



# Rapport pré-final

## ÉLABORATION D'UNE LISTE HIERARCHISEE D'ESPECES DE VERTEBRES EXOTIQUES ENVAHISSANTES NON PRESENTES EN GUYANE



Mailis Huguin et Benoît de Thoisy  
Association Kwata  
Novembre 2017

## Table des matières

I.	Introduction.....	3
	Contexte mondiale et européen .....	3
	Contexte national .....	3
	Contexte local.....	4
II.	Méthodologie .....	7
1.1.	Etape 1 : constitution des groupes thématiques .....	8
1.2.	Etape 2 : constitution d'une liste d'EEE risquées pour la Guyane.....	8
1.3.	Etape 3 : notation et hiérarchisation des espèces .....	10
1.3.1.	Structure générale du Protocole Harmonia+ .....	10
1.3.2.	Modalités de réponses .....	10
1.3.3.	Degré de fiabilité .....	10
1.3.4.	Paramétrages du calcul des notes de risques .....	11
1.3.5.	Détails et éléments clés sur les différentes sections.....	13
1.3.6.	Interprétation des notes .....	16
1.4.	Etape 4 : évaluation de la liste hiérarchisée par un comité d'expert.....	17
III.	Résultats .....	18
IV	Conclusion .....	20
	Bibliographie.....	21
	ANNEXES.....	23

## LEXIQUE

CDB : Convention de Diversité Biologique

CHG : Comité d'Homologation de Guyane

CITES : Convention on International Trade of Endangered Species

CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

DSV : Directions de Services Vétérinaires

EEE : Espèces Exotiques Envahissantes

FAO : Food and Agriculture Organization

GISD : Global Invasive Species Database

MTES : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

OEG : Office de l'Eau de Guyane

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

ORGFH : Orientations régionales de gestion et de conservation de la faune sauvage et de ses habitats

UICN : Union International pour la Conservation de la Nature

WHO : World Health Organization

# I. Introduction

## Contexte mondiale et européen

Une espèce introduite sur mille devient invasive (MTES, 2017), et manifeste alors une extension rapide qui lui permet de supplanter voire de totalement éradiquer les espèces indigènes. Les introductions, intentionnelle ou non, d'espèces végétales et animales ne sont pas un phénomène récent, elles ne font qu'augmenter depuis 200 ans dans les écosystèmes du monde entier. L'essor de la mondialisation économique durant ces 30 dernières années a considérablement accéléré le processus. Au XIX<sup>ème</sup> siècle, les introductions d'espèces étaient en majorité dues aux migrations de populations humaines tandis que, de nos jours, l'intensification des échanges commerciaux en est la principale cause (Seebens *et al.*, 2017). Ainsi, les voies d'entrées se sont multipliées : en plus des introductions volontaires comme pour l'horticulture, la foresterie, la pêche/chasse ou les animaux de compagnie s'ajoutent d'autres vecteurs permettant des arrivées fortuites d'espèce exotiques tels que le fret maritime et aériens, les eaux de ballast, les semences ou les matériaux de construction contaminés.

Selon l'évaluation des écosystèmes du millénaire (PNUE, 2005), les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont considérées comme l'une des principales causes de la perte de biodiversité mondiale à l'instar du changement climatique, de la fragmentation des habitats naturels, de la surexploitation des ressources et de la pollution. À l'échelle mondiale, les EEE menacent les espèces indigènes, et provoquent la dégradation des écosystèmes ainsi que des biens et services qu'ils fournissent. Selon l'UICN (2015), elles représentent une menace pour près d'un tiers des espèces terrestres menacées de disparition et sont impliquées dans la moitié des extinctions connues. Les EEE peuvent aussi avoir des conséquences considérables sur le plan économique ; ainsi les dépenses liées à leurs gestions atteindraient les 12 milliards d'euros par an en Europe (Kettunen *et al.*, 2008) et les 137 milliards de dollars par an aux Etats-Unis (Pimentel, 2002). Sur le plan sanitaire, de nombreuses espèces introduites peuvent être allergènes, toxiques ou pathogènes et constituer une menace aussi bien pour la faune et la flore que pour la santé humaine.

Etant donné les menaces qu'elles représentent aujourd'hui, les EEE sont ciblées par l'objectif 9 d'Aichi du plan stratégique 2011-2020 approuvé par la Convention sur la diversité biologique (CDB), que tous les États signataires, dont la France, se sont engagés à atteindre. En parallèle, la Commission européenne a publié le règlement européen n° 1143/2014 afin de coordonner les efforts des États membres autour de la prévention et de la gestion de ces espèces et de leurs impacts.

## Contexte national

La France est aussi concernée ; de par sa situation géographique et sa diversité de climats et de milieux, la métropole offre des conditions idéales à l'introduction et à l'invasion des EEE. Bien qu'aucune disparition d'espèce liée à la présence d'espèces exotiques envahissantes n'ait été constatée en France métropolitaine, leur introduction, qu'elle soit intentionnelle comme pour la ragondin *Myocastor coypus* ou accidentelle comme pour le frelon asiatique *Vespa velutina*, est un

risque pour l'équilibre des écosystèmes et la survie des espèces locales ainsi que pour les activités agricoles et la santé publique (MTES, 2017).

Si les conséquences écologiques de ces invasions sont importantes en France métropolitaine, elles sont toutefois d'un autre ordre de grandeur dans les collectivités insulaires d'outre-mer. Les petites superficies et l'isolement géographique rendent les espèces endémiques notamment encore plus vulnérables à l'introduction d'EEE (e.g. la liane papillon *Hiptage benghalensis* à La Réunion ; la tourterelle turque *Streptopelia decaocto* en Guadeloupe ; le rat noir *Rattus rattus* dans différentes îles ; l'iguane vert *Iguana iguana* en Martinique et en Guadeloupe, etc...). La Guyane est le seul territoire d'outre-mer à être continental ; de ce fait, l'impact des EEE y a été pour le moment relativement faible.

En 2008 un rapport de l'UICN dressait justement un état des lieux et des recommandations sur les outils juridiques portant sur les EEE dans les collectivités françaises d'outre-mer (Shine, 2008) et concluait qu'il existait un écart significatif entre le niveau de connaissances, de concertation et de sensibilisation des différentes collectivités. Il y était aussi précisé que la prise de conscience était plus avancée dans les territoires ayant subi des impacts importants comme la Réunion comparé aux Antilles ou à la Guyane, qui sont encore peu touchés. Dès 2009, la lutte contre les EEE portant préjudice à la biodiversité dans les départements et les territoires d'outre-mer a fait l'objet d'un programme d'actions (MTES, 2017). Ainsi, chaque collectivité a développé et commencé à mettre en place une stratégie locale de prévention, contrôle et lutte contre les EEE.

## Contexte local

Il y a dix ans, l'UICN (2008) faisait déjà le constat que les connaissances scientifiques et la sensibilisation sur les EEE en Guyane étaient extrêmement faibles. Le même bilan fut dressé pour la réglementation des espèces animales. Seule une réglementation phytosanitaire est présente sur le territoire, l'essentiel de la réglementation chasse ne s'y applique pas -article L. 420-4 du Code de l'environnement- bien que des arrêtés ministériels et préfectoraux concernant la gestion de la faune sauvage ait été adoptés en 2007. Le fait que les invasions biologiques animales soient relativement faibles sur le territoire ne justifie pas que, en dehors de la réglementation CITES, aucune mesure ne limite l'importation d'espèces exotiques animales et que peu de mesures concernent leurs détentions en captivité. En effet, les probabilités d'introduction d'EEE vont augmenter dans les années à venir. Des filières d'aquariophilie et oisellerie sont en développement et il existe déjà des relâchés accidentels ou intentionnels d'oiseaux utilisés par les collectionneurs. La Guyane voit sa population augmenter depuis plusieurs années, ainsi les flux de marchandises et de personnes toujours plus importants favorisent l'introduction d'espèces exotiques notamment en provenance du Brésil, du Suriname et du Guyana. Il existe déjà des impacts importants d'espèce animales introduites. Ainsi le rat noir *Rattus rattus* et le surmulot *Rattus norvegicus* sont sur la Liste des Organismes Nuisibles aux Végétaux en Guyane contre lesquels la lutte est obligatoire sous certaines conditions (annexe B.II de l'arrêté ministériel modifié du 31 juillet 2000) et pourtant aucune mesure réglementaire de contrôle n'est en cours. De la même manière, il avait été évoqué lors des ORGFH que l'iguane vert *Iguana iguana* arrivé sur l'île du Grand Connétable devait faire partie d'un plan de gestion et de contrôle. Actuellement la réserve naturelle prévoit le suivi des populations et de ses possibles impacts sur les colonies d'oiseaux. Le Tilapia, espèce de poisson particulièrement

problématique, a été introduit illicitement sur le territoire. Bien que la DSV ait fait procéder à la destruction du stock, il n'est pas exclu que certains individus aient pu s'échapper lors de fortes pluies. La chevrette exotique *Macrobrachyum rosebergii* a aussi été introduit en Guyane et élevée en bassin fermé isolé. Cependant, si l'espèce venait à s'échapper, elle rentrerait sans doute en compétition avec les deux espèces locales *Macrobrachyum carcinum* et *Macrobrachyum amazonicum*. Concernant les populations sauvages d'animaux domestiques, les chiens errants posent un grave problème en Guyane, notamment sur les populations de tortues marines. De la même manière, les chats sont des prédateurs pour les oiseaux, les reptiles, les amphibiens et les insectes. Dans le cadre du Code Rural, la gestion de ces populations est de la compétence des maires et les communes sont tenues de limiter la divagation des animaux domestiques errants en zone urbaine. Cependant une seule fourrière est présente sur le département depuis 2008 ainsi qu'une seule SPA qui ne prends désormais en charge que les animaux de la ville de Kourou.

Le plan d'action local de la Guyane pour la Stratégie Nationale pour la Biodiversité 2006-2010 prévoyait de renforcer la réglementation et le contrôle des espèces introduites afin de protéger les espèces patrimoniales dans le cadre de l'Art L.411-3 du Code de l'Environnement. Le résultat attendu était une base réglementaire de contrôle et d'action, avec comme indicateur les chiffres des douanes (refoulement à la frontière), de l'ONCFS et de tous les services de contrôle concernés. Une partie des objectifs fixés par ce plan d'action ont été atteints avec le diagnostic mené en 2010 par Biotope et le CIRAD à la demande de la DEAL Guyane. Ainsi, le rapport (Cambou, 2010) soulignait le fait qu'il y aurait 421 espèces végétales introduites et plus de 140 espèces animales exotiques en Guyane ainsi que 7 espèces végétales et 6 espèces animales actuellement classées comme « espèces invasives avérées » et de nombreuses espèces classées comme « espèces invasives en latence » (i.e. espèces au caractère invasif avéré sur d'autres territoires mais pas encore en Guyane). Selon ce diagnostic, un certain nombre de difficultés est à prendre en compte pour l'élaboration et la mise en place d'une stratégie locale, dont le grand nombre de sources et de vecteurs d'importation et d'introduction possibles, les difficultés à anticiper le caractère invasif potentiel d'une espèce, les difficultés logistiques et juridiques pour lutter contre les invasions en cours ou encore la multitude d'activités productrices et commerciales dépendant des espèces exotiques. La Stratégie locale (Figure 1) a été construite autour de cinq axes principaux que sont (1) la sensibilisation, la communication et la formation, (2) la prévention, (3) la surveillance et le suivi, (4) la lutte active et (5) la coordination et l'animation. Les axes de prévention sont largement prioritaires dans de nombreuses stratégies nationales et régionales à travers le monde et il en est de même au sein de la stratégie portant sur le territoire guyanais. Malgré tout, comme la Guyane est encore peu touchée par les invasions biologiques, la mise en place de cette stratégie met du temps à se lancer.

Suite au plan d'action local de la Guyane pour la Stratégie Nationale pour la Biodiversité 2006-2010 et dans le cadre de la mise en place du Règlement Européen N°1143/2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des EEE, la DEAL Guyane a confié à l'Association Kwata l'élaboration d'une liste hiérarchisée d'espèces de vertébrés « pouvant poser problème si elles étaient introduites en Guyane » conformément à l'action 32 du Plan d'action local pour la biodiversité (2005). Cette liste devra être validée par le CSRPN, la préfecture et le ministère et pourra être déclinée en listes positives (espèces autorisées à l'importation), conditionnelles (espèces autorisées à l'importation mais dans le cadre de restrictions particulières) et négatives (espèces interdites à l'importation) conformément à l'action 2.2 de la Stratégie locale de lutte contre les EEE (2011).

