA comprend 18 taxons (Tab. III).

Tab. III. Liste finale des taxons de mammofaune exotique envahissant et potentiellement envahissant de la région PACA.

Code de référence (TAXREF)	Taxon reconnu	Nom vernaculaire	SD	CA	ISEIA	ISSIA	Conséquences	Risques	Catégorie	Règlement européen
61107	<i>Ammotragus lervia</i> (Pallas, 1777)	Mouflon à manchettes	1	1	A	B'	Significative	Modéré	Alerte	
61174	<i>Callosciurus erythraeus</i> (Pallas, 1779)	Écureuil de Pallas	1	3	B	A'	Majeure	Haut	Émergente	X
	<i>Callosciurus finlaysonii</i> (Horsfield, 1823)	Écureuil de Finlayson	0	0	B	B'	Majeure	Haut	Prévention	
61025	<i>Cervus nippon</i> Temminck, 1838	Cerf sika	1	1	A	B'	Significative	Modéré	Alerte	
61043	<i>Muntiacus reevesi</i> (Ogilby, 1839)	Muntjac de Reeves	0	0	A	B'	Majeure	Bas	Prévention	X
60746	<i>Mustela vison</i> Schreber, 1777	Vison d'Amérique	1	1	B	C'	Significative	Extrême	Alerte	
61667	<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	Ragondin	3	3	A	A'	Significative	Haut	Majeure	X
443629	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Coati roux	0	0	A	A'	Significative	Extrême	Prévention	X
60582	<i>Nyctereutes procyonoides</i> (Gray, 1834)	Chien viverrin	0	0	A	C'	Significative	Extrême	Prévention	X
61448	<i>Ondatra zibethicus</i> (Linnaeus, 1766)	Rat musqué	2	2	A	A'	Significative	Haut	Modéré	X
	<i>Ovis gmelinii musimon</i> (Pallas, 1811) x <i>Ovis</i> Linnaeus, 1758	Mouflon méditerranéen	1	1	B	C'	Modéré	Modéré	Alerte	
60822	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Raton laveur	1	1	B	B'	Significative	Extrême	Alerte	X
61171	<i>Sciurus carolinensis</i> Gmelin, 1788	Écureuil gris	0	0	A	A'	Significative	Extrême	Prévention	X
606802	<i>Sciurus niger</i> Linnaeus, 1758	Écureuil fauve	0	0	B	A'	Significative	Modéré	Prévention	X
61721	<i>Sylvilagus floridanus</i> (J.A. Allen, 1890)	Lapin de Floride	0	0	A	A'	Significative	Haut	Prévention	
61204	<i>Tamias sibiricus</i> (Laxmann, 1769)	Tamias de Sibérie	1	1	B	C'	Significative	Extrême	Alerte	X
	<i>Tamias striatus</i> Linnaeus, 1758	Tamias strié	0	0	B	C'	Significative	Extrême	Prévention	
850072	<i>Urva javanica</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818)	Mangouste de Java	0	0	A	B'	Significative	Modéré	Prévention	X

La sélection de départ de l'ensemble des taxons pouvant être évalués en région PACA nécessite de référencer l'ensemble des taxons observés en région PACA grâce au référentiel TAXREF. L'utilisation du référentiel taxonomique du MNHN permet d'avoir un lien avec le niveau national permettant l'actualisation des listes de taxons en fonction de l'amélioration des connaissances. Le taxon *Homo sapiens* Linnaeus, 1758 a été noté non applicable (N/A).

Le résultat de la catégorisation montre qu'il y a trois taxons exotiques envahissants et quinze taxons exotiques potentiellement envahissants. Parmi les taxons exotiques envahissants présents en région PACA, les rongeurs aquatiques (que sont le ragondin et le rat musqué) sont catégorisés en « Majeure » et « Modérée ». Le taxon catégorisé « Émergente » est l'écureuil de Pallas, seule espèce de mammifère faisant actuellement l'objet d'un plan national de lutte en France (Chapuis *et al.*, 2012 ; 2018).

VI. Glossaire

(Taxon) a priori absent (syn. "absent") : « taxon non observé sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] ».

- Notions implicites : occurrence²⁰ du taxon
- Sources : *s.s. Noble et al., 2013, Noble et al., 2016, Terrin et al., 2014*
- Code sémantique : A
- Correspondance synonymique : *l.s. Gargominy et al., 2019* « absent (A) » = taxon non présent dans la zone géographique considérée.

(Taxon) accidentel : « taxon capable de se reproduire sans intervention humaine hors de leurs zones de captivité, mais incapables de former des populations stables et donc de persister sur plusieurs générations (leurs apparitions sont fugaces et leur persistance dépend essentiellement de leur durée de vie) ». La présence de sources d'introduction peut être à l'origine d'apparitions répétées dans le temps (exemple : les taxons occasionnels). Inclus les taxons « clandestins » dont l'introduction est involontaire et les taxons occasionnels dont l'introduction est volontaire.

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon (incluant le degré d'autonomie, soit le statut d'établissement)
- Sources : *Noble et al., 2013, Noble et al., 2016, Terrin et al., 2014*
- Code sémantique : Accid
- Correspondance synonymique : *l.s. Gargominy et al., 2019* « introduit non établi (M) » = taxon introduit qui peut occasionnellement se reproduire en dehors de son aire de culture ou de captivité, mais qui ne peut se maintenir à l'état sauvage car ne pouvant former de populations viables sans intervention humaine, et qui dépend donc d'introductions répétées pour se maintenir dans la nature).

(Taxon) animal exotique envahissant (syn. taxon néozoaire envahissant) : « taxon exotique établi ou en voie d'établissement sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA], c'est-à-dire non indigène sur ce territoire, dont l'introduction par l'homme, volontaire ou fortuite, y menace les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques et sanitaires négatives ».

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon (incluant le degré d'autonomie, soit le statut d'établissement), ancienneté du taxon, origine du taxon (incluant l'aire naturelle de répartition), genèse du taxon, introduction du taxon (incluant la date de référence), caractère envahissant du taxon
- Sources : *s.s. Muller et al., 2017 (SN-EEE)*
- Code sémantique : AEE

(Taxon) archéozoaire : « taxon (exogène) introduit entre le Néolithique et la date de référence [*i.e.* moitié du XIXe siècle (1850, soit la date de début de la révolution industrielle)] et *actuellement* autonome dans le *territoire considéré*. L'ancienneté d'un peuplement en semi-captivité par exemple n'induit pas le statut archéozoaire pour un taxon qui ne serait pas autonome sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] ». Un taxon archéozoaire est considéré comme « assimilé indigène » en région PACA.

²⁰ Occurrence d'un taxon : observation (ou non-observation) d'un taxon à une localisation à une date définie par un ou plusieurs observateurs selon des méthodes d'observation directes (de visu) ou indirectes (empreintes, fèces...) (MNHN, 2020a)

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon, ancienneté du taxon, origine du taxon (incluant l'aire naturelle de répartition), genèse du taxon, introduction²¹ du taxon (incluant la date de référence)
- Sources : Noble *et al.*, 2013, Noble *et al.*, 2016, Terrin *et al.*, 2014
- Code sémantique : Arch

(Taxon) autonome : « taxon qui se maintient sans l'aide de l'homme sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] ». Ces taxons sont généralement capables de former des populations stables, viables et fertiles. Inclus pour les taxons exogènes les taxons introduits volontairement (échappés de captivité, lâchers...) ou non, s'ils se maintiennent sans l'aide de l'homme sur le *territoire considéré*.

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon (incluant le degré d'autonomie, soit le statut d'établissement)
- Sources : *s.s.* Noble *et al.*, 2013, Noble *et al.*, 2016, Terrin *et al.*, 2014

(Taxon) confirmé : « taxon dont l'observation sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] est postérieure ou égale à l'*actuel* [*i.e.* l'année 2000] ».

- Notions implicites : occurrence du taxon (validée par des experts)
- Sources : *s.s.* Noble *et al.*, 2013, Noble *et al.*, 2016, Terrin *et al.*, 2014
- Code sémantique : C

(Taxon) cryptogène (syn. à indigénat douteux) : « taxon dont l'aire de répartition naturelle, et son origine éventuelle avant une possible expansion liée à l'homme, ne peuvent être définies en raison d'un manque d'informations ».

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon, ancienneté du taxon, origine du taxon (incluant l'aire naturelle de répartition²²)
- Sources : *s.s.* Noble *et al.*, 2013, Noble *et al.*, 2016, Terrin *et al.*, 2014
- Code sémantique : I?
- Correspondance synonymique : *s.s.* Gargominy *et al.*, 2019 « cryptogène (C) » = taxon dont l'aire d'origine est inconnue et dont on ne peut donc pas dire s'il est indigène ou introduit.

(Taxon) détenu en captivité (syn. captifs) : « taxon non autonome en dehors des sites où ils sont détenus et entretenus par l'homme. Cela peut s'appliquer aux animaux sauvages détenus en confinement (par exemple, en parcs zoologiques, fermes, cirques, laboratoires...) mais aussi aux animaux domestiques, ceux commercialisés, de compagnie ou encore d'élevage ». Inclus les taxons détenus en semi-captivité ou semi-liberté (qui sont, par définition, non totalement autonomes).

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon (incluant le degré d'autonomie, soit le statut d'établissement)
- Sources : Noble *et al.*, 2013, Noble *et al.*, 2016, Terrin *et al.*, 2014
- Code sémantique : Capt

²¹ **Introduction** : déplacement, par suite d'une intervention humaine, d'un taxon en dehors de son aire de répartition naturelle (Muller *et al.*, 2017).

²² **Aire naturelle de répartition** : zone, continue ou disjointe, de distribution géographique du taxon présentant la totalité de ses populations naturelles, soit dans laquelle le taxon se disperse naturellement (indépendamment d'actions directes ou indirectes de l'homme). Par **populations naturelles**, un débat existe entre scientifiques concernant le temps de résidence, c'est-à-dire la date à partir de laquelle l'homme n'est plus considéré comme un élément potentiellement perturbateur du fonctionnement des écosystèmes : soit à partir du début du Néolithique (6000 ans avant JC) ou du début de l'Holocène (9 200 ans avant JC).

(Taxon) disparu : « taxon qui n'est plus confirmé à l'état sauvage sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA], mais qui n'est pas globalement éteint. Cela peut s'appliquer à des taxons dont la disparition est volontaire (suite à une éradication par exemple), involontaire ou inconnue ».

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon
- Sources : *I.s. Gargominy et al., 2019*
- Code sémantique : W
- Correspondance synonymique : *I.s. Gargominy et al., 2019* « disparu (W) » = taxon qui n'est plus présent à l'état sauvage dans la zone géographique considérée mais qui n'est pas globalement éteint.

(Taxon) domestiqué : « taxon se distinguant de leurs ancêtres sauvages par des caractères résultant d'une sélection artificielle (délibérée ou non) ». Ainsi, comprend tout taxon non spontané, anthropogène, qui a acquis, perdu ou développé des caractères morphologiques, physiologiques ou comportementaux (parfois héréditaires), suite à une intervention humaine (interaction prolongée, contrôle ou sélection délibérée) résultant en un changement de son patrimoine génétique. Généralement, cela implique que ces taxons ne sont pas autonomes (maintenus en captivité ou en semi-liberté).

- Notions implicites : spontanéité du taxon, autonomie du taxon
- Correspondance synonymique : *s.s. CINZ, 1999* « animaux domestiques » = « « animaux se distinguant de leurs ancêtres sauvages par des caractères résultant d'une sélection artificielle (délibérée ou non) » ».

(Taxon) douteux : « taxon dont l'observation sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] n'est pas validée ».

- Notions implicites : occurrence du taxon (non validée)
- Sources : *s.s. Gargominy et al., 2019*
- Code sémantique : D
- Correspondance synonymique : *s.s. Gargominy et al., 2019* « douteux (D) » = taxon dont la présence dans la zone géographique considérée n'est pas avérée (en attente de confirmation).

(Taxon) acclimaté (syn. en voie d'établissement) : « taxon capable de s'implanter sans action volontaire de l'homme, de former des populations autonomes et de persister sur quelques générations (sans intervention directe de l'homme) ». Les taxons « acclimatés/en voie d'établissement » sont distingués des taxons « établis » en se basant sur de la durée d'autonomie de chaque taxon. Les taxons autonomes depuis moins de 10 ans sont considérés comme « acclimatés/en voie d'établissement » car le recul n'est pas suffisant pour savoir si le taxon va persister sur le long terme. Les taxons autonomes depuis plus de dix ans sont considérés comme « établis ».

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon (incluant le degré d'autonomie, soit le statut d'établissement)
- Sources : *Noble et al., 2013, Noble et al., 2016, Terrin et al., 2014*
- Code sémantique : Acclim

(Taxon) établi : « taxon capable de s'implanter sans action volontaire de l'homme, de former des populations autonomes et de persister sur plusieurs générations, c'est-à-dire au moins 10 ans, sans intervention directe de l'homme ».

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon (incluant le degré d'autonomie, soit le statut d'établissement)
- Sources : *Noble et al., 2013, Noble et al., 2016, Terrin et al., 2014*

- Code sémantique : Étab

(Taxon) exogène *I.s.* : « **taxon dont l'aire naturelle de répartition ne se superpose pas au territoire considéré [i.e. la région PACA]** ». Inclus ainsi certains taxons « de passage » (exemple : migrateurs).

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon, ancienneté du taxon, origine du taxon (incluant l'aire naturelle de répartition), genèse du taxon
- Sources : *s.s. Noble et al., 2013, Noble et al., 2016, Terrin et al., 2014*
- Code sémantique : E (*I.s.*)
- Correspondance synonymique : *s.s. LPO PACA, GECEM & GCP, 2016* « allochtone » = se dit d'une espèce dont l'aire de répartition naturelle se situe en dehors de la zone considérée. Incl. *Gargominy et al., 2019* « occasionnel (B) » = taxon occasionnel, non nicheur, accidentel dans la zone géographique considérée (par exemple migrateur de passage).

(Taxon) exotique envahissant : voir (taxon) animal exotique envahissant

(Taxon) exotique : « **taxon (exogène) introduit hors de son aire naturelle de répartition (et hors de son aire de dispersion potentielle)** ». Le taxon a donc été déplacé hors de son aire de répartition naturelle de manière volontaire (introductions directe ou indirecte) ou non (introductions accidentelles ou facilitées).

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon, ancienneté du taxon, origine du taxon (incluant l'aire naturelle de répartition), genèse du taxon, introduction du taxon (incluant la date de référence)
- Sources : *Noble et al., 2013, Noble et al., 2016, Terrin et al., 2014*
- Code sémantique : E (*s.s.*)
- Correspondance synonymique : Incl. *Gargominy et al., 2019* « introduit (I) » = taxon introduit (établi ou possiblement établi) dans la zone géographique considérée.

(Taxon) féral : « **taxon non spontané, initialement domestiqué, qui s'est échappé (ou a été volontairement relâché) et s'est implanté dans le milieu naturel** ». Généralement, cela implique que ces taxons ont été maintenus en captivité mais sont parvenus à devenir autonomes dans le milieu naturel (et ont constitués dans le milieu naturel des populations pérennes, se reproduisant sans intervention humaine).

- Notions implicites : spontanéité du taxon, autonomie du taxon

(Taxon) indigène : « **taxon dont l'aire naturelle de répartition se superpose (même partiellement) au territoire considéré [i.e. la région PACA]** ».

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon, ancienneté du taxon, origine du taxon (incluant l'aire naturelle de répartition)
- Sources : *s.s. Noble et al., 2013, Noble et al., 2016, Terrin et al., 2014*
- Code sémantique : I
- Correspondance synonymique : *s.s. LPO PACA, GECEM & GCP, 2016* « autochtone » = se dit d'une espèce présente de façon naturelle dans la zone considérée. *I.s. Gargominy et al., 2019* « présent (P) » = taxon présent au sens large dans la zone géographique considérée, c'est-à-dire taxon indigène ou taxon dont on ne sait pas s'il appartient à l'une des autres catégories.

Néotaxon : « **taxon spontané, de genèse récente, et qui est confirmé à l'état sauvage sur le territoire considéré [i.e. la région PACA]** ».

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon
- Sources : *Albert A. & Fried G., comm. pers.*
- Code sémantique : X?

(Taxon) néozoaire : « taxon (exogène) introduit après la date de référence [*i.e.* moitié du XIXe siècle] et *actuellement* autonome dans le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA]. Les taxons domestiqués et anciennement introduits sont généralement exclus de cette catégorie car ils ne sont pas autonomes ».

- Notions implicites : occurrence du taxon, spontanéité du taxon, autonomie du taxon, ancienneté du taxon, origine du taxon (incluant l'aire naturelle de répartition), genèse du taxon, introduction du taxon (incluant la date de référence)
- Sources : Noble *et al.*, 2013, Noble *et al.*, 2016, Terrin *et al.*, 2014
- Code sémantique : Néo

(Taxon) non confirmé : « taxon dont l'observation sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] est antérieure à l'*actuel* [*i.e.* l'année 2000] ».

- Notions implicites : occurrence du taxon (validée)
- Sources : *s.s.* Noble *et al.*, 2013, Noble *et al.*, 2016, Terrin *et al.*, 2014
- Code sémantique : N

Paléotaxon : « taxon qui a totalement disparu de la surface du globe terrestre ».

- Notions implicites : occurrence du taxon, biogéographie zoologique
- Sources : *s.s.* Gargominy *et al.*, 2019
- Code sémantique : X
- Correspondance synonymique : *s.s.* Gargominy *et al.*, 2019 « éteint (X) » = taxon globalement éteint (= ayant totalement disparu de la surface du globe terrestre).

(Taxon) "présent" : « taxon observé sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] ».

- Notions implicites : occurrence du taxon
- Correspondance synonymique : *l.s.* Noble *et al.*, 2013, Noble *et al.*, 2016, Terrin *et al.*, 2014 « taxon confirmé (C) » = taxon dont l'observation sur le *territoire considéré* [*i.e.* la région PACA] est postérieure ou égale à l'année 2000.