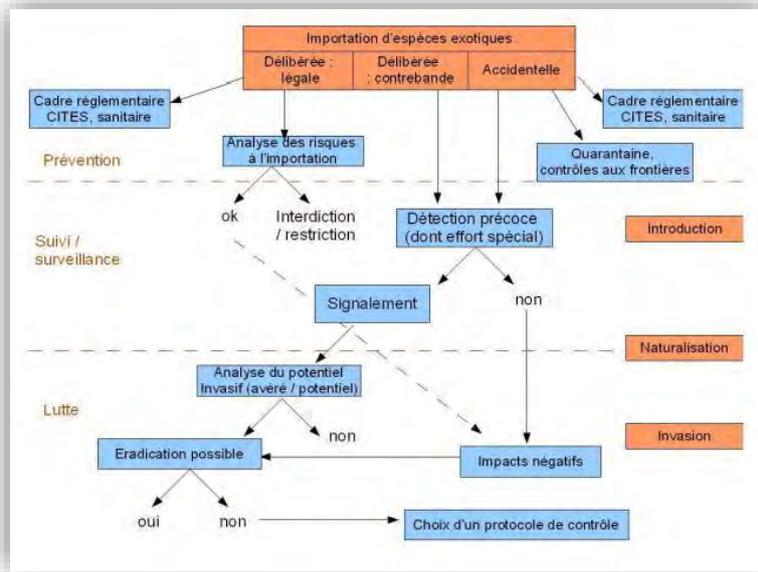


Figure 1. Schéma de la Stratégie locale de gestion et de lutte contre les EEE en Guyane - extrait du rapport de la DEAL Guyane (2011)

## II. Méthodologie

Pour tenter de répondre au mieux aux attentes de la DEAL dans les temps impartis, ce travail a été basé sur la méthodologie utilisée dans le rapport de la Commission Européenne (CE) sur les espèces exotiques envahissantes ENV.B.2/ETU/2014/0016 (Roy *et al.*, 2015). Il y est noté que l'Union Européenne (UE) se concentre sur le développement d'une liste **hiérarchisée** des potentielles EEE, qui identifie les espèces les plus susceptibles **d'arriver**, de **s'établir**, de se **dispenser**, et de **menacer** la biodiversité et les services écosystémiques à travers l'UE pendant les **10 prochaines années**. Cette limite temporelle est là pour modérer les considérations liées aux changements climatiques.

Pour développer cette liste, l'UE prévoit quatre étapes. D'abord (1) la création de **groupes thématiques** pour répondre aux exigences de chaque taxon et/ou milieu (plantes, vertébrés, espèces marines, invertébrés terrestres, invertébrés aquatiques et poissons), puis (2) la **constitution** d'une **liste d'espèces** représentant des risques élevés pour le territoire, puis (3) la **notation** de ces espèces afin de pouvoir les classer et enfin (4) un comité d'experts pour **évaluer** cette notation afin d'éventuellement parvenir à un **consensus** à travers tous les groupes thématiques.

Il est attendu que la constitution de ces listes soit le résultat de **recherches bibliographiques**, de **requêtes sur les bases de données EEE**, de **connaissances personnelles** et **d'opinions d'experts**. Selon l'UE, pour qu'une espèce soit incluse sur la liste initiale d'évaluation il faut qu'elle soit présente **dans un pays adjacent ou physiquement connecté** à l'UE ou dans des zones géographiques qui ont des **conditions climatiques similaires** à l'UE ou répertoriée comme étant **invasive** ou ayant des **impacts indésirables** en dehors de l'UE. Sous certains critères énoncés par le rapport de la CE (Roy *et al.*, 2015), les espèces ne seront pas évaluées :

- Si l'espèce arrive sur le territoire via de la dispersion naturelle sans intervention humaine et en réponse aux changements climatiques et écologiques.
- Si l'espèce est originaire d'un pays de l'UE.
- Les pathogènes qui causent des maladies animales (y compris dans la nature)
- Les organismes dangereux listés dans les Annexes I et II de la Directive 2000/29/EC
- Les espèces listées dans l'Annexe IV de la Régulation No 708/2007 quand elles sont utilisées en aquaculture
- Les espèces ou les groupes taxonomiques régulés sous d'autres législations européennes
- Les micro-organismes
- Les OGM
- Les espèces ayant des impacts économiques ou sanitaires à moins que ces derniers accompagnent des impacts environnementaux.

## 1.1. Etape 1 : constitution des groupes thématiques

Conformément à la première étape (Roy *et al.*, 2015), l'évaluation des EEE pour la Guyane a été structurée en fonction de la **taxonomie** ainsi l'évaluation présentée dans ce rapport concerne exclusivement les **vertébrés terrestres et aquatiques**.

## 1.2. Etape 2 : constitution d'une liste d'EEE risquées pour la Guyane

Afin d'effectuer la seconde étape —constitution d'une liste d'EEE— et de collecter les informations nécessaires à la troisième étape —cf. 1.3 notation et hiérarchisation des espèces—, les **bases de données GISD** (<http://www.iucngisd.org/gisd/search.php>), la **Liste Rouge des espèces menacées** (<http://www.uicnredlist.org>) ainsi que **Fish Base** (<http://www.fishbase.org/search.php>) ont été utilisées. GISD est gérée par un groupe de spécialiste des espèces invasives (ISSG) faisant partie de la **Commission de survie des espèces de l'UICN**. Elle répertorie les EEE de tout ordre menaçant la biodiversité et les aires naturelles dans le monde et fournit des **fiches descriptives détaillées** pour chaque espèce— e.g. biologie, distribution, impact, etc...— réalisées à partir des données disponibles dans la **littérature scientifique**. Elle fait partie des bases de données **identifiées par la CE** et est présentée comme l'une des plus **complètes** (Tableau 3.8 ; Roy *et al.*, 2015). Egalement développée par l'**UICN**, la **Liste Rouge** est reconnue comme étant **l'approche la plus complète** pour évaluer le **statut de conservation** d'une espèce. Dans le rapport de la **CE**, elle est présentée comme étant **complémentaire** d'une base de données comme GISD pour la **constitution d'une liste d'EEE**. **Fish Base** fait également partie des bases de données identifiées par la **CE** (Tableau 3.8 ; Roy *et al.*, 2015).

Pour faire partie de la liste finale d'évaluation et passer à l'étape 3, une espèce doit remplir certains critères, imposés notamment par la Réglementation Européenne. Cette étape consiste à **filtrer** les espèces à travers **6 questions** détaillées ci-dessous (Figure 3) ; les espèces ayant passé tous les filtres seront **évaluées**, c'est-à-dire **notées** puis **hiérarchisées**. Certaines questions sont inspirées du **processus de priorisation** des espèces de plantes exotiques envahissantes élaboré pour répondre aux exigences du **Règlement Européen N°1143/2014** (Branquart *et al.* 2016).

### 1. L'espèce est-elle connue pour être invasive en dehors de la Guyane ?

Ce premier filtre est effectué par l'utilisation de la base de données GISD qui ne réunit que des espèces envahissantes. Elle répertorie près de 870 espèces exotiques d'animaux, de plantes, de bactéries, de champignons, de protistes et de virus reconnues comme envahissantes. Pour les animaux, 364 espèces sont répertoriées. Etant donné que cette étude concerne les vertébrés terrestres et aquatiques, la **liste initiale d'évaluation** a été construite à partir des listes de **mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens et poissons**. À ce stade, la **liste initiale d'évaluation regroupe donc 197 espèces**.

### 2. L'identité taxonomique de l'espèce est-elle clairement définie ?

Afin d'effectuer une évaluation solide des risques, il est essentiel d'avoir une bonne compréhension de l'identité taxonomique de l'espèce en question —i.e. taxonomie mal étudié, complexe d'espèces, ...— pour éviter les confusions entre espèces à l'origine de conséquences significatives sur la gestion des EEE et la préservation du territoire. Les

informations des sections *notes/taxonomic notes* de GISD ou de la Liste Rouge ont permis de répondre à cette question. **15 espèces** sont concernées ainsi la liste d'évaluation regroupe désormais **182 espèces**.

3. L'espèce est-elle exogène à la Guyane ?

Afin de ne pas évaluer les espèces envahissantes indigènes à la Guyane, plusieurs documents ont été utilisés : la Liste des poissons de Guyane 2017 de l'OEG, la Liste des oiseaux de Guyane 2017 du CHG fournie par le GEPOG, la Liste des mammifères de Guyane de Catzeflis (2015) et la Liste Rouge des vertébrés de Guyane de l'UICN (2017) pour les reptiles et les amphibiens. Sur les espèces restantes, **13 espèces** sont concernées, ainsi la liste d'évaluation compte désormais **171 espèces**.

4. L'espèce est-elle absente de la Guyane ?

Pour être évaluée, l'espèce ne doit pas avoir été introduite sur le territoire qu'elle soit soumise à des mesures de confinement (élevage, animalerie, aquariophilie ou aquaculture) ou déjà naturalisée. La réglementation en matière d'importation et d'introduction d'espèces animales en Guyane ne permet pas d'avoir une liste exhaustive et actuelle des espèces introduites sur le territoire. Néanmoins, le rapport sur le Diagnostic des invasions biologiques en Guyane (2010) répertorie 140 espèces exotiques introduites dont 28 présentes dans GISD. Les données collectées sur le site collaboratif Faune Guyane ont aussi permis d'écarter la perruche à collier *Psittacula krameri* de l'évaluation. Sur les espèces restantes, **24 espèces** sont concernées ainsi la liste d'évaluation regroupe désormais **147 espèces**.

5. L'espèce est-elle envahissante en dehors de son aire de distribution d'origine ?

Les espèces étant seulement reconnues comme envahissantes dans leurs aires d'origine sont exclues de l'analyse car elles ne représentent pas un risque important d'introduction en Guyane. Ainsi sur les espèces restantes, **21 espèces** sont exclues de l'analyse et la liste d'évaluation compte désormais **125 espèces**.

6. La qualité et la quantité de l'information disponible sont-elles suffisantes pour évaluer les risques d'invasion de l'espèce en Guyane ainsi que les potentiels impacts négatifs qui en résulteraient ?

Certaines informations comme l'aire de distribution d'origine, les pays et principaux moyens d'introduction, les impacts sur la faune indigène, les habitats, etc... sont indispensables pour l'évaluation de l'espèce en question. Si ces informations ne sont pas disponibles dans les bases de données utilisées, l'espèce n'est pas évaluée. Sur les espèces restantes, **18 espèces** sont donc exclues de l'analyse ainsi **la liste finale d'évaluation regroupe 107 espèces**.

### 1.3. Etape 3 : notation et hiérarchisation des espèces

Conformément aux attentes de l'UE, la liste d'EEE doit être **hiérarchisée** et par conséquent les espèces doivent être **évaluées** et **notées**. Afin de déterminer quelles espèces sont les plus susceptibles d'avoir de forts impacts sur un territoire considéré, un **grand nombre de protocoles** d'évaluation des risques liés aux EEE ont été élaborés. Pour la plupart, ces outils ont été mis au point par des organismes internationaux —e.g. FAO, WHO, ...—, cependant ils **diffèrent** par leurs portées, leurs objectifs, leurs méthodes ainsi que par la manière dont ils caractérisent les impacts des EEE (Roy *et al.*, 2014, McGeoch *et al.*, 2015, Turbé *et al.*, 2017).

Le **Protocole Harmonia+** (D'hondt *et al.*, 2015) est présenté par la CE comme l'un des outils **le plus conforme** aux critères du Règlement Européen N°1143/2014 sur l'évaluation des espèces exotiques présentant des risques d'invasions (Roy *et al.*, 2015). De plus, selon le **système RACER** —i.e. Relevant, Accepted, Credible, Easy and Robust—, spécifiquement développé pour **estimer** la valeur des outils scientifiques utilisés dans **des cadres politiques réglementés** (Lutter & Giljum, 2008), le protocole Harmonia+ est le plus **performant** (Turbé *et al.*, 2017). Pour cette étude, le Protocole Harmonia+ utilisable en ligne (<http://ias.biodiversity.be/protocols/form/show/83077cae-c6a7-4352-bf24-a27eb00b8424>) a été employé mais un protocole en format PDF est aussi disponible (D'hondt *et al.*, 2014).

#### 1.3.1. Structure générale du Protocole Harmonia+

Ce protocole est composé de **41 questions** regroupées en **11 sections relatives** : (A0) au contexte, (A1) à l'introduction, (A2) à l'établissement, (A3) à la dispersion, (A4a) aux impacts environnementaux, (A4b) aux impacts sur les plantes cultivées, (A4c) aux impacts sur les animaux domestiqués, (A4d) aux impacts sur la santé publique, (A4e) aux impacts sur les infrastructures humaines, (A5a) aux impacts sur les services écosystémiques et (A5b) aux effets du changement climatique dans le futur (Figure 3).

#### 1.3.2. Modalités de réponses

**Trois réponses alternatives** sont proposées à chaque question. Bien que les réponses soient **standardisées** —i.e. faible/modéré/élevé— des échelles de notations qualitatives et quantitatives différentes sont appliquées pour certaines d'entre elles, limitant la comparaison entre questions (Collas *et al.*, 2017). Des indications et des exemples sont fournis par le Protocole pour chaque modalité de réponses et pour chaque question (Belgian Biodiversity Platform, 2014). Les espèces ont été évaluées en employant le **principe de précaution** —e.g. en choisissant le pire scénario possible— conformément au **premier principe de la Convention de la Diversité Biologique** (COP, 2002) et aux indications données par les développeurs du **protocole Harmonia+** (D'hondt *et al.*, 2015).