(Taxon) réglementé : « taxon mentionné dans la législation ou la réglementation liées aux espèces exotiques envahissantes, et *de facto* transcrit dans la réglementation nationale (suivants les divers outils juridiques du droit français : Code de l'environnement, Code rural...) ». Inclus notamment les espèces mentionnées au Règlement du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes (REG UE 1143/2014), et transcrits en droit français par arrêtés ministériels.

(Taxon) sauvage : « taxon spontané, qui vit initialement à l'état naturel, sans avoir été domestiqué (ou modifié par l'homme) ». Généralement, cela implique que ces taxons vivent en totale liberté, *in natura*, et sont donc autonomes.

- Notions implicites : spontanéité du taxon, autonomie du taxon

VII. Table des figures et tableaux

Figures

Fig. 1. Exemple de compilation de données de « présence » par département mise à disposition par l'UMS PatriNat pour l'espèce <i>Callosciurus erythraeus</i> (Pallas, 1779) (Écureuil de Pallas) : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/61174	4
Fig. 2. Cartographie des principaux cours d'eau de la région PACA (ARPE PACA, 2014 ; http://www.observatoire-eau-paca.org/files/20150703_CoursEauPACAreiefA3.pdf)	5
Fig. 3. Logigramme d'attribution d'un statut d'indigénat et d'un degré d'autonomie à un taxon donné à partir d'une liste de travail, dans l'objectif de définir des taxons exotiques envahissants.	15
Fig. 4. Schéma montrant l'attribution des scores pour chaque paramètre lors de l'évaluation des impacts environnementaux d'un taxon exotique (à titre d'exemple) selon le protocole ISEIA.	17
Fig. 5. Table d'aide à la décision lors de l'attribution des scores selon l'évaluation des impacts environnementaux (ISEIA).....	18
Fig. 6. Schéma montrant l'attribution des scores pour chaque paramètre lors de l'évaluation des impacts socio-économiques et sanitaires d'un taxon exotique (à titre d'exemple) selon le protocole ISSIA.	24
Fig. 7. Table d'aide à la décision lors de l'attribution des scores selon l'évaluation des impacts socio-économiques et sanitaires (ISSIA).	25
Fig. 8. Schéma des différentes voies d'introduction (modifié d'après Hulme <i>et al.</i> , 2007 in Sarat <i>et al.</i> , 2015).....	29
Fig. 9. Matrice des risques. I = Inconnue, N = Négligeable, B = Basse, M = Modérée, H = Haute, E = Extrême.	31
Fig. 10. Table d'aide à la décision lors de l'attribution des probabilités selon l'analyse des risques (ISIRA).	31
Fig. 11. Schéma simplifié de l'application de la méthode Delphi lors de l'attribution des coefficients d'abondance par les experts (modifié d'après Netmedia Group, 2020 https://www.e-marketing.fr/Thematique/academie-1078/fiche-outils-10154/La-methode-DELPHI-324666.htm)	33
Fig. 12. Méthode de catégorisation des taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants tirée de la SR-EVEE PACA (modifié d'après Terrin <i>et al.</i> , 2014).....	35
Fig. 13. Méthode de catégorisation des taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants tirée de la SR-EVEE PACA (modifié d'après Terrin <i>et al.</i> , 2014), simplifiée dans le cas de groupes taxonomiques peu connus.	37
Fig. 14. Répartition des taxons supprimés de l'analyse par le biais des sélections.	39
Fig. 15. Répartition des catégories des taxons évalués.....	39
Fig. 16. Répartition des taxons de mammofaune en PACA suivant leur statut (en prenant en compte l'ensemble des taxons de la liste de travail, soit les taxons autonomes et captifs).....	40
Fig. 17. Répartition des taxons de mammofaune en PACA suivant leur statut (en ne prenant en compte que les taxons autonomes : accidentels, acclimatés et établis avec exclusion des taxons captifs).....	40

Tableaux

Tab. I. Tableau d'aide à la décision pour la priorisation des actions relatives aux taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants (Terrin <i>et al.</i> , 2014)	10
Tab. II. Typologie et définition des taxons exotiques envahissants et potentiellement envahissants tirée de la SR-EVEE PACA (modifié d'après Terrin <i>et al.</i> , 2014)	35
Tab. III. Liste finale des taxons de mammofaune exotique envahissant et potentiellement envahissant de la région PACA.	41

VIII. Abréviations

ABDSM : Atlas de la biodiversité départementale et des secteurs marins
AEE : animal(ux) exotique(s) envahissant(s)
AEpotE : animal(ux) exotique(s) potentiellement envahissant(s)
AERMC : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
AFB : Agence Française pour la Biodiversité
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARB : Agence régionale de la biodiversité
ARS : Agence régionale de santé
ARS : Agence régionale de santé
CBN : Conservatoire botanique national
CBNA : Conservatoire botanique national alpin
CBNMed : Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles
CEN : Conservatoire d'espaces naturels
CINZ : Commission internationale de nomenclature zoologique
Comm. pers. : communication personnelle
COFIL : Comité de pilotage
COSUI : Comité de suivi
COTECH : Comité scientifique et technique
CNRS : Centre national de la recherche scientifique
CRPF : Centre national de la propriété forestière
CSRPN : Conseil scientifique régional du patrimoine naturel
DAISIE : Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe
DRAAF : Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
DRAAF : Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EEDD : Education à l'environnement et au développement durable
EEE : Espèce(s) exotique(s) envahissante(s)
ETP : équivalent temps plein
EVEE : Espèce(s) végétale(s) exotique(s) envahissante(s) (syn. PEE)
EVEpotE : Espèce(s) végétale(s) exotique(s) potentiellement envahissante(s)
GCP : Groupe chiroptères de Provence
GECM : Groupe d'étude des cétacés de Méditerranée
GISD : Global Invasive Species Database
GT : Groupes de travail (GT)
Incl. : inclus
INPN : Inventaire national du patrimoine naturel : site web (www.inpn.mnhn.fr)
INVMEDE : « Invasives en Méditerranée » : plateforme web (www.invmed.fr)
ISC : Invasive Species Compendium

ISEIA : Invasive Species Environmental Impact Assessment
ISIRA : Invasive Species Introduction Risk Assessment
ISSIA : Invasive Species Socioeconomic (and Sanitary) Impact Assessment
JC : Jésus-Christ
L.s. : lato sensu
LPO : Ligue pour la protection des oiseaux
Mammofaune : [est entendu] faune mammalienne
MEDDE (=MTES) : Ministère en charge de l'écologie
MNHN : Muséum national d'histoire naturelle
N. b. : nota bene
NAC : nouveaux animaux de compagnie
OFB : Office français de la biodiversité
ONCFS : Office national de la chasse et de la faune sauvage
ONF : Office national des forêts
PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur
PEE : plante(s) exotique(s) envahissante(s) (syn. EVEC)
REG UE : Règlement européen
S.s. : stricto sensu
SIG : Système d'information géographique
SILENE : Système d'information et de localisation des espèces natives et envahissantes
SINP : Système d'information sur la nature et les paysages
SN-EEC : Stratégie nationale relative aux EEC
SRB : Stratégie régionale pour la biodiversité
SR-EVEC Med : Stratégie régionale méditerranéenne sur les EVEC (Terrin *et al.*, 2014)
Syn. : synonymie
UE : Union Européenne
UICN : Union internationale pour la conservation de la nature
UMS PatriNat : Unité mixte de service Patrimoine Naturel (OFB-CNRS-MNHN)

IX. Références bibliographiques

- BOURREE F., MICHEL P. & SALMI L.R., 2008. *Consensus methods: review of original methods and their main alternatives used in public health*. In Rev Epidemiol Sante Publique, 56(6): 415-423. doi: 10.1016/j.respe.2008.09.006 url: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3838316/>
- 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.
- CHARLES H., DUKES J., 2007. *Impacts of invasive species on ecosystem services*. In Ecological Studies, Vol. 193. N. Nentwig (Ed): 217-237.
- COMMISSION INTERNATIONALE DE NOMENCLATURE ZOOLOGIQUE (CINZ), 1999. Code international de nomenclature zoologique, Quatrième édition. Texte français. 151p.
- COTTAZ C., 2016. Stratégie de lutte contre les espèces exotiques envahissantes continentales - Cas de l'avifaune et de la mammofaune en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Mémoire de fin d'études. Master 2 Gestion et Conservation de la Biodiversité. Université de Bretagne Occidentale, Brest. 90 p.
- CROQUET V. & ROZZO C., 2018. Vers une stratégie pour contrôler les psittacidés exotiques en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Approche expérimentale de la gestion de la perruche à collier en région méditerranéenne. In Faune Sauvage (321): 77-82
- D'HONDT B., VANDERHOEVEN S., ROELANDT S., MAYER F., VERSTEIRT V., ADRIAENS T., DUCHEYNE E., SAN MARTIN G., GREGOIRE J.-C., STIERS I., QUOILIN S., CIGAR J., HEUGHEBAERT A. & BRANQUART E., 2015. *Harmonia+ and Pandora+: risk screening tools for potentially invasive plants, animals and their pathogens*. In Biological Invasions n°17 : 1869–1883.
- GARGOMINY O., TERCERIE S., REGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., DASZKIEWICZ P. & PONCET L. 2019. TAXREF v13, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport Patrinat. 63 pp.
- GUIMIER H., DELAUGE J., KAPFER G., 2019. Rapport d'expertise – Préfiguration de la stratégie régionale relative à la faune exotique envahissante. Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Sisteron, 99 p.
- HAYOT C. & QUENAULT F. (coord.), 2014. Stratégie globale pour la biodiversité en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA). 80pp.
- LIGUE DE PROTECTION DES OISEAUX (LPO), GROUPE D'ETUDE DES CETACES DE MEDITERRANEE (GECM) & GROUPE CHIROPTERES DE PROVENCE (GCP), 2016. Les mammifères de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Biotope, Mèze. 344p.
- MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie), 2012. Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020. Ministère de l'Ecologie. 60pp.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2005. Rapport de synthèse de l'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis: 1-10.
- MNHN, 2020a. Standards de données – Occurrence de taxons [Visualisé en mars 2020]. INPN. Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/standard-occurrence-taxon>
- MNHN, 2020b. Les écosystèmes de la France métropolitaine [Visualisé en mars 2020]. INPN. Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/informations/biodiversite/france>

MNHN, 2020c. Atlas de la biodiversité départementale et des secteurs marins [Visualisé en mars 2020]. INPN. Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/programme/inventaire-abdsm>

MULLER S., ALBERT A., CLERGEAU P., GOULLETQUER P., GOURVIL J., KIRCHNER F., LE COZ C., MAILLARD J.-F., POULET N., SARAT E., SEON-MASSIN N., SIBLET J.-P., SOUBEYRAN Y., THEVENOT J., THERON F., TOUROULT J., WIZNIAK J., 2017. Stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes. Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat, 44 p.

NOBLE V., VAN ES J., MICHAUD H., GARRAUD L. (coord.), 2015. Liste Rouge de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur – Version mise en ligne. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement & Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 14 p. Disponible sur : http://bdd.flore.silene.eu/catalogue_reg/paca/index.php

NOBLE V., VAN ES J., MICHAUD H., GARRAUD L. (coord.). 2016. Catalogue de la flore vasculaire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Version 2.4 - Novembre 2016. Conservatoires botaniques nationaux alpin et méditerranéen.

NOBLE, V., VAN ES, J., MICHAUD, H., GARRAUD, L. (coord.), 2013. Catalogue de la flore vasculaire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Version 1 - Mars 2013. Conservatoires botaniques nationaux alpin et méditerranéen.

PASCAL M., LORVELEC O. & VIGNE J., 2006. Invasions biologiques et extinctions. Broché. Ed. Belin Quae. 350p. ISBN: 2701136288.

Programme des Nations unies pour l'environnement / Plan d'action pour la Méditerranée (PNUE/PAM) & le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP), 2008. Guide pour l'analyse des risques et l'évaluation des impacts des introductions d'espèces non-indigènes. Version 1. Tunis, 30 p.

REG UE 1143/2014. Règlement du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes (EEE). Journal officiel de l'Union européenne du 04 novembre 2014. url: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143&from=FR>

SARAT E., MAZAUBERT E., DUTARTRE A., POULET N. & SOUBEYRAN Y., 2015. Les espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques : connaissances pratiques et expériences de gestion. Volume 1 – Connaissances pratiques. ONEMA. Collection Comprendre pour agir. 240 p.

SLAGHUIS C. & BARNEIX M., 2015. La Faune exotique d'Aquitaine : état des lieux et hiérarchisation des espèces. Rapport étape : vertébrés continentaux et invertébrés cibles. Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage (OAFS). 44p.

TERRIN E., DIADEMA K. & FORT N., 2014. Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions. Conservatoire botanique national alpin & Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement PACA & Région PACA. 396 p.

UICN-France 2015. Synthèse des assises nationales « espèces exotiques envahissantes : vers un renforcement des stratégies d'action » - Orléans, 23, 24 et 25 septembre 2014. Paris, France, 77p.

Références bibliographiques utilisées pour déterminer le statut d'indigénat des taxons

- AM 30-07-2010. Arrêté ministériel du 30 juillet 2010 fixant la liste des espèces interdites d'introduction dans le milieu naturel. JORF n°0210 du 10 septembre 2010
- ANDRU J., RANC N. & GUINOT-GHESTEM M., 2018. Le chacal doré fait son chemin vers la France. Faune sauvage (320) : 21-27
- AUJAR-CATOT R., CREGUT E., GAGNIERE S., GRUNEISEN A. & MOURER-CHAUVIRE C., 1979. Un squelette complet de renne, *Rangifer tarandus* (Mammalia, Artiodactyla) dans le Pléistocène supérieur du remplissage karstique de l'Aven des Planes (Monieux, Vaucluse France). Publications du musée des Confluences (17) : 15-20
- AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A. J., MOUTOU F. & ZIMA J., 2008. Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Les guides du naturaliste. Delachaux et Niestlé, Paris. 272p. ISBN: 978-2-603-01505-6
- BAYLE P., POITEVIN F., COSSON E. & DHERMAIN F., 2013. Liste actualisée (2000-2013) des mammifères de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. In : Nature de Provence, CEN PACA (2): 37-59
- BEAUFORT F., 1987. Le Loup en France : éléments d'écologie historique. Encyclopédie des Carnivores de France. Espèces sauvages ou errantes, indigènes ou introduites, en métropole et dans les DOM-TOM. Société française pour l'étude et la protection des mammifères. 32p.
- BELGIAN FORUM ON INVASIVE SPECIES (BFIS), 2016. *Invasive species in Belgium* [en ligne]. Disponible sur : www.ias.biodiversity.be [consulté en août 2016].
- CABI Invasive Species Compendium (CAB International), 2019. *Species Index* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.cabi.org/isc/datasheet/119059>
- CHAPUIS J. L., DOZIERES A. & PISANU B., 2012. Les écureuils en France. <https://ecureuils.mnhn.fr/>
- CHAPUIS J.L., GERRIET O., LOSINGER-CHABOD I. & PISANU B., 2018. Gestion d'espèces exotiques envahissantes : le cas des écureuils en France. Faune sauvage, n°321, 45-51
- CLOUT M. N. & RUSSELL J. C., 2007. *The invasion ecology of mammals: a global perspective*. In Wildlife Research n°35: 180–184.
- COMMISSION EUROPEENNE, 2016. *Annex : List of invasive alien species of Union concern* [en ligne]. Disponible sur : www.legifrance.fr. Consulté en avril 2016.
- COSTA C., 2005. Atlas des espèces invasives présentes sur le périmètre du parc naturel régional de Camargue. Parc naturel régional de Camargue. 220p.
- CROQUET V. & CUGNASSE J.-M., 2013. Le Mouflon à manchettes (*Ammotragus lervia*, Pallas, 1777) dans la Montagne Sainte-Victoire (Bouches-du-Rhône). Rapport ONCFS, 13p.
- DELIVERING ALIEN INVASIVE SPECIES INVENTORIES FOR EUROPE (DAISIE), 2019. *Alien Species of Europe* [en ligne]. Disponible sur : www.europe-aliens.org. Consulté en janvier 2019.
- DUBRAY, 2010. Mouflon méditerranéen. Office de la chasse et de la faune sauvage [en ligne]. Disponible sur : <http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especes-ru73/Le-Mouflon-mediterraneen-ar768>