#### 1.3.3. Degré de fiabilité

Pour chaque question, le Protocole demande de fournir un **degré de fiabilité** à la réponse donnée — i.e. faible=limité/modéré/élevé=robuste—. Les degrés de fiabilité ont été choisis comme suit dans cette étude :

- Le degré de fiabilité **faible** —i.e. limité— a été sélectionné lorsque **aucune information** relative au sujet de la question n'était disponible mais qu'une **estimation** était possible grâce à d'autres informations.
- Le degré de fiabilité **modéré** a été sélectionné lorsque des **informations qualitatives** relatives au sujet de la question étaient disponibles mais qu'aucune information quantitative n'était fournie.
- Le degré de fiabilité **élevé** —i.e. robuste— a été sélectionné lorsque des **informations qualitatives et quantitatives** relatives au sujet de la question étaient disponibles.

Une valeur est assignée par le Protocole à chaque degré —i.e. faible=0/modéré=0.5/élevé=1— et une moyenne arithmétique est calculée séparément pour chaque section et en parallèle des calculs des notes de risques. Ce degré de fiabilité n'est pas pris en compte dans le calcul par défaut des notes de risques mais une opération a été ajoutée dans cette étude afin qu'il soit inclus dans le calcul (cf. § 1.3.4.).

#### 1.3.4. Paramétrages du calcul des notes de risques

Le Protocole Harmonia<sup>+</sup> fournit **trois notes** à la fin de l'évaluation : la **note de risque d'invasion**, la **note de risque d'impact** et la **note globale de risque**. Les notes de risque d'invasion et d'impact sont calculées à partir des **notes** calculées séparément **pour chaque section**. Le Protocole fournit **8 notes de section** puisque les sections A5a et A5b ne sont pas considérées. Les notes des **sections A1 à A3** vont permettre de calculer la **note de risque d'invasion** et les notes des **sections A4a à A4e** vont permettre de calculer la **note de risque d'impacts**. Le **produit** de ces deux notes de risque représente la **note globale de risque de l'espèce**.

Dans la version du Protocole proposée en ligne, les notes sont calculées automatiquement selon un paramétrage par défaut qui peut être modifié. Les estimations du degré de menace d'une espèce varient en fonction du paramétrage choisi, mais certains calculs peuvent être plus pertinents que d'autres selon l'étude menée (Turbé *et al.*, 2017).

- ❖ Les notes de chaque section peuvent (1) être calculée à partir de la **moyenne arithmétique** des valeurs assignées aux réponses fournies dans la section correspondante —paramètre par **défaut**—. Ce paramétrage permet de considérer **l'effet additif** des différents impacts mais possède un fort **pouvoir modérateur** (D'hondt *et al.*, 2015). Plus discriminative, cette approche est la plus adaptée dans le cas de **gestion** ou **d'éradication** d'EEE compte tenu des coûts élevés généralement associées (Turbé *et al.*, 2017) ou (2) être basées sur la **note la plus élevée** obtenue dans la section, **l'approche du Maximum** —alternative—. Ce paramétrage suit le **principe de précaution** mais **diminue** le pouvoir discriminant de la notation en tendant vers la note maximale (D'hondt *et al.*, 2015). Cette approche est pourtant à privilégier dans un cadre **préventif** notamment quand l'objectif est **d'identifier** de EEE causant des impacts potentiellement élevés (Turbé *et al.*, 2017).

Cette étude portant sur l'identification d'EEE non encore introduites en Guyane, l'utilisation de la **méthode du Maximum** pour le calcul des **notes des sections concernant les risques d'invasion (A1-A3)** est plus adaptée. La considération de l'effet additif pour ces sections n'est pas pertinente : si le risque d'invasion est considéré comme faible en utilisant le **principe de précaution**, alors les éventuels risques d'impacts sont négligeables.

Pour le calcul des notes des sections concernant les **risques d'impacts (A4a-A4e)**, l'effet additif des différents types impacts est en revanche intéressant ; le **paramétrage par défaut** a donc été conservé pour les **sections A4a à A4e**. Ces sections comportent un plus grand nombre de question que les précédentes, et offrent par conséquent plus de notes intermédiaires. L'application du principe de précaution —i.e. méthode du Maximum— par la seule prise en compte du pire des impacts est aussi conseillée (Turbé et al., 2017), néanmoins elle réduit encore le pouvoir discriminatoire de l'évaluation (D'hondt *et al.*, 2015).

- ❖ À l'instar des questions, chaque section peut être pondérée. Les questions ont toutes conservées leurs poids par défaut —i.e. 1—, tandis que les sections ont été pondérées en fonction de leurs degrés de fiabilité. Il semblait en effet pertinent de mettre en avant les informations les plus fiables fournies dans le questionnaire. Pour chaque espèce, une première évaluation sans pondération a été menée, puis les notes de degré de fiabilité accordées à chaque section ont été relevés et réinjecter dans une seconde évaluation, identique à la première, à la différence que le poids de chaque section a été modifié pour être égal à ces notes. Les notes assignées aux degrés de fiabilité de chaque section allant de 0 à 1, les poids varie eux aussi de 0.1 à 1 — i.e. afin que les sections ayant un degré de fiabilité faible (=0) soient tout de même prises en compte, leur pondération est fixée à 0.1— (Figure 2).

		Summary				
		Module	Score	Aggregation method	Weight	Confidence
EVALUATION RUN 1		introduction score	0.5	maximum	1	1.0
		establishment score	1.0	maximum	1	1.0
		spread score	1.0	maximum	1	0.5
		environmental im. score	0.458	arithmetic	1	0.417
		plant im. score	0.75	arithmetic	1	1.0
		animal im. score	0.417	arithmetic	1	0.333
		human im. score	0.583	arithmetic	1	0.667
		other im. score	0.25	arithmetic	1	0.0
		invasion	0.794	geometric		
		impact	0.492	arithmetic		
	overall risk score	0.391				
		Summary				
		Module	Score	Aggregation method	Weight	Confidence
EVALUATION RUN 2		introduction score	0.5	maximum	1	1.0
		establishment score	1.0	maximum	1	1.0
		spread score	1.0	maximum	0.5	0.5
		environmental im. score	0.458	arithmetic	0.4	0.417
		plant im. score	0.75	arithmetic	1	1.0
		animal im. score	0.417	arithmetic	0.3	0.333
		human im. score	0.583	arithmetic	0.7	0.667
		other im. score	0.25	arithmetic	0.1	0.0
		invasion	0.758	geometric		
		impact	0.597	arithmetic		
	overall risk score	0.453				

Figure 2. Exemple de pondération des sections du Protocole Harmonia\*

- ❖ La **note de risque d'invasion** est calculée soit à partir de la **moyenne géométrique** des notes des sections A1 à A3 —paramètre par **défaut**—, soit à partir du **produit** de ces notes —alternative—. Le **paramétrage par défaut a été conservé** car le produit ne permet pas de pondérer les sections.
- ❖ La **note de risque d'impacts** est basée soit sur la note la plus élevée des sections A4a à A4e —paramètre par **défaut**— qui ne permet pas de pondérer les sections, soit sur le calcul de la **moyenne arithmétique** des notes —alternative—. La **moyenne arithmétique** a été choisie pour ce calcul en raison de l'ajout de l'étape de **pondération des sections** par le degré de fiabilité, du **nombre** de sections concernées et de **l'effet additif des impacts dans différents domaines** —i.e. environnemental, agriculture, infrastructure, ...—
- ❖ La **note globale de risque** correspond au produit des notes de risque d'invasion et d'impacts, ce calcul n'étant **pas paramétrable**.

### 1.3.5. Détails et éléments clés sur les différentes sections

- La **section A0** comporte 5 questions (a01-a05) concernant l'évaluateur, l'espèce et le territoire évalué, la présence ou non de cette espèce sur le territoire, ainsi que le domaine ciblé par l'évaluation probablement impacté par l'espèce en question. Cette section n'est pas prise en compte dans le calcul des notes de risques du protocole.

Dans cette étude, la question a01 n'a pas été remplie. La question a02 concernant l'espèce évaluée a été considérée comme la plus importante de ce module—i.e. nom scientifique, synonymes, espèces proches selon GISD—. La réponse à la question a03 concernant le territoire considéré reste la même pour chaque espèce —i.e. Guyane—. De même pour la réponse à la question a04 concernant la présence de l'espèce sur le territoire —i.e. l'espèce évaluée est absente et exogène à la Guyane—. Le domaine environnemental est toujours sélectionné pour la question a05.

- Les **sections A1 à A3** évaluent les **risques d'invasions** de l'espèce.
  - La **section A1** comporte 3 questions (a06-a08) et évalue les probabilités d'introduction de l'espèce sur le territoire —i.e. faible/modéré/élevé—.
  - La **section A2** comporte 2 questions (a09-a10) et évalue la capacité de l'espèce à survivre et à se reproduire sous le climat et dans les habitats disponibles sur le territoire considéré —i.e. non optimal/suboptimal/optimal—.
  - La **section A3** comporte 2 questions (a11-a12) et évalue la capacité de l'espèce à se disperser à travers le territoire —i.e. faible/modéré/élevé—. Pour la **question a11**, trois types de données sont proposées pour estimer les capacités de dispersion de l'espèce : **(A)** dispersion individuelle —i.e. en mètres par an—, **(B)** expansion de la population —i.e. en mètres par an— et **(C)** approximation d'après la biologie de

l'espèce. De plus, la question a11 possède des modalités de réponse supplémentaires —i.e. très faible/très élevé—.

Les bases de données précédemment citées ont réuni suffisamment d'informations pour répondre de façon fiable aux **sections A1 et A2**. Les informations relatives à la **section A3** étaient néanmoins moins fournies. À la **question a11**, les capacités de dispersion ont été estimées par approximation d'après la biologie de l'espèce (**C**) en utilisant le principe de précaution (D'hondt *et al.*, 2015). De plus, les modalités de réponse supplémentaires — i.e. très faible/très élevé— n'ont pas été prises en compte. À titre d'indication, les informations ayant permis de répondre à une question sont ajoutées en commentaires sous la question.

- Les **sections A4a à A4e** évaluent les **risques d'impacts négatifs** sur le territoire considéré.
  - La **section A4a** comporte 6 questions (a13-a18) et évalue le degré des effets négatifs sur l'environnement du territoire considéré, susceptibles d'être provoqués par l'introduction de l'espèce évaluée —i.e. faune et flore sauvage, habitats et écosystèmes—. La **question a13** possède une modalité de réponse supplémentaire —i.e. inapplicable—. La **question a15 et a16** possèdent deux modalités supplémentaires —i.e. très faible/très élevé—. Pour la **question a16**, quatre outils sont proposés pour estimer le degré probable de menace que représente l'espèce évaluée quand elle est décrite comme vectrice des pathogènes : **(A)** Pandora+ (<http://ias.biodiversity.be/protocols/form/show/1b0cbb81-e5e4-479b-91ae-4464e60b1d33>), **(B)** OïE ([http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahidwild.php#](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahidwild.php#)), **(C)** WILDTOOL (<http://wildtool.var.fgov.be>), **(D)** Estimation en considérant le pire pathogène hébergé par l'espèce (conséquence x probabilité).
  - La **section A4b** comporte 5 questions (a19-a23) et évalue le degré des effets négatifs sur les plantes cultivées dans le territoire considéré, susceptibles d'être provoqués par l'introduction de l'espèce évaluée —e.g. champs, pâturages, cultures, ...—. Toutes les questions possèdent trois modalités de réponse supplémentaires —i.e. inapplicable/très faible/très élevé— sauf la **question a22** qui n'en offre que deux — i.e. très faible/très élevé—. Pour la **question a23**, trois outils sont proposés pour estimer le degré de menace que représente l'espèce évaluée quand elle est décrite comme vectrice de pathogènes : **(A)** Pandora+ (<http://ias.biodiversity.be/protocols/form/show/1b0cbb81-e5e4-479b-91ae-4464e60b1d33>), **(B)** EPPO ([http://archives.eppo.int/EPPOStandards/PM1\\_GENERAL/pm1-02%2822%29\\_A1A2\\_2013.pdf](http://archives.eppo.int/EPPOStandards/PM1_GENERAL/pm1-02%2822%29_A1A2_2013.pdf)) et **(C)** Estimation en considérant le pire pathogène hébergé par l'espèce (conséquence x probabilité).
  - La **section A4c** comporte 3 questions (a24-a26) et évalue le degré des effets négatifs sur les animaux domestiqués du territoire considéré, susceptibles d'être provoqués par l'introduction de l'espèce évaluée —e.g. élevage, production animale, animaux

de compagnie, ...—. La **question a25** possède deux modalités de réponses supplémentaires —i.e. très faible/très élevé— et les **questions a24 et a26**, trois —i.e. inapplicable/très faible/très élevé—. À l’instar de la **question a16** de la section A4a, quatre outils sont proposés à la **question a26**, pour estimer le degré de menace que représente l’espèce évaluée quand elle est décrite comme vectrice des pathogènes : (A) Pandora+ (<http://ias.biodiversity.be/protocoles/form/show/1b0cbb81-e5e4-479b-91ae-4464e60b1d33>), (B) OiE ([http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahidwild.php#](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahidwild.php#)), (C) WILDTOOL (<http://wildtool.var.fgov.be>), (D) Estimation en considérant le pire pathogène hébergé par l’espèce (conséquence x probabilité).