- ESSL F., BACHER S., GENOVESI P., HULME P. E., JESCHKE J. M., KATSANEVAKIS S. et al., 2018. Which taxa are alien? Criteria, applications, and uncertainties. *BioSciens* 68 (7) : 496-509
- GARGOMINY, O., TERCERIE, S., REGNIER, C., RAMAGE, T., DUPONT, P., DASZKIEWICZ, P. & PONCET, L. 2019. TAXREF v13, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport Patrinat. 63 pp.
- HAINARD R., 2003. Mammifères sauvages d'Europe. Delachaux et Niestlé. ISBN : 2-603-01069-7. 670 p.
- HUREL P., 2011. Les espèces exotiques envahissantes animales du Nord-Est de la France. Inventaire, évaluation, hiérarchisation et plan d'actions. Application du plan d'actions sur les espèces Castor canadien (*Castor canadensis*) et Oulette d'Egypte (*Alopochen aegyptiaca*). Rapport de Master 2 Environnement et Aménagement, Université Paul Verlaine (Metz). 124 p.
- INVASIVE SPECIES SPECIALIST GROUP (ISSG), 2016. *Global Invasive Species Database* (GISD) [en ligne]. Disponible sur : www.issg.org Consulté en avril 2016.
- LANDRY J.-M., 2006. Le Loup. Les sentiers du naturaliste, Delachaux et Niestlé. ISBN : 2-603-01431-5, 240p.
- LIGUE DE PROTECTION DES OISEAUX (LPO), Groupe d'Etude des Cétacés de Méditerranée (GECM) & le Groupe Chiroptères de Provence (GCP), 2016. Les mammifères de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Biotope, Mèze. 344p.
- LONG J. L., 2003. *Introduced Mammals of the World: Their History, Distribution and Influence*. Cabi Publishing. 590p. ISBN: 0851997368.
- MAZAUBERT E., 2008. Les espèces exotiques envahissantes en France : évaluation des risques en relation avec l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Rapport de Master 2. Université Victor Segalen, Bordeaux 2. 202p.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE (MNHN), 2016. Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : référentiel taxonomique TAXREF [en ligne]. Disponible sur : www.inpn.mnhn.fr. Consulté en avril 2016.
- NEPVEU C. & SAINT-MAXENT T., 2002. Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et sub-aquatiques – Bilan à l'échelle du bassin Artois-Picardie. Rapport de DESS – Agence de l'eau Artois-Picardie, Douai. 165p.
- OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE (ONCFS), 2016. Base de données BD BioDiv. Consultée mai 2016.
- PASCAL M., LORVELEC O. & VIGNE J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Hors collection. Belin. 352p. ISBN : 978-2-7011-3628-8.
- PYŠEK P., HULME P. E., SIMBERLOFF D., et al., 2020. Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews* <https://doi.org/10.1111/brv.12627> [Early View]
- RAYDELET P., 2006, Le lynx boréal. Les sentiers du naturaliste, Delachaux et Niestlé. ISBN : 2-603-01467-6, 190p.
- RUETTE S., GERMAIN E., LEGER F., SAY L. & DEVILLARD S., 2011. Identification du chat forestier en France Apport de la génétique pour détecter les "hybrides". *Faune sauvage* (292) : 10-16

- SAINT ANDRIEUX C., KLEIN F., LEDUC D. & GUIBERT B., 2006. Le daim et le cerf sika : deux cervidés invasifs en France. *Faune sauvage* (271):18-22
- SEEBENS H., BLACKBURN T. M., DYER E. E. *et al.*, 2017. No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nat Commun* 8, 14435. <https://doi.org/10.1038/ncomms14435>
- SEEBENS H., BACHER S., BLACKBURN *et al.*, 2020. Projecting the continental accumulation of alien species through to 2050. *Global Change Biology*. 27 : 970-982 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.15333>
- SEPI, 1910. Feuille des jeunes naturalistes (1909-1910) ; p.25 et 97.
- SOUBEYRAN Y. (coord), 2015. Guide pratique pour la détection précoce et la réaction rapide face aux espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outremer. Principes généraux, lignes directrices et options de mise en œuvre. Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) France. Paris, France. 76 p.
- STALH P. & LEGER F., 1992. Le Chat sauvage d'Europe (*Felis silvestris* Schreber, 1777). Encyclopédie des Carnivores de France. Espèces sauvages ou errantes, indigènes ou introduites, en métropole et dans les DOM-TOM. Société française pour l'étude et la protection des mammifères. 47p.
- STRUBBE D., WHITE R., EDELAAR P., RAHBK C. & SHWARTZ A., 2019. Advancing impact assessments of non-native species: strategies for strengthening the evidence-base. *NeoBiota*, (51), 41-64. doi: 10.3897/neobiota.51.35940
- THEVENOT J., 2013. Synthèse et réflexions sur des définitions relatives aux invasions biologiques. Préambule aux actions de la stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes (EEE) ayant un impact négatif sur la biodiversité. Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Service du Patrimoine Naturel (SPN). 32p.
- THEVENOT 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. 26p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE (UICN), 2019. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4* [en ligne]. Disponible sur : www.iucnredlist.org Consulté en janvier 2019.
- VARRAY S., 2010. Les espèces exotiques envahissantes animales du bassin de la Loire. Établissement d'une liste et protocole de hiérarchisation des vertébrés (hors poissons). Rapport de Master 2 Gestion de la Biodiversité, Université Paul Sabatier (Toulouse). 87p.
- VIDUS ROSIN A., GILIO N. & MERIGGI A., 2008. *Introduced Lagomorphs as a threat to "native" Lagomorphs: the case of the Eastern cottontail (Sylvilagus floridanus) in Italy*. In Alves, P.C., Ferrand, N. & Hackländer, K. (Eds.). *Lagomorph Biology: Evolution, Ecology and Conservation*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 153-165.

X. Annexes

A. Synthèse des grandes étapes pour la réalisation du diagnostic biologique

1. Étape 1 : Connaître les taxons présents sur le territoire

Étape 1a. Établir une liste des taxons « présents » sur le *territoire considéré* en se basant sur les rangs taxonomiques spécifiques et infraspécifiques. Indiquer, si possible, le département de présence en se basant sur les données d'occurrence récoltées. Synthétiser les données d'occurrence, qui peuvent être disponibles en ligne, les documents type atlas, listes rouges, synthèses, publications scientifiques, etc.

Étape 1b. Rattacher cette liste de taxons « présents » sur le territoire au référentiel taxonomique en vigueur, téléchargeable sur ce lien : <https://inpn.mnhn.fr/programme/referentiel-taxonomique-taxref>. L'ensemble des taxons issus de TAXREF (Gargominy *et al.*, 2019) ne répondant pas aux rangs taxonomiques spécifiques et infraspécifiques (Ordres, Familles, Sous-familles, Genres...) pour le groupe taxonomique étudié sont supprimés, ainsi que les taxons mentionnés Q (Mentionné par erreur). Enfin, l'ensemble des taxons ne répondant pas au nom de référence admis (nom retenu) sont aussi exclus de l'analyse.

2. Étape 2 : Établir la liste de travail pour les analyses de risques

Étape 2a. A partir de la liste de taxons « présents » sur le *territoire considéré*, ajouter les taxons réglementés et ceux considérés envahissants dans un territoire limitrophe, en les rattachant, si possible au référentiel taxonomique.

Étape 2b. Une fois la liste de travail créée (par ajout de taxons *a priori* absents du territoire, mais présentant un intérêt pour l'analyse), les experts possédant une expertise en géonémie et (paléo)zoologie pour le groupe taxonomique étudié peuvent catégoriser l'ensemble des taxons suivant la clé de détermination du statut d'indigénat et du degré d'autonomie sur le *territoire considéré*. L'ensemble des taxons issus de TAXREF (Gargominy *et al.*, 2019) mentionnés W (Disparu), Y (Introduit éteint/Disparu), W (Disparu) et A (Absent) sont considérés *a priori* absents (A), tout comme les paléotaxons notés X (Éteint).

Étape 2c. A partir de la liste de travail finalisée (avec chaque taxon défini suivant la clé de détermination du statut d'indigénat et du degré d'autonomie), appliquer divers filtres exclusifs :

- **Filtre taxonomique** : exclure les taxons qui sont rattachés via le référentiel taxonomique (Gargominy *et al.*, 2019) à un taxon protégé sur le *territoire considéré* ou au niveau national, les taxons dont la taxonomie est confuse (distinction impossible) ou encore les taxons spécifiques « en doublon » lorsqu'il n'y a que la sous-espèce présente sur le *territoire considéré*.
- **Filtre de présence confirmée** : exclure les taxons douteux (D) et non confirmés (N). Seuls sont gardés ceux dont la présence est confirmée (C), soit ceux qui ont été observés après 2000. Attention, une sélection de taxons *a priori* absents (et/ou non confirmés) peut être gardée si, et seulement si, ceux-ci sont considérés comme néozoaires envahissants dans un territoire proche ou mentionnés dans la réglementation.

- **Filtre d'indigénat** : exclure les taxons indigènes (I), des taxons cryptogènes/à indigénat douteux (I?) et des taxons archéozoaires (Arch). Seuls sont gardés les taxons (exogènes) néozoaires (Néo).
- **Filtre d'autonomie** : exclure les taxons détenus en captivité (Capt) et des taxons accidentels (Accid). Seuls sont gardés les taxons acclimatés/en voie d'établissement (Acclim) – avec une analyse de risques élevée à extrême – et les taxons établis (Étab). Attention, une sélection de taxons *a priori* absents (et/ou non confirmés) peut être gardée si, et seulement si, ceux-ci sont considérés comme néozoaires envahissants dans un territoire proche et présentent une analyse de risque élevée à extrême.

L'ensemble des taxons qui n'ont pas été exclus des filtres sélectifs décrits plus haut sont susceptibles de faire l'objet d'une évaluation de leurs impacts et être intégrés à la liste régionale relative à la faune exotique envahissante.

3. Étape 3, 4 et 5 : Réaliser les analyses de risques d'incidences

Étape 3. Attribuer un indice suivant l'intensité des impacts environnementaux du taxon considéré, suivant la méthodologie ISEIA (d'après Branquart, 2009 modifié) pour les taxons répondant à certaines conditions, soit pour chaque taxon non exclu de la liste.

Étape 4. Attribuer un indice suivant l'intensité des impacts socio-économiques et sanitaires du taxon considéré, d'après la méthodologie ISSIA (modifiée) pour les taxons répondant à certaines conditions, soit pour chaque taxon non exclu de la liste.

Certains cas particuliers existent dans le cas des taxons peu connus (exceptions liées aux taxons à données déficientes) : en effet, pour ces taxons, une détermination du risque d'impacts environnemental, socio-économique ou sanitaire est possible par un système binaire (oui/non).

Étape 5. Réaliser l'analyse de risques d'incidence de l'introduction et de la prolifération des taxons évalués, d'après la méthodologie ISIRA (modifiée).

4. Étape 6 et 7 : Associer les critères informatifs

Étape 6. Calculer le coefficient de distribution spatiale (SD), proxy du stade d'invasion du taxon considéré, pour chaque taxon non exclu de la liste à partir des données d'occurrence hors captivité.

Certains cas particuliers existent dans le cas des taxons peu connus ou non terrestres :

- Exceptions liées aux taxons à données déficientes : la distribution spatiale peut être déterminée dans un premier temps à dire d'experts, afin de permettre sa catégorisation.
- Exceptions liées aux taxons continentaux strictement aquatiques : la distribution spatiale est ajustée au réseau hydrographique
- Exceptions liées aux taxons marins : la distribution spatiale est ajustée aux espaces côtiers.

Étape 7. Déterminer le coefficient d'abondance (CA), proxy du stade d'invasion du taxon considéré, pour chaque taxon non exclu de la liste.

5. Étape 8 : Catégoriser les taxons

Étape 8. Catégoriser les taxons grâce aux résultats des coefficients d'abondance (CA), des coefficients de distribution spatiale (SD) et des analyses de risques.

B. Liste de mammofaune « *a priori* absente » non exclue de la liste de travail (base de 2016)

CD_REF : code de référence (TAXREF v.13)

Indigénat : E = Exogène s.s., I = Indigène, I? = Cryptogène, Néo = Néozoaire, Arch = Archéozoaire

04 : Alpes-de-Haute-Provence, 05 : Hautes-Alpes, 06 : Alpes-Maritimes, 13 : Bouches-du-Rhône, 83 : Var, 84 : Vaucluse

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
	Callosciurus finlaysonii (Horsfield, 1823)	Écureuil de Finlayson	E							
60582	Nyctereutes procyonoides (Gray, 1834)	Chien viverrin	E							
61171	Sciurus carolinensis Gmelin, 1788	Écureuil gris	E							
606802	Sciurus niger Linnaeus, 1758	Écureuil fauve	E							
61721	Sylvilagus floridanus (J.A. Allen, 1890)	Lapin de Floride	E							
	Tamias striatus Linnaeus, 1758	Tamia rayé, Tamia strié	E							
850072	Urva javanica (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818)	Mangouste de Java	E							

N. b. – L'ensemble des taxons présentés dans la table ci-dessus sont *a priori* absents de la région PACA. Cependant, ils sont soit (1) considérés « préoccupants pour l'Union européenne », suivant le Règlement européen du Parlement et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes (REG UE 1143/2014), soit (2) considérés « exotiques envahissants » et présents dans les régions et pays limitrophes à la région PACA (exemple, l'Italie).

C. Liste de mammofaune définie comme « douteux » exclue de la liste de travail (base de 2016)

CD_REF : code de référence (TAXREF v.13)

Présence : D = taxon douteux

Indigénat : E = Exogène s.s., I = Indigène, I? = Cryptogène, Néo = Néozoaire, Arch = Archéozoaire

04 : Alpes-de-Haute-Provence, 05 : Hautes-Alpes, 06 : Alpes-Maritimes, 13 : Bouches-du-Rhône, 83 : Var, 84 : Vaucluse

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
899259	Lynx lynx carpathicus Heptner, 1972	Lynx d'Europe	I			D				
898861	Megaptera novaeangliae novaeangliae (Borowski, 1781)	Baleine à bosse	I?				D	D	D	
899367	Sorex alpinus alpinus Schinz, 1837	Musaraigne alpine	I?			D				
	Sus scrofa scrofa Linnaeus, 1758 x Sus domesticus Erxleben, 1777	Sanglier (hybride)	I?		D	D	D	D	D	D

N. b. – L'ensemble des références bibliographiques utilisées pour déterminer le statut d'indigénat des taxons est listée dans la partie bibliographie ([cf. références bibliographiques](#)). Les occurrences ont été déterminées grâce aux bases de données du CEN PACA (www.silene.eu), de la LPO PACA (www.faune-paca.org) et de l'OFB (BD Biodiv) ainsi qu'aux données liées aux procédures de police de l'OFB (certificats de capacité, procès-verbaux relatifs aux trafics d'animaux, etc.). L'ensemble des données d'occurrence a été vérifié grâce à l'ABDSM du l'UMS PatriNat (OFB-MNHN-CNRS), disponible en ligne (<https://inpn.mnhn.fr/accueil/recherche-de-donnees/coll-ter>).

D. Exemple de catalogue régional, soit l'ensemble des taxons « présents » sur le territoire (à réactualiser, base de 2016)

CD_REF : code de référence (TAXREF v.13)

Présence : P = taxon présent (incl. C= confirmé et N = non confirmé), D = taxon douteux, (P) = taxon présent uniquement en captivité

Indigénat : E = Exogène s.s., I = Indigène, I? = Cryptogène, Néo = Néozoaire, Arch = Archéozoaire

Degré d'autonomie : Étab = établi, Acclim = en voie d'établissement, Accid = Accidentel, Capt = détenu en captivité (ou semi-captivité)

04 : Alpes-de-Haute-Provence, 05 : Hautes-Alpes, 06 : Alpes-Maritimes, 13 : Bouches-du-Rhône, 83 : Var, 84 : Vaucluse

*populations réintroduites **repeuplements

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
	Acinonyx jubatus (Schreber, 1775)	Guépard	E	Capt				(P)		
	Ailurus fulgens F.G. Cuvier, 1825	Panda roux	E	Capt				(P)		
61107	Ammotragus lervia (Pallas, 1777)	Mouflon à manchettes	Néo	Étab				P		
	Antilope cervicapra (Linnaeus, 1758)	Antilope cervicapre	E	Capt				(P)		
	Aonyx cinereus (Illiger, 1815)	Loutre naine d'Asie	E	Capt					(P)	
61494	Apodemus alpicola Heinrich, 1952	Mulot alpestre	I			P				
61498	Apodemus flavicollis (Melchior, 1834)	Mulot à collier	I						P	
61510	Apodemus sylvaticus (Linnaeus, 1758)	Mulot sylvestre	I		P	P	P	P	P	P
	Arctocephalus pusillus (Schreber, 1775)	Otarie à fourrure	E	Capt			(P)			
61281	Arvicola amphibius (Linnaeus, 1758)	Campagnol fouisseur	I?			P				
199964	Arvicola sapidus tenebricus Miller, 1908	Campagnol amphibie	I		P	P	P	P	P	P
	Atelerix algirus (Lereboullet, 1842)	Hérisson d'Algérie	I?				(P)			
898610	Balaenoptera acutorostrata acutorostrata Lacépède, 1804	Baleine de Minke	I?					P	P	
898671	Balaenoptera physalus physalus (Linnaeus, 1758)	Rorqual commun	I?				P	P	P	
60345	Barbastella barbastellus (Schreber, 1774)	Barbastelle d'Europe	I		P	P	P	P	P	P
	Bison bison (Linnaeus, 1758)	Bison d'Amérique du Nord	E	Capt				(P)	(P)	
699293	Bos bonasus Linnaeus, 1758	Bison d'Europe	I?	Capt			(P)			

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
	Bos grunniens Linnaeus, 1766	Yack	E	Capt				(P)	(P)	
199727	Bos taurus Linnaeus, 1758	Bœuf domestique	Arch		(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)
	Bos taurus taurus (ankole) Linnaeus, 1758	Watusi, Ankole	E	Capt				(P)		
	Boselaphus tragocamelus (Pallas, 1766)	Antilope Nilgaut	E	Capt				(P)		
199728	Bubalus bubalis (Linnaeus, 1758)	Buffle d'eau	E	Capt	(P)				(P)	
	Callithrix jacchus (Linnaeus, 1758)	Ouistiti à pinceaux blancs	E	Capt				(P)	(P)	
61174	Callosciurus erythraeus (Pallas, 1779)	Écureuil de Pallas	Néo	Étab			P	P	D	
	Camelus dromedarius Linnaeus, 1758	Dromadaire	E	Capt				(P)		
162663	Canis familiaris Linnaeus, 1758	Chien	I?	Capt	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)
162663	Canis familiaris Linnaeus, 1758 x Canis lupus lupus Linnaeus, 1758	Chien-loup de Saarloos	I?	Capt	(P)	(P)				
899246	Canis lupus lupus Linnaeus, 1758	Loup gris commun	I		P	P	P	P	P	P
61097	Capra hircus Linnaeus, 1758	Chèvre domestique	Arch		(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)
61098	Capra ibex Linnaeus, 1758	Bouquetin des Alpes	I?*		P	P	P			
61057	Capreolus capreolus (Linnaeus, 1758)	Chevreuril européen	I?*		P	P	P	P	P	P
	Caracal caracal (Schreber, 1776)	Caracal	E	Capt					(P)	
61212	Castor fiber Linnaeus, 1758	Castor d'Eurasie	I		P	P		P	P	P
655575	Cavia porcellus (Linnaeus, 1758)	Cochon d'Inde	E	Capt					(P)	
	Ceratotherium simum (Burchell, 1817)	Rhinocéros blanc	E	Capt				(P)		
	Cercopithecus campbelli Waterhouse, 1838	Cercopithèque de Campbell	E	Capt					(P)	
	Cercopithecus neglectus Schlegel, 1876	Cercopithèque de Brazza	E	Capt				(P)		
61002	Cervus elaphus elaphus Linnaeus, 1758	Cerf élaphe	I		P	P	P	P	P	P
61025	Cervus nippon Temminck, 1838	Cerf sika	Néo	Étab	P			P	P	P
61283	Chionomys nivalis (Martins, 1842)	Campagnol des neiges	I		P	P	P		P	
814257	Chlorocebus pygerythrus F. Cuvier, 1821	Vervet, Singe vert	E	Capt				(P)		
	Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815)	Loup à crinière	E	Capt				(P)		