- La **section A4d** comporte 3 questions (a27-a29) et évalue le degré des effets négatifs sur la santé publique du territoire considéré, susceptibles d’être provoqués par l’introduction de l’espèce évaluée. La **question a28** possède deux modalités de réponses supplémentaires —i.e. très faible/très élevé— et les **questions a27 et a29**, trois —i.e. inapplicable/très faible/très élevé—. À l’instar des **questions a16 et a26**, quatre outils sont proposés à la **question a29** pour estimer le degré de menace que représente l’espèce évaluée quand elle est décrite comme vectrice des pathogènes : **(A)** Pandora+ (<http://ias.biodiversity.be/protocoles/form/show/1b0cbb81-e5e4-479b-91ae-4464e60b1d33>), **(B)** choix du protocole **(C)** WILDTOOL (<http://wildtool.var.fgov.be>), **(D)** Estimation en considérant le pire pathogène hébergé par l’espèce (conséquence x probabilité).
- La **section A4e** ne comporte qu’une seule **question (a30)** qui évalue le degré des effets négatifs sur les infrastructures humaines du territoire considéré, susceptibles d’être provoqués par l’introduction de l’espèce évaluée —e.g. constructions immobilières, parcs et jardins, ponts, canaux, routes, ...—. Cette question possède deux modalités de réponse supplémentaires —i.e. très faible/très élevé—.

Ces sections ont pu être complétées grâce aux informations collectées par GISD sur les impacts avérés et suspectés des différentes espèces répertoriées. Pour les **questions a16, a26 et a29**, l’outil OIE a été utilisé lorsqu’un nom précis de pathogène ou de parasite était fourni. Le cas contraire, le degré des effets négatifs était estimé **(D)** en utilisant le principe de précaution (D’hondt *et al.*, 2015). Puisque cette étude concerne les vertébrés, seule la **question a19** a pu être rempli dans la section A4b lorsqu’il s’agissait d’une espèce herbivore, les **questions a20 à a23** ont été notées « inapplicable » et donc exclues du calcul des notes de risques. De plus, les modalités de réponse supplémentaires —i.e. très faible/très élevé— n’ont pas été prises en compte. À titre d’indication, les informations ayant permis de répondre à une question sont ajoutées en commentaires sous la question.

- La **section A5a** comporte 3 questions (a31-a33) et qualifie les effets de l’introduction de l’espèce évaluée —i.e. significativement négatif/modérément négatif/neutre/modérément positif/significativement positif— sur les services écosystémiques du territoire considéré —

e.g. nourriture, matériaux, filtration, érosion, culture, art, croyances ...— . Cette section n'est pas prise en compte dans le calcul des notes de risques du protocole Harmonia<sup>+</sup>.

Les réponses proposées pour cette section —i.e. significativement négatif/modérément négatif/neutre/modérément positif/significativement positif— étant subjectives et absentes du calcul final, il est conseillé de ne pas les prendre en considération dans le cadre de cette étude.

En revanche, cette section contient, selon l'espèce, de commentaires pouvant permettre une meilleure compréhension de sa biologie et de la manière dont elle est appréhendée dans son aire d'origine. Pour répondre aux **questions a31 et a32**, le Protocole Harmonia<sup>+</sup> indique qu'il faut prendre en compte les réponses fournies aux **sections A4a à A4c**. Cependant, comme 1) ces sections se focalisent uniquement sur les **impacts négatifs** connus dans les **aires d'introductions** et que 2) les effets sur les services écosystémiques d'une espèce dans son aire de distribution d'origine peuvent être différents de ceux provoqués dans son aire d'introduction, il semblait plus judicieux de mettre en avant les éventuels effets positifs connus dans son aire d'origine à la **section A5a**, en dépit du fait que les informations sur ces effets ne soient pas exhaustives.

- Le **section A5b** comporte 8 questions (a34-a41) et évalue les effets du changement climatique sur les impacts estimés dans les **sections A4**. Cette section n'est pas prise en compte dans le calcul des notes de risques du protocole Harmonia<sup>+</sup>.

Comme ce module n'est pas pris en compte dans le calcul des notes et que les informations nécessaires à cette estimation n'étaient pas disponibles dans les bases de données utilisées, **cette section n'a pas été remplie.**

### 1.3.6. Interprétation des notes

Les notes fournies par le Protocole Harmonia<sup>+</sup> permettent de classer les espèces en fonction de leurs risques potentiels pour la Guyane. Néanmoins, l'utilisation de seuils est nécessaire afin de pouvoir prioriser les actions à mener concernant ces espèces en fonction de leurs niveaux de menaces. Les seuils fixés sont différents entre les notes de risques d'invasion et d'impact et la note globale —i.e. limite entre faible et modéré =  $0.33 \times 0.33 = 0.108$ / limite entre modéré et élevé =  $0.66 \times 0.66 = 0.435$ —. Les seuils proposés dans le Tableau 1 ont été inspirés par l'étude d'impact menée par Collas et ses collaborateurs (2017) :

Code couleur	Niveau de risque	Seuil notes de risque	Seuil note globale
	Faible	0.00-0.33	0.00-0.11
	Modéré	0.33-0.66	0.11-0.44
	Elevé	0.66-1.00	0.44-1.00

Tableau 1. Seuils appliqués aux notes de risque utilisées pour la classification des EEE évaluées dans cette étude avec le Protocole Harmonia<sup>+</sup>.

#### 1.4. Etape 4 : évaluation de la liste hiérarchisée par un comité d'expert

Les développeurs du Protocole Harmonia+ insistent sur l'importance de baser l'évaluation de chaque espèce sur des échanges et discussions d'experts, voire même de faire évaluer chaque espèce par plusieurs personnes afin de trouver un consensus (D'hondt *et al.*, 2015). Malheureusement, étant donné les délais impartis pour la restitution de cette étude, seul un évaluateur a pu être délégué à cette tâche, ce qui peut amener à quelques évaluations erronées. Une validation externe est souhaitable. La commission Européenne quant elle, demande à ce que la liste hiérarchisée soit validée par un comité d'expert (Roy *et al.*, 2015), qui pourrait être le CSRPN en Guyane.

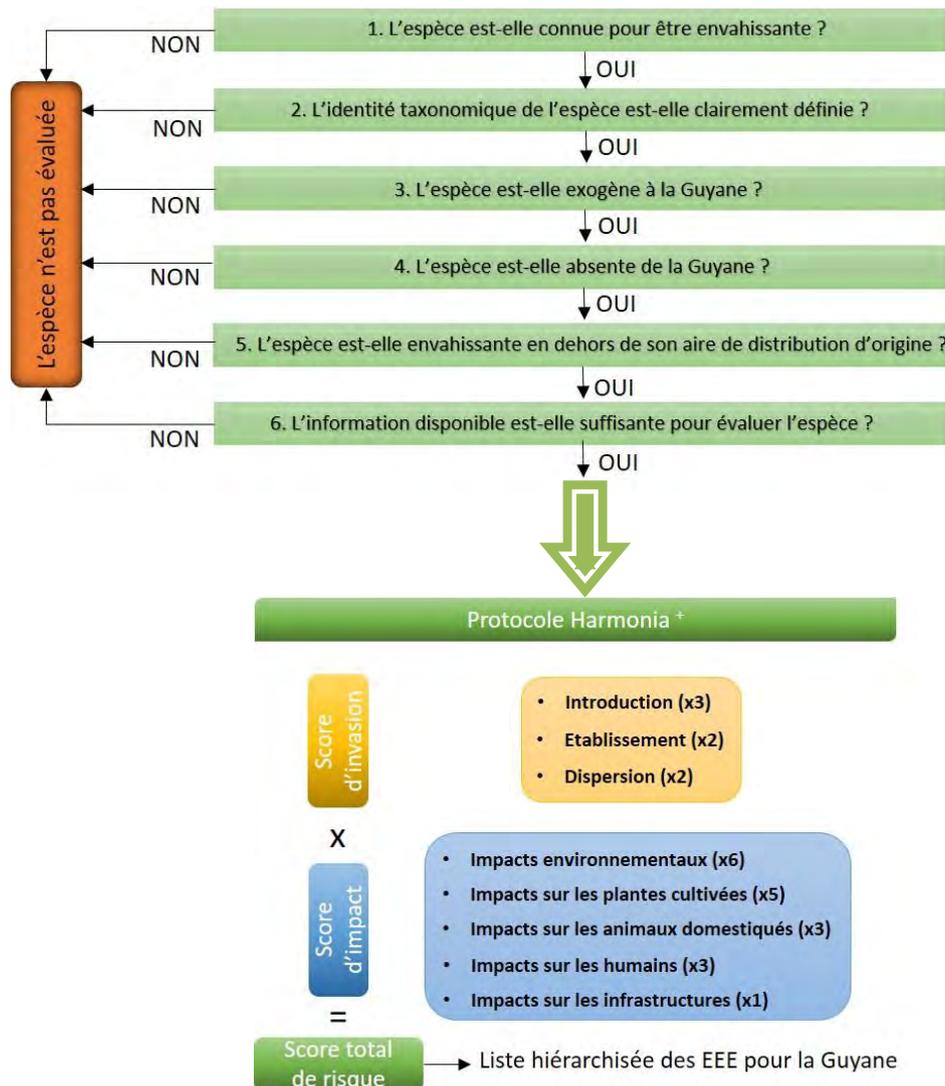


Figure 3. Processus de l'étape 2 et 3 de méthodologie utilisée conformément à la Réglementation Européenne. Constitution d'une liste d'EEE susceptibles de menacer la Guyane, et évaluation de ces espèces via le Protocole Harmonia+ (Dhondt *et al.*, 2015)

### III. Résultats

Cette étude sur les espèces exotiques envahissantes non présentes en Guyane a porté sur 197 espèces : 55 espèces de poissons, 11 espèces d'amphibiens, 31 espèces d'oiseaux, 68 espèces de mammifères et 32 espèces de reptiles (Figure 4a). Sur ces 197 espèces, 90 espèces ont été exclues de l'évaluation car elles ne correspondaient pas aux critères requis : 14 espèces étaient indigènes à la Guyane, 27 espèces étaient déjà présentes sur le territoire, 24 espèces étaient seulement envahissantes dans leurs aires d'origine, 28 espèces ne disposaient pas de suffisamment d'informations pour être évaluées et 15 espèces avaient un statut taxonomique mal défini (Figure 5). Sur les 107 espèces évaluées, 40 étaient des poissons, 5 des amphibiens, 14 des oiseaux, 29 des mammifères et 19 des reptiles (Figure 4b).

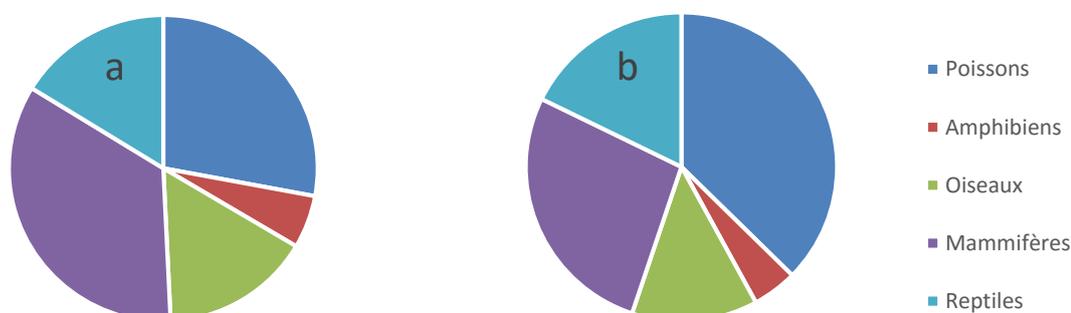


Figure 4. Comparatif du nombre d'espèces répertoriées pour l'étude par taxon (a) et nombre d'espèces évaluées par taxon (b).

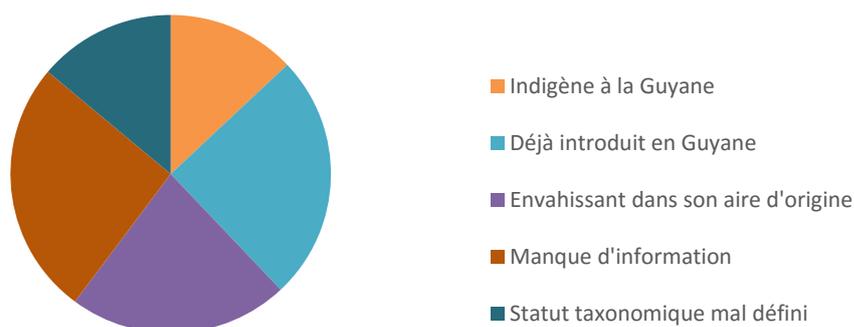


Figure 5. Comparatif du nombre d'espèces exclues de l'évaluation en fonction des critères de sélection.