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
61290	Clethrionomys glareolus (Schreber, 1780)	Campagnol roussâtre	I?		P	P	P		P	P
	Connochaetes taurinus (Burchell, 1823)	Gnou bleu	E	Capt				(P)		
60182	Crocidura leucodon leucodon (Hermann, 1780)	Crocidure leucode	I			P	P			
60207	Crocidura russula russula (Hermann, 1780)	Crocidure musette	Arch		P	P	P	P	P	P
60187	Crocidura suaveolens (Pallas, 1811)	Crocidure des jardins	I?				P	P	P	P
	Cynictis penicillata (G. Cuvier, 1829)	Mangouste jaune	E	Capt					(P)	
	Cynomys ludovicianus (Ord, 1815)	Chien de prairie à queue noire	E	Capt					(P)	
61028	Dama dama (Linnaeus, 1758)	Daim européen	Arch?		P	D	(P)	P	P	P
	Dolichotis patagonum (Zimmermann, 17801)	Mara, Lièvre de Patagonie	E	Capt					(P)	
	Elephas maximus Linnaeus, 1758	Eléphant d'Asie	E	Capt				(P)	(P)	
61618	Eliomys quercinus (Linnaeus, 1766)	Lérot	I		P	P	P	P	P	P
79302	Eptesicus nilssonii (Keyserling & Blasius, 1839)	Sérotine de Nilsson	I?		P	P	P			
60360	Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)	Sérotine commune	I		P	P	P	P	P	P
199739	Equus asinus Linnaeus, 1758	Âne domestique	I?	Capt	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)
	Equus asinus somalicus P. L. Sclater, 1885	Âne sauvage de Somalie	E	Capt				(P)		
	Equus caballus gmelini (silvatica) Vetulani, 1928	Konik polski	E	Capt						(P)
60976	Equus caballus Linnaeus, 1758	Cheval domestique	I?	Capt	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)
	Equus caballus przewalskii Poliakov, 1881	Cheval de Przewalski	E	Capt			(P)			
	Equus quagga Boddaert, 1785	Zèbre de Burchell	E	Capt				(P)		
	Equus quagga bohemi Matschie, 1892	Zèbre de Grant, Zèbre de Böhm	E	Capt					(P)	
60015	Erinaceus europaeus Linnaeus, 1758	Hérisson d'Europe	I		P	P	P	P	P	P
418673	Eulemur macaco (Linnaeus, 1766)	Lémur noir	E	Capt					(P)	
418673	Eulemur rubriventer (Geoffroy Saint-Hilaire, 1850)	Lémur à ventre roux	E	Capt					(P)	
	Eumetopias jubatus (Schreber, 1776)	Otarie de Steller	E	Capt			(P)			
655096	Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	Tatou à six bandes	E	Capt					(P)	

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
60595	Felis catus Linnaeus, 1758	Chat domestique, Chat haret	Arch		P	P	P	P	P	P
	Felis chaus Schreber, 1775	Chaus, Chat des marais	E	Capt					(P)	
60833	Genetta genetta genetta (Linnaeus, 1758)	Genette commune	Arch		P		P	P	P	P
	Giraffa camelopardalis (Linnaeus, 1758)	Girafe	E	Capt				(P)		
61648	Glis glis (Linnaeus, 1766)	Loir gris	I		P	P	P	P	P	P
416707	Hippopotamus amphibius Linnaeus, 1758	Hippopotame amphibie	E	Capt				(P)	(P)	
	Hyaena hyaena (Linnaeus, 1758)	Hyène rayée	E	Capt				(P)	(P)	
459551	Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	Capybara	E	Capt				(P)		
	Hylobates lar (Linnaeus, 1771)	Gibbon à mains blanches	E	Capt					(P)	
60506	Hypsugo savii (Bonaparte, 1837)	Vespère de Savi	I		P	P	P	P	P	P
	Hystrix cristata Linnaeus, 1758	Porc-épic à crête	E	Capt				(P)		
	Hystrix indica Kerr, 1792	Porc-épic indien	E	Capt					(P)	
	Lama glama (Linnaeus, 1758)	Lama	E	Capt	(P)				(P)	
	Lemur catta Linnaeus, 1758	Maki catta	E	Capt				(P)	(P)	
443620	Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	Ocelot	E	Capt					(P)	
	Leptailurus serval (Schreber, 1776)	Serval	E	Capt				(P)	(P)	
899245	Lepus europaeus europaeus Pallas, 1778	Lièvre d'Europe	I?*		P	P	P	P	P	P
61697	Lepus granatensis Rosenhauer, 1856	Lièvre ibérique	Néo	Accid				P		
61708	Lepus timidus varronis Miller, 1901	Lièvre variable des Alpes	I		P	P	P			
60630	Lutra lutra (Linnaeus, 1758)	Loutre d'Europe	I?					P		P
	Lynx canadensis Kerr, 1792	Lynx du Canada	E	Capt					(P)	
	Macaca fascicularis (Raffles, 1821)	Macaque crabier	E	Capt				(P)		
60003	Macropus rufogriseus (Desmarest, 1817)	Wallaby de Bennett	E	Accid			P		(P)	
	Macropus rufus Desmarest, 1822	Kangourou roux	E	Capt					(P)	
61145	Marmota marmota marmota (Linnaeus, 1758)	Marmotte des Alpes	I?*		P	P	P			

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
60674	Martes foina (Erxleben, 1777)	Fouine	Arch		P	P	P	P	P	P
60658	Martes martes (Linnaeus, 1758)	Martre des pins	I		P	P	P	P		
60636	Meles meles (Linnaeus, 1758)	Blaireau européen	I?		P	P	P	P	P	P
60958	Mesoplodon bidens (Sowerby, 1804)	Mésoplodon de Sowerby	I?				P			
61543	Micromys minutus (Pallas, 1771)	Rat des moissons	I?					P		
61357	Microtus agrestis (Linnaeus, 1760)	Campagnol agreste	I?			P		P	P	P
61379	Microtus arvalis (Pallas, 1778)	Campagnol des champs	I?		P	D	P			
61392	Microtus duodecimcostatus (de Sélvs-Longchamps, 1839)	Campagnol provençal	I		P	P	P	P	P	P
61418	Microtus multiplex (Fatio, 1905)	Campagnol de Fatio	I		P	P	P			
61435	Microtus savii (de Sélvs-Longchamps, 1838)	Campagnol de Savi	I?				P			
79305	Miniopterus schreibersii (Kuhl, 1817)	Minioptère de Schreibers	I?		P	P	P	P	P	P
61043	Muntiacus reevesi (Ogilby, 1839)	Muntjac de Reeves	E	Capt					(P)	
699380	Mus musculus domesticus Schwarz & Schwarz, 1943	Souris grise, Souris domestique	Arch		P	P	P	P	P	P
61580	Mus spretus Lataste, 1883	Souris d'Afrique du Nord	Arch		P			P	P	P
61636	Muscardinus avellanarius (Linnaeus, 1758)	Muscardin	I		P	P	P		P	
899270	Mustela erminea aestiva Kerr, 1792	Hermine	I		P	P	P			
199752	Mustela furo Linnaeus, 1758	Furet, Putois domestique	I?	Capt	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)
60716	Mustela nivalis Linnaeus, 1766	Belette d'Europe	I		P	P	P	P	P	P
60731	Mustela putorius Linnaeus, 1758	Putois d'Europe	I?		P	P		P	P	P
60746	Mustela vison Schreber, 1777	Vison d'Amérique	Néo	Accid			(P)	P		
61667	Myocastor coypus (Molina, 1782)	Ragondin	Néo	Étab	P	P		P	P	P
79299	Myotis alcathoe Helversen & Heller, 2001	Murin d'Alcathoe	I?		P	P	P			
79301	Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817)	Murin de Bechstein	I		P	P	P	P	P	P
200115	Myotis blythii oxygnathus (Monticelli, 1885)	Petit Murin	I		P	P	P	P	P	P
79300	Myotis brandtii (Eversmann, 1845)	Murin de Brandt	I		P	P	P			