Certaines espèces appartiennent **au même genre** ont été évalué ensemble lorsque les espèces étaient présentées par GISD comme ayant des **biologies et des effets similaires** —i.e. espèces du genre *Acridotheres*, *Pycnonotus* (oiseaux), espèces des genres *Pterygoplichthys*, *Channa*, *Gambusia*, *Hypophthalmichthys*, *Oreochromis* et *Salmo* (poissons), espèces du genre *Eleutherodactylus* (amphibiens)—. Il y avait 14 espèces d'*Anolis* (reptiles) à évaluer, quatre d'entre elles ont été exclues lors de l'étape 2—*A. distichus*, *A. lineatus*, *A. maynardi* et *A. richardii*—. Certaines d'entre elles ont été évaluées conjointement pour répondre au critère cité précédemment —*A. aeneus*, *A. trinitatis* et

*A. wattsi*; *A. garmani* et *A. equestris*; *A. carolinensis* et *A. sagrei* (i.e. *Norops sagrei*) —. Cinq de ces espèces d'*Anolis* ont été évaluées séparément — *A. cristatellus*, *A. extremus*, *A. leachii*, *A. porcatius* et *A. grahami* (i.e. *Norops grahami*) —. Les deux espèces de *Clarias* et de *Tilapia* (poissons), de *Varanus* (reptiles) de *Cervus*, *Lepus*, et *Ovis* (mammifères) ont aussi été évaluées séparément car elles n'étaient pas présentées comme similaires. Sur les 107 espèces évaluées :

- **Cinq espèces** —*Cyprinus, idus* (poissons), *Boiga irregularis* (reptiles), *Pterois volitans* (poissons), *Macaca mulatta* (mammifères) et *Elaphe guttata* (reptiles)— représentent des **risques élevés pour la Guyane**—i.e. note globale de risque > 0.44— et **90 espèces**, des **risques modérés**—i.e. 0.11 < note globale de risque < 0.44—
- **61 espèces** représentent des **risques élevés d'invasion** pour la Guyane et **35 espèces**, des **risques modérés**.
- **79 espèces** représentent des **risques modérés d'impact** pour la Guyane et **29 espèces**, des **risques faibles**. En revanche, **aucune espèce** ne représente de **risques élevés**. Cette différence entre les notes de risques est certainement due à **l'utilisation du principe de précaution** pour la note d'impact.
- **Aucune espèce** ne possède de note globale de **risque inférieur à 0.11** cependant **douze espèces** n'ont pas eu de note de risque d'invasion ni de note globale de risque — noté n/a— car leurs risques d'invasion —i.e. introduction ou établissement ou dispersion— étaient **trop faibles**. Trois d'entre elles possèdent néanmoins des risques modérés d'impacts avec une note allant jusqu'à 0.566 pour *Vulpes vulpes* (mammifères).

Les détails des évaluations de chaque espèce apparaissent dans les fiches d'évaluation, générées par le Protocole Harmonia+ en ligne (exemplaire en ANNEXES). Les résultats sont regroupés dans un **fichier tableur** —listeEEEGuyane.xlsx— centralisant les informations concernant les 197 espèces de la liste d'évaluation finale. Ce tableur permet de **filtrer** les espèces évaluées ou non et de les **classer** en fonction de leurs différentes notes. Il est composé de **21 champs** :

- Les **colonnes A à E** concernent le **statut taxonomique** de l'espèce en question —i.e. Classe/Ordre/famille/Genre/Espèce—.
- La **colonne F** renseigne les différents **synonymes** existants pour l'espèce en question.
- La **colonne G** nomme les **espèces similaires** quand il y en a —selon GISD—.
- La **colonne H** précise si l'espèce fait partie des **100 pire EEE** du monde (Lowe et al., 2000).
- La **colonne I** indique le **système** auquel appartient l'espèce —i.e. terrestre, eau douce ou marin—.
- La **colonne J** indique le **statut de conservation** de l'espèce —i.e. Liste rouge de l'UICN—.
- Les **colonnes K à O** représentent les **6 filtres de l'étape 2** de la méthodologie employée et la **colonne P** précise si l'espèce réunit les critères pour être **évaluée**.
- Les **colonnes Q à S** reportent les **notes** de risque d'invasion, d'impact et globale après pondération avec les couleurs correspondants aux seuils discutés précédemment.
- Les **colonnes T et U** indiquent les **liens** des **fiches GISD** et **Liste Rouge** correspondantes à l'espèce en question.

## IV Conclusion

Malgré le fait que la Guyane soit encore peu touchée par des impacts liés aux espèces exotiques envahissantes, la prévention et la gestion de ces espèces sur le territoire restent insuffisantes. En ce qui concerne la prévention, la liste d'EEE constituée dans cette étude va permettre de mettre en avant un certain nombre d'espèces potentiellement dangereuses pour les écosystèmes, voire l'agriculture et la santé publique de la Guyane. Toutefois, il est nécessaire de faire **évaluer** cette liste par un **comité d'experts** (CSRPN, comité français de l'UICN sur les EEE) afin qu'elle soit **validée** et qu'elle puisse être utilisée comme base pour établir une **réglementation rigoureuse** relative à l'introduction d'espèces animales sur le territoire.

Conformément à la méthode proposée, l'évaluation des espèces présentes sur cette liste est valable pour **les 10 prochaines années**, une réévaluation est donc nécessaire toutes les décennies. Néanmoins, et étant donné l'étendue des dispositifs mis en place ces dix dernières années autour des EEE pour évaluer, prévenir et gérer les menaces qu'elles représentent, il serait souhaitable de faire une **évaluation à mi-parcours en 2022**.

Selon les besoins de l'Etat, La liste proposée dans cette étude pourrait être déclinée en **listes positives** (espèces autorisées à l'importation), **conditionnelles** (espèces autorisées à l'importation mais dans le cadre de restrictions particulières) et **négatives** (espèces interdites à l'importation) conformément à l'action 2.2 de la Stratégie locale de lutte contre les EEE (2011). Il est possible de hiérarchiser les espèces en fonction de leurs **notes de risque d'invasion** ou de leurs **notes globales de risques**, il paraît néanmoins moins pertinent de les classer en fonction de leurs notes de risques d'impacts. Il est enfin conseillé de ne pas seulement tenir compte des cinq espèces ayant les risques les plus élevés et de **prendre connaissance des différents synonymes existants** pour chacune des espèces et de garder à l'esprit que **toutes les espèces présentes sur cette liste sont décrites comme des espèces envahissantes** et que **96 d'entre elles représentent une menace plus ou moins élevée pour la Guyane**.

## Bibliographie

- Belgian Biodiversity Platform (2014) Harmonia<sup>+</sup>, Pandora and Pandora<sup>+</sup>, online risk screening tools for potentially invasive plants, animals and their pathogens. <http://ias.biodiversity.be>. Accessed November 2014.
- Branquart E, Brundu G *et al.* (2016). A prioritization process for invasive alien plant species incorporating the requirements of EU Regulation no. 1143/2014. *Bulletin OEPP/EPPO*, 46(3) :603-617.
- Cambou J, Thonnel A, Le Bourgeois T (2010). Les invasions biologiques en Guyane, 1<sup>er</sup> phase : Diagnostic. DEAL Guyane, 170pp.
- Collas FPL, Breddveld *et al.* (2017). Invasion biology and risk assessment of the recently introduced Chinese mystery snail, *Bellamya (Cipangopaludina) chinensis* (Gray, 1834), in the Rhine and Meuse River basins in Western Europe. *Aqua Invasions* (2).
- COP (2002) Alien species that threaten ecosystems, habitats or species. Decision VI/23 of the conference of the parties to the convention on biological diversity. Document reference: UNEP/CBD/COP/6/23
- D'hondt B, Vanderhoeven S *et al.* (2014). Harmonia<sup>+</sup> and Pandora<sup>+</sup> : risk screening tools for potentially invasive organisms. Belgian Biodiversity Platform, Brussels, 63 pp.
- D'hondt, B., Vanderhoeven, S *et al.* (2015) Harmonia<sup>+</sup> and Pandora<sup>+</sup> : risk screening tools for potentially invasive plants, animals and their pathogens. *Biological Invasions*, 17, 1869 –1883. doi:10.1007/s10530-015-0843-1
- GEPOG. Faune Guyane (2017). <http://www.faune-guyane.fr/> [en ligne] (consulté le 31 octobre 2017).
- Kettunen *et al.*, (2008). technical support to EU strategy on invasive species (IS) - Assessment of the impacts of IS in Europe and the EU (final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 40 pp.+ annexes.
- Lowe S, Browne M, Boudjelas S, De Poorter M (2000) 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp. First published as special lift-out in *Aliens* 12, December 2000. Updated and reprinted version: November 2004.
- Lutter S & Giljum S (2008) Development of RACER evaluation framework. ERA-NET SKEP Project EIPOD. <http://www.eipot.eu> [accessed September 2016]
- McGeoch MA, Genovesi P *et al.* (2015). Prioritizing species, pathways, and sites to achieve conservation targets for biological invasion. *Biological Invasions*, 18, :299-314.
- MTES 2017 <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/especes-exotiques-envahissantes> consultée le 17 aout 2017

Pimentel, D. (2002). Biological invasions. Economic and environmental Costs of Alien Plant, Animal, and Microbe Species. David Pimentel Eds.

PNUE, 2005. Rapport de synthèse de l'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire, 59pp.  
<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.447.aspx.pdf>

Roy, H·E·; Schonrogge, K· *et al.* (2014). Invasive alien species –framework for the identification of invasive alien species ofEU concern. ENV.B.2/ETU/2013/0026, Brussels, European Commission.

Roy, HE, Adriaens, T· *et al.* (2015). Invasive Alien Species-Prioritising prevention efforts through horizon scanning ENV.B.2/ETU/2014/0016. European Commission.

Seebens H, Blackburn TM *et al.* (2017). No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nat. Commun.* 8, 14435 [doi: 10.1038/ncomms14435](https://doi.org/10.1038/ncomms14435) (2017).

Shine C (2008). Etat des lieux et recommandations sur les outils juridiques portant sur les espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Comité français de l'UICN, Paris, France. 116pp

Turbé A, Strubbe D *et al.* (2017). Assessing the assessments: evaluation of four impact assessment protocols for invasive alien species. *Diversity Distrib* 1-11.

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. 77 pp.

## ANNEXES

Conventions internationales et réglementations européennes

-Extrait du site internet du Ministère de la transition écologique et solidaire en août 2017-

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/especes-exotiques-envahissantes#e3>

La **convention sur la diversité biologique** prévoit dans son article 8-h que chaque partie contractante « empêche d'introduire, contrôle ou éradique les espèces exotiques qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces ». Parmi les 20 objectifs adoptés dans le cadre de ce plan (objectifs d'Aichi), l'objectif 9 indique que « d'ici à 2020, les espèces exotiques envahissantes et les voies d'introduction sont identifiées et classées en ordre de priorité, les espèces prioritaires sont contrôlées ou éradiquées et des mesures sont en place pour gérer les voies de pénétration, afin d'empêcher l'introduction et l'établissement de ces espèces ».

La **convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe**, ou **convention de Berne**, a émis de nombreuses recommandations relatives aux espèces exotiques envahissantes. Elle met également en place une stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes ;

La **convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES)**, ou **convention de Washington**, s'est engagée à contrôler les transactions internationales d'espèces animales et végétales sauvages ;

La **convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage**, ou **convention de Bonn**, oblige ses Parties à strictement contrôler l'introduction d'espèces exotiques ou de contrôler et d'éliminer celles qui ont déjà été introduites ;

La **convention sur les zones humides**, ou **convention de Ramsar**, demande aux Parties de prendre des mesures pour identifier, éradiquer et contrôler les espèces exotiques envahissantes se trouvant sur leur territoire ; étudier et, au besoin, adopter des lois et programmes en vue d'empêcher l'introduction sur leur territoire et le déplacement ou le commerce à l'intérieur de leur territoire de nouvelles espèces exotiques dangereuses pour l'environnement ; renforcer les capacités de sensibilisation et d'identification des espèces exotiques envahissantes ; échanger des informations et des expériences, y compris sur les meilleures pratiques de gestion.

Le **règlement européen n° 1143/2014** relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes, qui a été adopté le 22 octobre 2014. Il a pour objectifs de prévenir, de réduire et d'atténuer les effets néfastes sur la biodiversité de l'introduction et de la propagation d'espèces exotiques envahissantes, au sein de l'Union européenne. Il établit, sur la base d'une évaluation des risques, une liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes qui sont interdites d'importation, de transport, de commercialisation, d'utilisation, de culture, d'introduction dans l'environnement. La Commission européenne a adopté le 13 juillet 2016 une première liste des espèces préoccupantes pour l'Union européenne (règlement d'exécution 2016/1141). 37 espèces exotiques envahissantes ont été désignées, dont 14 pour la flore et 23 pour la faune. De nouvelles espèces sont en cours d'expertise et devraient être désignées à la fin du second semestre 2017.

La **directive-cadre sur l'eau n° 2000/60/CE** identifie la présence d'espèces exotiques envahissantes comme étant un critère biologique à prendre en compte lors de la réalisation d'un état des lieux et la mise en place d'un programme de surveillance et de mesures correctives.

La **directive-cadre stratégie pour le milieu marin n° 2008/56/CE** reconnaît que l'introduction d'espèces exotiques met en péril la biodiversité européenne et demande aux États membres d'inclure ces espèces dans la description du « bon état écologique ».

Le **règlement d'application de la CITES n° 338/97** interdit l'importation de quatre espèces : la tortue de Floride à tempes rouges (*Trachemys scripta elegans*), la grenouille-taureau (*Rana catesbeiana*), la tortue peinte (*Chrysemys picta*) et l'érismaire rousse d'Amérique (*Oxyura jamaicensis*). Trois de ces espèces figurent dans la liste de 2016 des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union européenne.

Le **règlement n° 708/2007** relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes vise à ce que les États membres veillent à prendre toutes les mesures appropriées afin d'éviter tout effet néfaste sur la biodiversité résultant de

l'introduction ou du transfert à des fins aquacoles d'organismes aquatiques ou d'espèces ainsi que la propagation de ces espèces dans la nature.

## REGLEMENTATION FRANÇAISE

La loi n° **2016-1087** du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages comprend une section relative au « contrôle et à la gestion de l'introduction et de la propagation de certaines espèces animales et végétales ». L'article **L 411-5** interdit l'introduction dans le milieu naturel d'espèces animales et végétales dont la liste est fixée par arrêté. L'article **L 441-6** interdit l'introduction sur le territoire national, la détention, le transport, le colportage, l'utilisation, l'échange, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout spécimen vivant de ces espèces. Il existe cependant des dérogations pour certaines structures et motifs d'intérêt général. L'article **L 411-8** permet, dès que la présence dans le milieu naturel d'une de ces espèces est mentionnée, d'engager des mesures pour les capturer, les prélever, ou les détruire. Enfin, l'article **L 411-9** permet d'élaborer et de mettre en oeuvre des plans nationaux de lutte. L'article **L 415-3** punit de deux ans d'emprisonnement et de 150 000 euros d'amende le fait d'introduire volontairement dans le milieu naturel, de transporter, colporter, utiliser, mettre en vente, vendre ou acheter un spécimen d'une espèce animale ou végétale en violation des articles **L 411-4 à L 411-6** ou des règlements et des décisions individuelles pris pour leur application.

Un décret (en cours de publication) précise les conditions concernant les dérogations et les autorisations administratives associées. Il définit également l'existence de listes d'espèces dont l'introduction est interdite dans le milieu naturel, listes formalisées par des arrêtés interministériels. Ces arrêtés, en cours de finalisation, concernent la métropole et les six régions ultra-périphériques : Guadeloupe, Saint-Martin, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte. Un arrêté de même nature devrait être pris sur le territoire de Saint-Pierre-et-Miquelon.

Les articles du code rural et de la pêche maritime concernant les mesures de protection contre les organismes nuisibles (**L 251-4, L 251-6, L 251-12, L 251-18, L 251-20**) réglementent les importations sur le territoire national de certaines espèces nuisibles aux plantes cultivées (ravageurs, parasites ou « mauvaises herbes ») en utilisant des systèmes de contrôle sanitaire, de mise en quarantaine et de surveillance biologique du territoire en lien avec les végétaux.

Les articles du code de la santé publique (**L 1338-1 et suivants**) réglementent les aspects d'introduction, de transport, d'utilisation, de mise en vente... d'espèces animales et végétales dont la prolifération constitue une menace pour la santé humaine. Ces articles visent ainsi les espèces exotiques envahissantes, mais pas seulement, qui peuvent occasionner des problèmes sanitaires (exemple de l'ambrosie *Ambrosia artemisiifolia*).

L'article du code de l'environnement concernant le classement des animaux nuisibles (**R 427-6**) détermine les conditions d'inscription d'espèces animales sur la liste d'animaux nuisibles, dont les conditions de chasse sont spécifiques. Les motifs invoqués concernent notamment les impacts sur la faune et la flore. À ce titre, l'arrêté du 2 septembre 2016 relatif au contrôle par la chasse des populations de certaines espèces non indigènes, permet la destruction d'espèces exotiques envahissantes telles que le ragondin *Myocastor coypus*, le rat musqué *Ondatra zibethicus*, la bernache du Canada *Branta canadensis*..

Pour les espèces animales, **deux arrêtés du 10 août 2004** précisent les modalités de détention des animaux sauvages en captivité et fixent des restrictions de détention de certaines espèces animales. C'est par exemple le cas des tortues d'eau douce exotiques (en particulier, la tortue de Floride *Trachemys scripta*) qui ne peuvent être détenues par de simples particuliers ou vendues dans les animaleries à destination du grand public.

La stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020, dans son objectif 11 « maîtriser les pressions sur la biodiversité », invite les acteurs concernés à lutter contre les espèces exotiques envahissantes

La stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes réalisée en 2016, envahissantes comprenant 5 (prévention de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes ; interventions de gestion des espèces et restauration des écosystèmes ; amélioration et mutualisation des connaissances ; communication, sensibilisation, mobilisation et formation ; gouvernance)

## REGLEMENTATION EN GUYANE FRANÇAISE

**Concernant l'entrée** d'espèces exotiques animal sur le territoire, la réglementation nationale sanitaire et phytosanitaire s'applique directement en Guyane. Le seul autre dispositif réglementant l'entrée d'espèces exotiques sur le territoire relève de la réglementation d'application de la Convention CITES. En dehors de cette réglementation, aucune mesure ne limite l'importation en Guyane d'espèces exotiques, tandis que les arrêtés ministériels de protection des espèces interdisent la sortie de certaines espèces de Guyane du département.

**Concernant la détention** d'espèces exotiques animales en captivité, les seules mesures réglementaires relèvent du régime des établissements détenant les spécimens d'animaux sauvages (Arts.413-1 à 5 du CE ; arrêtés du 21 novembre 1997 et du 10 août 2004). En Guyane, les animaleries sont contrôlées pour la vente des poissons non domestiques, les animaleries doivent en effet avoir une personne titulaire d'un certificat de capacité et d'une autorisation préfectorale d'ouverture. La DSV demande aux animaleries de prévenir leurs clients de ne pas relâcher de poissons dans le milieu naturel mais reconnaît que cette pratique ne comporte aucune garantie, vu l'impossibilité dans les faits de contrôler les acheteurs à leur domicile. La vente d'oiseaux non domestiques ou venant de pays tiers n'existe pour le moment pas dans le département, cependant, il n'y a aucun moyen d'interdire la détention, l'utilisation et le transport d'oiseaux non domestiques ou domestiques achetés en métropole et introduits comme effets personnels par les personnes venant de métropole.

**Concernant l'introduction dans le milieu naturel**, la seule mesure réglementaire existante concerne les poissons. L'arrêté ministériel du 23 septembre 2005, adopté dans le cadre de l'art. L. 432-10 du CE, fixe une longue liste d'espèces de poissons représentés dans les cours d'eau et les plans d'eau de la Guyane. La DEAL signale que cette liste ne tient compte que des espèces autochtones. Le lâcher d'espèces de poissons exotiques serait donc soumis à autorisation.

*Extrait du rapport « Etat des lieux et recommandations sur les outils juridiques portant sur les espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer » de Clare Shine (UICN) en 2008*



## A – Harmonia<sup>+</sup> : a screening procedure for potentially invasive organisms

### A0 | Context

Questions from this module identify the assessor and the biological, geographical & social context of the assessment.

a01. Provide the name(s) of the **assessor(s)** : \_\_\_\_\_

a01comm01. Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Provide a (the) name(s) for the person(s) performing the assessment.

a02. Provide the name of the **organism** under assessment : \_\_\_\_\_

a02comm02. Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Identify the biological entity under consideration. This can be a genus, species, subspecies or any other taxon. The organism under assessment will henceforth briefly be referred to as '*The Organism*'.

The questionnaire is notably designed to suit multicellular plants and animals. Note that pathogenic or parasitic micro-organisms are covered by the *Pandora*<sup>(\*)</sup> protocol, the results of which may feed into this assessment.

a03. Define the **area** under assessment : \_\_\_\_\_

a03comm03. Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Identify the geographic entity under consideration. This can be defined as widely as from the local up to the international level. The area under assessment will henceforth briefly be referred to as '*The Area*'.

Currently, much of the guidance refers to Belgium as *The Area*. When different, it may be necessary to search for analogous information.



*The Organism* is [  native to *The Area*  alien to, and absent from *The Area*  alien to, and present in *The Area*, but not established in the wild  alien to, and established in *The Area*'s wild].

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Indicate the current status of *The Organism* with regard to *The Area*. Present / absent refers to the presence of *The Organism* within *The Area*'s geographic boundaries (e.g. in captivity). Established / not established refers to the presence of self-sustaining populations in the wild.

This question is only for reporting purposes and does not affect the questionnaire or score calculation.

This assessment is considering potential impacts within the following **domains** : [  the environmental domain  the cultivated plant domain  the domesticated animal domain  the human (health) domain  (an)other domain].

Comments : \_\_\_\_\_

More info:

A target is an entity potentially bearing impacts from *The Organism*. Sectors that deal with specific targets are collectively referred to as a 'domain'.

Specify your targets of interest by choosing one or more domain.

Targets from the 'environmental domain' refer to wild animals and plants, habitats and ecosystems.

Targets from the 'plant domain' refer to cultivated plants (e.g. from agriculture, forestry, horticulture; i.e. crops, pastures, horticultural stock).

Targets from the 'animal domain' refer to domesticated animals (e.g. from agriculture, aquaculture; i.e. production animals, companion animals).

Targets from the 'human domain' refer to humans, the health of which is defined as a state of complete physical, mental and social well-being (and not merely the absence of disease or infirmity).

Targets from the 'other domain' refer to targets that are not included in the domains above.



Questions from this module assess the risk for *The Organism* to overcome geographical barriers and -if applicable- subsequent barriers of captivity or cultivation. This leads to Introduction, defined as the entry of *The Organism* within the limits of *The Area* and subsequently into the wild.

11. The probability for *The Organism* to be introduced into *The Area's* wild by **natural means** is [  low  medium  high ].

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Estimate the probability that individuals from *The Organism* enter *The Area's* wild from the outside, through natural pathways, within the time span of a decade.

**Low** : 0-33% probability (≈ expected to occur less than once every 30 years). **Medium** : 33-66% (once every 15 to 30 years). **High** : 66-100% (within 15 years).

Examples

- + There is a single established population of Russian ratsnake (*Elaphe schrenckii*) in the north of the Netherlands (Lewis et al. 2013). It is highly unlikely to reach Belgium from there by natural pathways. – **LOW**
- + Natural dispersal of the alien House crow (*Corvus splendens*) to Belgium from the (sole European) population in the Netherlands is not so likely since the species rarely undertakes long flights (Lewis et al. 2013, [GB non-native species secretariat](#) [fact sheet]). – **MEDIUM**
- + The current alien range of Raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in Germany is very near to the Belgian border, without any geographical barrier in between. – **HIGH**
- + Sacred ibis (*Threskiornis aethiopicus*) wander over great distances, thereby easily crossing boundaries, as illustrated by the finding that the Dutch population is at least partly founded by birds born in France (Lemaire 2013). – **HIGH**

12. The probability for *The Organism* to be introduced into *The Area's* wild by **unintentional human actions** is [  low  medium  high ].

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Estimate the probability that individuals from *The Organism* enter *The Area's* limits through human-mediated pathways in which *The Organism* itself is not the focus of transport (e.g. as a hitchhiker or contamination in trade or travel). Subsequent entry into the wild is assumed.

**Low** : ≤ 1 event expected per decade. **Medium** : [1-9] events per decade. **High** : ≥ 10 events per decade.

Examples

- + The Chinese muntjac (*Muntiacus reevesi*) is a very secretive cervid that is unlikely to act as a hitchhiker in transport. – **LOW**
- + Pet dogs traveling to southern Europe may be exposed to alien ticks like *Rhipicephalus sanguineus* (Dantas-Torres 2010), which may then enter the wild after having returned home. – **MEDIUM**
- + There have been a handful observations of the butterfly Geranium bronze (*Cacyreus marshalli*) in the Netherlands during the past decade. These most probably represent re-newed introductions together with *Pelargonium* plants from Southern Europe (Veling 2012). – **MEDIUM**
- + Agricultural weed species regularly contaminate grain commodities, easily entering the wild at their new destination (Shimono & Konuma 2008). E.g., *Ambrosia* seeds are generally found as contaminants in products such as bird feed (CONTAM et al. 2010). – **HIGH**



The probability for *The Organism* to be introduced into *The Area's* wild by intentional human actions is [  low  medium  high ].

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments :

More info:

Consider human-mediated pathways in which *The Organism* itself is the focus of transport and may therefore enter *The Area's* limits (e.g. trade). Since *The Organism* may escape captivity or cultivation, estimate the combined probability that such entry and subsequent (accidental) escape or (deliberate) release leads to introduction into *The Area's* wild.