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
60439	Myotis capaccinii (Bonaparte, 1837)	Murin de Capaccini	I		P	P	P	P	P	P
200118	Myotis daubentonii (Kuhl, 1817)	Murin de Daubenton	I		P	P	P	P	P	P
60400	Myotis emarginatus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)	Murin à oreilles échancrées	I		P	P	P	P	P	P
60418	Myotis myotis (Borkhausen, 1797)	Grand Murin	I		P	P	P	P	P	P
60383	Myotis mystacinus (Kuhl, 1817)	Murin à moustaches	I?		P	P	P			P
60408	Myotis nattereri (Kuhl, 1817)	Murin de Natterer	I		P	P	P	P	P	P
443807	Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	Fourmilier géant	E	Capt				(P)		
443629	Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	Coati roux	E	Capt					(P)	
60119	Neomys anomalus Cabrera, 1907	Crossope de Miller	I?		P	P	P			
60127	Neomys fodiens (Pennant, 1771)	Crossope aquatique	I?		P	P	P	P		
	Nomascus gabriellae (Thomas, 1909)	Gibbon à favoris roux	E	Capt				(P)		
60457	Nyctalus lasiopterus (Schreber, 1780)	Grande Noctule	I?				P	P	P	
60463	Nyctalus leisleri leisleri (Kuhl, 1817)	Noctule de Leisler	I		P	P	P	P	P	P
60468	Nyctalus noctula (Schreber, 1774)	Noctule commune	I		P	P	P	P	P	P
61448	Ondatra zibethicus (Linnaeus, 1766)	Rat musqué	Néo	Étab	P			P	P	P
60905	Orcinus orca (Linnaeus, 1758)	Orque, Epaulard	I?	Capt			(P)			
61718	Oryctolagus cuniculus cuniculus (Linnaeus, 1758)	Lapin de garenne	Arch		P	P	P	P	P	P
	Oryx beisa (Rüppell, 1835)	Oryx beïsa	E	Capt				(P)		
	Oryx dammah (Cretzschmar, 1827)	Oryx algazelle	E	Capt				(P)		
	Otaria flavescens Shaw, 1800	Otarie à crinière	E	Capt			(P)			
	Ovis aries aries (karakul) Linnaeus, 1758	Caracul	E	Capt				(P)		
199754	Ovis aries Linnaeus, 1758	Mouton domestique	Arch		(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)
199194	Ovis gmelinii musimon (Pallas, 1811)	Mouflon de Corse	Arch		P					
	Ovis gmelinii musimon (Pallas, 1811) x Ovis Linnaeus, 1758	Mouflon méditerranéen	Néo	Étab	P	P	P		P	P
	Pan troglodytes (Blumenbach, 1776)	Chimpanzé commun	E	Capt					(P)	

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
644245	<i>Panthera leo</i> (Linnaeus, 1758)	Lion	E	Capt				(P)	(P)	
443623	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar	E	Capt					(P)	
199755	<i>Panthera pardus</i> (Linnaeus, 1758)	Panthère, Léopard	E	Capt				(P)	(P)	
	<i>Panthera tigris</i> (Linné, 1758)	Tigre	E	Capt				(P)	(P)	
	<i>Papio hamadryas</i> Linné, 1758	Babouin hamadryas	E	Capt				(P)	(P)	
443615	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Pécari à collier	E	Capt				(P)		
60811	<i>Phoca vitulina</i> Linnaeus, 1758	Phoque commun	E	Capt			(P)			
60949	<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758	Cachalot	I?				P	P	P	
79303	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	Pipistrelle de Kuhl	I		P	P	P	P	P	P
60490	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	Pipistrelle de Nathusius	I?		P	P	P	P	P	P
60479	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	I		P	P	P	P	P	P
60489	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	Pipistrelle pygmée	I		P	P	P	P	P	P
60520	<i>Plecotus auritus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	Oreillard roux	I		P	P	P		P	P
60527	<i>Plecotus austriacus</i> (J.B. Fischer, 1829)	Oreillard gris	I		P	P	P	P	P	P
163463	<i>Plecotus macrobullaris</i> Kuzjakin, 1965	Oreillard montagnard	I		P	P	P	P	P	
60822	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Raton laveur	Néo	Accid			D	P		
60911	<i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846)	Pseudorque	I?					P	P	
443624	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma, Cougar	E	Capt					(P)	
61585	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	Rat brun, Surmulot	Arch		P	P	P	P	P	P
61587	<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	Rat noir, Rat commun	Arch		P	P	P	P	P	P
60330	<i>Rhinolophus euryale</i> Blasius, 1853	Rhinolophe euryale	I		P	P	P	P	P	P
60297	<i>Rhinolophus ferrumequinum ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	Grand rhinolophe	I		P	P	P	P	P	P
60313	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	Petit rhinolophe	I		P	P	P	P	P	P
61121	<i>Rupicapra rupicapra rupicapra</i> (Linnaeus, 1758)	Chamois des Alpes	I?*		P	P	P	P	P	P
	<i>Saguinus oedipus</i> (Linnaeus, 1758)	Tamarin pinché	E	Capt				(P)	(P)	

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
	Saimiri boliviensis I. Geoffroy Saint-Hilaire et Blainville, 1834	Saïmiri de Bolivie	E	Capt				(P)	(P)	
443764	Saimiri sciureus (Linnaeus, 1758)	Singe écureuil commun	E	Capt					(P)	
785956	Sapajus apella (Linnaeus, 1758)	Capucin brun	E	Capt				(P)	(P)	
899317	Sciurus vulgaris fuscoater Altum, 1876	Écureuil d'Europe centrale	I		P	P	P	P	P	P
528793	Sorex antinorii Bonaparte, 1840	Musaraigne du Valais	I		D	P	P		P	D
899369	Sorex araneus araneus Linnaeus, 1758	Musaraigne carrelet	I?		D	P	D			D
60102	Sorex coronatus Millet, 1828	Musaraigne couronnée	I		D	P	D			D
60041	Sorex minutus minutus Linnaeus, 1766	Musaraigne pygmée	I?		P	P	P			
60918	Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833)	Dauphin bleu et blanc	I?				P	P	P	
60924	Steno bredanensis (G. Cuvier in Lesson, 1828)	Sténo, Dauphin à bec étroit	I?					P	P	
200145	Suncus etruscus etruscus (Savi, 1822)	Pachyure étrusque	Arch		P	P	P	P	P	P
	Suricata suricatta (Schreber, 1776)	Suricate	E	Capt				(P)	(P)	
199770	Sus domesticus Erxleben, 1777	Cochon domestique, Porc	I?	Capt	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)
60991	Sus scrofa scrofa Linnaeus, 1758	Sanglier	I?		P	P	P	P	P	P
60557	Tadarida teniotis (Rafinesque, 1814)	Molosse de Cestoni	I		P	P	P	P	P	P
60276	Talpa caeca Savi, 1822	Taupe aveugle	I?				P			
60249	Talpa europaea Linnaeus, 1758	Taupe d'Europe	I?		P	P	P	P	P	P
61204	Tamias sibiricus (Laxmann, 1769)	Tamia de Sibérie	Néo	Accid		P				P
	Tamiops maclellandii (Horsfield, 1840)	Écureuil rayé de l'Himalaya	E	Capt			(P)			
443756	Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)	Tapir du Brésil	E	Capt				(P)		
898927	Tursiops truncatus truncatus (Montagu, 1821)	Grand dauphin	I?				(P)	P	P	
	Ursus maritimus Phipps, 1774	Ours blanc, Ours polaire	E	Capt			(P)			
925548	Varecia rubra É. Geoffroy, 1812	Vari roux	E	Capt					(P)	
925548	Varecia variegata (Kerr, 1792)	Vari noir et blanc	E	Capt				(P)		
60537	Vespertilio murinus Linnaeus, 1758	Vespertilion bicolore	I?		P	P	P		P	

CD_REF	Nom validé	Nom vernaculaire	Indigénat	Autonomie	04	05	06	13	83	84
	Vicugna pacos (Linnaeus, 1758)	Alpaga	E	Capt	(P)			(P)	(P)	
60585	Vulpes vulpes (Linnaeus, 1758)	Renard roux	I		P	P	P	P	P	P
	Vulpes zerda (Zimmermann, 1780)	Fennec, Renard des sables	E	Capt				(P)	(P)	
	Zalophus californianus (Lesson, 1828)	Otarie de Californie	E	Capt			(P)			

N. b. – L'ensemble des références bibliographiques utilisées pour déterminer le statut d'indigénat des taxons est listée dans la partie bibliographie ([cf. références bibliographiques](#)). Les occurrences ont été déterminées grâce aux bases de données du CEN PACA (www.silene.eu), de la LPO PACA (www.faune-paca.org) et de l'OFB (BD Biodiv) ainsi qu'aux données liées aux procédures de police de l'OFB (certificats de capacité, procès-verbaux relatifs aux trafics d'animaux, etc.). L'ensemble des données d'occurrence a été vérifié grâce à l'ABDSM du l'UMS PatriNat (OFB-MNHN-CNRS), disponible en ligne (<https://inpn.mnhn.fr/accueil/recherche-de-donnees/coll-ter>).