**Low** :  $\leq 1$  event expected per decade. **Medium** : ]1-9] events per decade. **High** :  $\geq 10$  events per decade.

Examples

- + The Russian ratsnake (*Elaphe schrenckii*) is rarely used in greenhouses or as a pet (Leewis et al. 2013). Escapes or releases from such populations may occur. – **MEDIUM**
- + *Aster salignus* is a garden ornamental that is offered by horticultural professionals, though not that commonly (Vanderhoeven et al. 2011). It could enter the wild through escape or stowaway. – **MEDIUM**
- + Pond sliders (*Trachemys scripta*) once proved a popular aquarium pet. As adults grew to large sizes, many pet owners intentionally released animals into the wild. – **HIGH**
- + *Amelanchier lamarckii* is a garden ornamental that is very commonly offered by horticultural professionals (Vanderhoeven et al. 2011). It could enter the wild through escape or stowaway. – **HIGH**
- + In Belgium, there is a limited industry in the fur of farmed American mink (*Neovison vison*). Containment of this species proves to be hard; e.g., in a Danish study, about half of the caught mink had escaped from fur farms within the two most recent months (Hammershøj et al. 2005). – **HIGH**



## A2 | Establishment

Questions from this module assess the likelihood for *The Organism* to overcome survival & reproduction barriers. This leads to Establishment, defined as the growth of a population to sufficient levels such that natural extinction within *The Area* becomes highly unlikely.

*The Area* provides [  non-optimal  sub-optimal  optimal] **climate** for establishment of *The Organism*.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

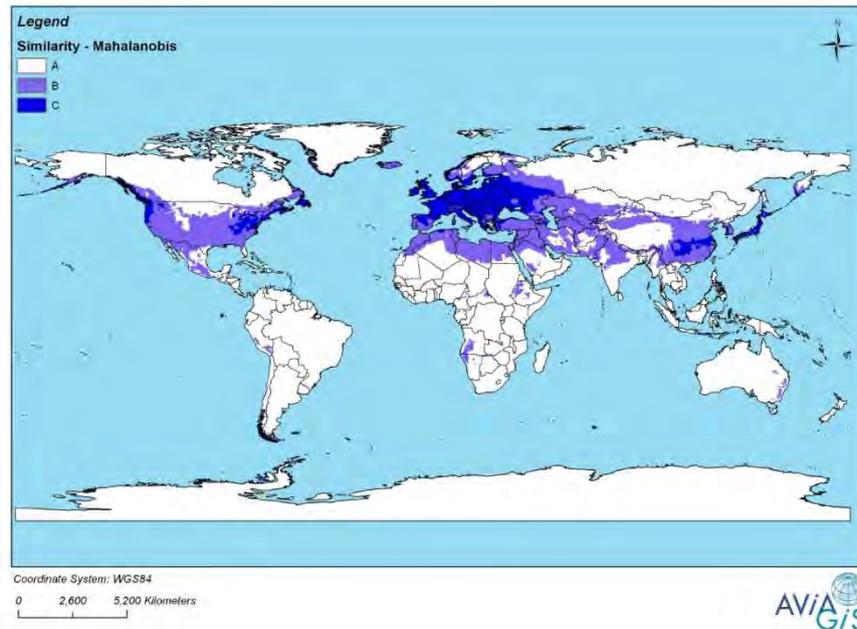
Comments :

### More info:

Indicate the suitability of *The Area*'s climate for survival & reproduction of *The Organism*.

This can be achieved by considering the climatic similarity between *The Area* and *The Organism*'s current range, both native and alien. Several ways exist for doing this, e.g. by consulting bioclimatic maps or constructing climate envelope models.

As a simple guidance, we have constructed a climatic similarity map for Belgium relative to the world, shown below. A detailed map for Europe can be consulted through <http://ias.biodiversity.be>.



Global map of climatic similarity with Belgium, using the CRU TS3.20 set as climatic variables and the Mahalanobis distance as a similarity index (cf. Farber & Kadmon 2003). Categories A, B, C respond to [0-45%], [45-94%] and [94-100%] similarity, respectively.

**Non-optimal** : *The Organism*'s climatic requirements are not properly met. Its current range generally falls into category A from the map above. **Sub-optimal** : *The Organism*'s climatic requirements are partly met. Its current range generally falls into category B from the map above. **Optimal** : *The Organism*'s climatic requirements are fully met. Its current range generally falls into category C from the map above.



#### Examples

- + Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) originates from Brazil, but is now found almost throughout the tropics ([CABI Invasive Species Compendium](#)). In Belgium, species survival is poor as it does not resist winter temperatures well. – **NON-OPTIMAL**
- + The Himalayan striped squirrel (*Tamias mccllellandii*) is being traded as a pet species. It is naturally found in forests of the (sub)tropic far east. – **NON-OPTIMAL**
- + The turtle *Trachemys scripta elegans* is native to the Midwest of the USA, the similarity of which to Belgium is mediocre. Indeed, it seems that reproduction is hampered due to insufficient summer temperatures, here. – **SUB-OPTIMAL**
- + *Ambrosia artemisiifolia* survives and reproduces within Belgium, yet recruitment seems too low for the species to persist over longer periods (Bullock et al. 2012). – **SUB-OPTIMAL**
- + When considering the distribution of the squirrel *Sciurus carolinensis*, available at <http://data.gbif.org/>, the native (Eastern America) and alien (United Kingdom) range together suggest no climatic barrier for the species in Belgium. – **OPTIMAL**
- + The native (Eastern Asia) and alien (Central Europe) range of the Raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* (<http://en.wikipedia.org/>) indicate no climatic barrier for the species in Belgium. – **OPTIMAL**

The Area provides [  non-optimal  sub-optimal  optimal ] habitat for establishment of The Organism.

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments : \_\_\_\_\_

#### More info:

Indicate the suitability of the habitats within *The Area* for survival & reproduction of *The Organism*. Habitat includes the presence of suitable food items, hosts, pollinators, seed dispersers, and (other) biotic conditions.

If *The Area* encompasses multiple habitats, consider those that are most likely suited. Thus also take the habitat specificity of *The Organism* into account.

**Non-optimal** : *The Area* does not provide habitat suitable to *The Organism*; some key condition is not met. **Sub-optimal** : *The Area* provides habitat that is only partly suited to *The Organism*. **Optimal** : *The Area* does provide habitat suitable to *The Organism*; all key biotic conditions are met.

#### Examples

- + Plants of shingle beaches, such as *Inula chritmoides*, would not find proper habitat in Wallonia. – **NON-OPTIMAL**
- + *Hyalomma aegyptium* is a tick species that is recurrently introduced in Belgium, yet not established (Obsomer et al. 2013). This is because its main host, tortoises of the genus *Testudo*, are lacking in the wild. – **NON-OPTIMAL**
- + *Cyromium falcatum* is an Asian species of fern that naturally grows on rocks ([Manual of the Alien Plants of Belgium](#)). In Belgium, isolated individuals sometimes get a foothold in wall crevices. – **SUB-OPTIMAL**
- + *Sarracenia* is an obligate out-crossing plant native to the Americas. The flowers require pollinators of an appropriate size and strength, which is only found in (some) native species of bumblebees. – **SUB-OPTIMAL**
- + *Rosa rugosa* naturally grows in sandy dune systems of Eastern Asia. In Western Europe, it now occupies the same niches (Kelager et al. 2013). – **OPTIMAL**
- + *Cochlearia danica* is a generalist, salt-tolerating plant. In Belgium, it finds prime habitat in salt-treated road(sides). – **OPTIMAL**
- + The American bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) colonizes a wide variety of lakes, ponds, reservoir, irrigation ditches and marshes ([CABI Invasive Species Compendium](#)). These habitats occur readily throughout Europe. – **OPTIMAL**
- + The Asian long-horned beetle (*Anoplophora glabripennis*) is a generalist feeder of trees, thus easily finding suitable host plants. – **OPTIMAL**
- + The Rhododendron cicada (*Graphocephala fennahi*) is a specialist feeder of *Rhododendron*, but this is a widely planted (as well as feral) ornamental in Belgium. – **OPTIMAL**



Questions from this module assess the risk of *The Organism* to overcome dispersal barriers & (new) environmental barriers within *The Area*. This leads to spread, in which vacant patches of suitable habitat become increasingly occupied from (an) already-established population(s) within *The Area*.

Note that spread is considered different from range expansions that stem from new introductions (covered by the Introduction module).

*The Organism's* capacity to disperse within *The Area* by **natural means** is [  very low  low  medium  high  very high ].

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments :

More info:

Indicate the capacity of *The Organism* to disperse from (an) established population(s) within *The Area* to vacant habitat patches, through natural pathways. Standard and non-standard natural dispersal modes need to be considered together.

Consider only modes that act yearly, and estimate the maximum dispersal distance involved. Dispersal modes that act more rarely can be neglected.

Several types of data can be used, but their validity may differ. We advise to use the following data in decreasing order of preference (A>B>C).

The suggested cut-off values below apply to Belgium as *The Area*. Note that we consider absolute values as decisive; it is therefore normal for species from the same taxonomic group to score almost always equally.

**A : Single-source dispersal** – Using data on the distance covered by (propagules from) an individual. This is the preferred type of data because it disentangles true dispersal from secondary introductions or human-mediated spread.

**Very low** : ≤ 50 m per year. **Low** : ]50 m – 500 m] per year. **Medium** : ]500 m – 5 km] per year. **High** : ]5 km – 50 km] per year. **Very high** : > 50 km per year.

**B : Population expansion** – Using data on the distance covered by the front of *The Organism's* range. This is less preferred because it does not disentangle true dispersal from secondary introductions or human-mediated spread.

**Very low** : ≤ 10 m per year. **Low** : ]10 m – 100 m] per year. **Medium** : ]100 m – 1 km] per year. **High** : ]1 km – 10 km] per year. **Very high** : > 10 km per year.

**C : Approximation** – Without data, an estimation of *The Organism's* intrinsic mobility may be based on life-history traits such as size, fecundity, dispersal traits, behaviour *et cetera* (taking the above cut-off values into consideration).

Examples

- + Seeds of the bog plant *Sarracenia purpurea* rarely disperse beyond 1 meter when shed; other means of dispersal are unlikely (Ellison & Parker 2002). – Data type A - **VERY LOW**
- + *Spiraea douglassii* has not been observed to set seed in Belgium, its sole means of natural expansion being through reproductive growth. – Data type C - **VERY LOW**
- + The Common slider (*Trachemys scripta*) is a turtle that seems to be rather resident at the local level. – Data type C - **LOW**
- + *Ailanthus altissima* has fruits that can float at least 1200 m on waterways (Säumel & Kowarik 2013). – Data type A - **MEDIUM**
- + When introduced outside its natural range, the natural spread of Italian crested newts (*Triturus cristatus*) and other closely related newt species averages a maximum speed of 1 km per year (Arntzen & Thorpe 1999, Arntzen & Wallis 1999). – Data type B - **MEDIUM**
- + In the initial years after its introduction in 1967 in The Netherlands, the spread rate of the Egyptian goose (*Alopochen aegyptiacus*) was 3,0 km per year (Lensink 1998). – Data type B - **HIGH**



- + Sacred ibis (*Threskiornis aethiopicus*) is a large bird species that easily undertakes long flights, as illustrated by the finding that the Dutch population is at least partly founded by birds born in France (Lemaire 2013). – Data type A - **VERY HIGH**
- + After the removal of critical barriers in potential invasions corridors (i.e. Main-Danube canal), the invasion of the killer shrimp (*Dikerogammarus villosus*) towards Western Europe was estimated to occur at an average spread speed of 112 km per year (Leuven et al. 2009). – Data type B - **VERY HIGH**

The *Organism*'s frequency of dispersal within *The Area* by **human actions** is [  low  medium  high].

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Indicate the probability of *The Organism* to disperse from (an) established population(s) within *The Area* to vacant habitat patches, through human-mediated pathways. Intentional and unintentional human dispersal modes need to be considered together.

More precisely, try to estimate the probability that human-mediated dispersal takes (propagules of) an individual > 50 km.

**Low** : ≤ 1 such event expected per decade. **Medium** : ]1-9] events per decade. **High** : ≥ 10 events per decade.

Examples

- + The Coypu (*Myocastor coypu*) is a secretive animal that is unlikely to be taken by people and released into the environment elsewhere. – **LOW**
- + *Gaillardia x grandiflora* is a showy flower that occurs rarely in the Belgian coastal dunes (<http://waarnemingen.be>). Yet it is not so likely that fertile seeds from these populations are taken by people and are moved to suitable wild habitat elsewhere. – **LOW**
- + Deliberate capture of alien amphibians like the Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) or Italian crested newt (*Triturus cristatus*) often results in release (or escape) at the new location. – **MEDIUM**
- + Adults and eggs of the Spanish slug (*Arion lusitanicus*) are regularly found with transported goods, such as garden material, pellets, crates and containers (Leewis et al. 2013). – **HIGH**



Questions from this module qualify the consequences of *The Organism* on wild animals and plants, habitats and ecosystems.

Impacts are linked to the conservation concern of targets. Native species that are of conservation concern refer to keystone species (e.g. heather, beech), threatened species (e.g. many orchids or butterflies) or emblematic species (e.g. ladybirds, squirrel). See, for example, Red Lists, protected species lists, or Annex II of the [92/43/EEC Directive](#). Ecosystems that are of conservation concern refer to natural systems that are the habitat of many threatened species. These include natural forests, dry grasslands, natural rock outcrops, sand dunes, heathlands, peat bogs, marshes, rivers & ponds that have natural banks, and estuaries (see e.g. Annex I of the [92/43/EEC Directive](#)).

Native species population declines are considered on the local scale: limited decline is considered as a (mere) drop in numbers; severe decline is considered as a (near) extinction. Similarly, limited ecosystem change is considered as transient and easily reversible; severe change is considered as persistent and hardly reversible.

*The Organism* has a(n) [  inapplicable  low  medium  high ] effect on native species, through **predation, parasitism or herbivory**.

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Indicate whether *The Organism* can locally affect native species through its feeding habits (predation, parasitism or herbivory).

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the consequence of it feeding on targets.

**Low** : at worst, *The Organism* causes limited population declines in species that are not of conservation concern.

**Medium** : at worst, *The Organism* causes severe population declines in species that are not of conservation concern, or limited population declines in species that are of conservation concern. **High** : at worst, *The Organism* causes severe population declines in species that are of conservation concern.

Choosing **Inapplicable** omits the question from calculation.

Examples

- + Predation has no meaning if *The Organism* is a plant. – **INAPPLICABLE**
- + The bug *Nysius huttoni* is a polyphagous bug native to New-Zealand that now occurs in the Netherlands, often at very high densities ( $>10^6 \text{ ha}^{-1}$ ). It has been found on various plant species, but all of these are very common weeds (Smit et al. 2007). – **LOW**
- + The cicada *Graphocephala fennahi* exclusively (and not severely) feeds on alien *Rhododendron ponticum*. – **LOW**
- + The Harlequin ladybird (*Harmonia axyridis*) predares on a variety of native ladybird species and this has been linked to their concurrent decline (Hautier et al. 2011, Adriaens et al. 2012). – **HIGH**

*The Organism* has a [  low  medium  high ] effect on native species, through **competition**.

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Indicate whether *The Organism* can locally affect native species through competition. This includes competition for plant pollinators and competition that is mediated through allelopathic chemicals.

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the consequence of competition.

**Low** : at worst, *The Organism* causes limited population declines in species that are not of conservation concern.

**Medium** : at worst, *The Organism* causes severe population declines in species that are not of conservation concern.

concern, or limited population declines in species that are of conservation concern. **High** : at worst, *The Organism* causes severe population declines in species that are of conservation concern.

**Examples**

- + The preferred microhabitat of the alien moss *Orthodontium lineare* at the foot of certain tree species does not harbor native mosses, avoiding any effect (Sparius 2013). – **LOW**
- + Outbreaks of Minute duckweed (*Lemna minuta*) result in dense floating mats at the water surface, but these are usually limited in time and space. Competition with native macrophytes is poorly documented but seems to be less severe than with other invasive aquatic plants. – **MEDIUM**
- + *Rosa rugosa* forms very dense stands in coastal dune grasslands or scrub, where little opportunity remains for other plants to grow. – **HIGH**

*The Organism* has a(n) [  no / very low  low  medium  high  very high] effect on native species, through **interbreeding**.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments : \_\_\_\_\_

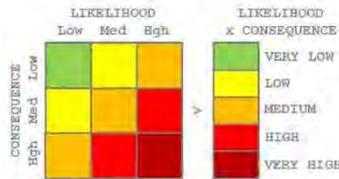
**More info:**

Indicate whether *The Organism* can locally affect native species through genetic effects, such as hybridisation or introgression (the production of fertile hybrids that backcross with their parents to form hybrid swarms).

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the likelihood (frequency) for *The Organism* to show interbreeding within the time span of a year, and the consequence of this happening.

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities. **Low** : 0-33% probability (≈ expected to occur less than once every 3 years). **Medium** : 33-66% (once every 1.5 to 3 years). **High** : 66-100% (more than once every 1.5 years).

**Consequence** – **Low** : at worst, *The Organism* causes limited losses of genetic integrity in species that are not of conservation concern. **Medium** : at worst, *The Organism* causes severe losses of genetic integrity in species that are not of conservation concern, or limited losses of genetic integrity in species that are of conservation concern. **High** : at worst, *The Organism* causes severe losses of genetic integrity in species that are of conservation concern.



If the likelihood to interbreed is nil, choose **No** as an answer.

**Examples**

- + The North American beaver (*Castor canadensis*) and Eurasian beaver (*Castor fiber*) are not genetically compatible and cannot interbreed to create a hybrid subspecies (likelihood = nil). – **VERY LOW**
- + Canada geese (*Branta canadensis*) may hybridise with other geese (likelihood = medium), but there are few native breeding geese in Western Europe, and most reported incidences have been with other feral species (consequence = low [GB non-native species secretariat](#) [risk analysis]). – **LOW**
- + Current hybridisation with the Italian crested newt (*Triturus cristatus*) puts the native crested newt (*Triturus cristatus*) – an already-threatened & protected species – at risk in the Netherlands (van Deift 2012). – **VERY HIGH**



The *Organism* has a [  very low  low  medium  high  very high] effect on native species, by hosting **pathogens or parasites** that are harmful to them.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments :

More info:

Identify all pathogens or parasites that are known to be considerably hosted by both *The Organism* and the targets under consideration, and estimate the risk that these may pose to the targets.

Pathogens (parasites) may be of viral, bacterial, fungal or animal origin, and may either be endemic (already present in *The Area*) or (re)emerging (new or returning).

If no shared pathogens between *The Organism* and targets are known, or there is good reason to assume that no shared pathogens exist, choose **Very low** as an answer.

Pathogenicity is a complex issue, for which a lot of data needs to be compiled. We advise to use the following sources in decreasing order of preference (A>B>C>D).

**A : Pandora<sup>+</sup>** – In analogy to this risk assessment, we have created a screening tool for pathogens that directly refers to *The Organism* as a host.

If you have used *Pandora<sup>+</sup>* for one or more individual pathogens, select the pathogen with the highest score for the environmental domain impact (see output for 'Entry x Exposure x Environmental IMPACTS' using the default methods). We suggest the following cut-off values.

**Very low** : 0. **Low** : ]0-0.25]. **Medium** : ]0.25-0.50]. **High** : ]0.50-0.75]. **Very high** : ]0.75-1.00].

**B : OIE** – The World Organisation for Animal Health's working group on wildlife diseases has issued a list of important diseases for which surveillance is advisable.

Consult this list at [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahidwild.php#](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahidwild.php#) and count the number of shared infectious agents. We suggest the following cut-off values.

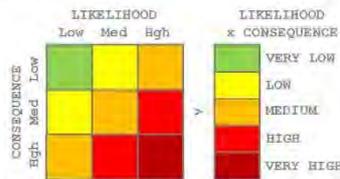
**Very low** : *The Organism* is known to host pathogens, but none are on the list. **Low** : 1 or 2. **Medium** : 3 or 4. **High** : 5 or 6. **Very high** : 7 or higher.

**C : WILDTOOL** – WILDTOOL is a flexible system for assessing the risk that wildlife-borne pathogens may pose to different target groups within Belgium (Tavernier et al. 2011). It is available at <http://wildtool.var.fgov.be>. See addendum D for further instructions.

Consider the risks that pathogens borne by *The Organism* may pose to 'wildlife'. Consider the pathogen that yields the highest score.

**Low** : pathogen not in top-15. **High** : pathogen in top-15.

**D : Short-cut version** – In case of serious data absence, select the worst of the shared pathogens, and try to estimate the *likelihood* of harm (i.e., the likelihood to become more prevalent and exposed to targets, in case of endemic diseases; or the likelihood to enter and be exposed to targets, in case of [re]emerging diseases) and the *consequence* of harm (as in previous questions).



Examples

- + A panel of six experts assessed the risk of the amphibian-infecting fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* using the *Pandora<sup>+</sup>* protocol, yielding an overall risk score of 0.84. (The alien Bullfrog acts as a resistant vector for this pathogen.) – Data type A - **VERY HIGH**



The Organism has a [  low  medium  high] effect on ecosystem integrity, by affecting its **abiotic properties**.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments :

More info:

Indicate whether *The Organism* can affect particular ecosystems by interacting with its physical, chemical or structural properties. Properties may pertain to soil (through processes such as erosion, sedimentation or litter mineralization), water (e.g. O<sub>2</sub>, turbidity, pH, salinity), nutrient pools (e.g. eutrophication), vegetation structure, light *et cetera*.

The changes in these properties may cause changes in the composition and/or rate of succession of communities that share the same habitat.

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the consequence of such abiotic change.

**Low** : at worst, *The Organism* causes easily reversible process changes in ecosystems that are not of conservation concern. **Medium** : at worst, *The Organism* causes hardly reversible process changes in ecosystems that are not of conservation concern, or easily reversible process changes in ecosystems that are of conservation concern. **High** : at worst, *The Organism* causes hardly reversible process changes in ecosystems that are of conservation concern.

Examples

- + Outbreaks of Minute duckweed (*Lemna minuta*) result in dense floating mats at the water surface, reducing light penetration and gas exchanges. However, outbreaks are usually limited in time and space and are favoured by increased levels of water eutrophication that already affects vegetation itself. – **MEDIUM**
- + As *Rhododendron ponticum* can completely dominate the understorey of forests in the British Isles, tree regeneration becomes prevented, ultimately interrupting tree canopy layer. – **HIGH**
- + The Coypu (*Myocastor coypus*) is a South American rodent that escaped from fur farms, and now occurs in the wild in Southern Europe. The animals dig large burrows in the banks of rivers and canals, also suppressing reed beds. – **HIGH**

The Organism has a [  low  medium  high] effect on ecosystem integrity, by affecting its **biotic properties**.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments :

More info:

Indicate whether *The Organism* can affect particular ecosystems by (cascading) effects in the food web, pollination, dispersal *et cetera*.

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the consequence of such biotic change.

**Low** : at worst, *The Organism* causes easily reversible process changes in ecosystems that are not of conservation concern. **Medium** : at worst, *The Organism* causes hardly reversible process changes in ecosystems that are not of conservation concern, or easily reversible process changes in ecosystems that are of conservation concern. **High** : at worst, *The Organism* causes hardly reversible process changes in ecosystems that are of conservation concern.

Examples

- + The encroachment by the alien moss *Campylopus introflexus* in the Dutch dunes has been suggested as a causal agent for the disappearance of the Tawny pipit (*Anthus campestris*) by decreasing arthropod availability (van Turnhout 2005). – **HIGH**
- + *Helicorophium curvispinum* is a species of amphipod crustacean that causes river bed substrates to be inaccessible to many other animals, such as mussels, and this eventually cascades into negative effects on diving ducks that prey on these (Lewis et al. 2013). – **HIGH**



- + Plants that form monospecific populations in ecosystems of conservation concern cause assemblages of phytophagous organisms to be replaced. – **HIGH**

A4b | Impacts: plant targets

Questions from this module qualify the consequences of *The Organism* on cultivated plants (e.g. crops, pastures, horticultural stock).

For the questions from this module, consequence is considered 'low' when *The Organism*'s presence in (or on) a population of target plants is sporadic and/or causes little damage. Harm is considered 'medium' when *The Organism*'s development causes local yield (or plant) losses below 20%, and 'high' when losses range > 20%.

The *Organism* has a(n) [  inapplicable  very low  low  medium  high  very high] effect on plant targets, through **herbivory or parasitism**.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments :

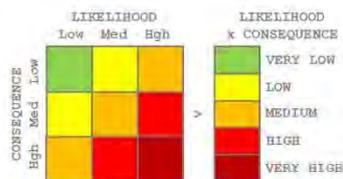
More info:

Indicate whether *The Organism* can affect plant quality (vitality) or yield through its feeding habits (herbivory or parasitism).

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the frequency for *The Organism* to feed on targets (likelihood) and the consequence of this happening.

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities. **Low** : expected to affect less than 1/3th of plant target populations. **Medium** : 1/3-2/3th of populations. **High** : more than 2/3th of populations.

**Consequence** – **Low** : at worst, quality or yield is decreased with ≤ 5% within a population. **Medium** : ≤ 20% at worst. **High** : > 20% at worst.



Choosing **Inapplicable** omits the question from calculation.

Examples

- + Predation has no meaning if *The Organism* is a carnivorous animal. – **INAPPLICABLE**
- + *Arceuthobium minutissimum* is a parasitic plant that is (almost) exclusively hosted by *Pinus wallichiana*, which is a very rare ornamental in Belgium (likelihood = low, consequence = medium). – **LOW**
- + The bug *Nysius huttoni* is native to New-Zealand, where it is a significant agricultural pest (consequence = high). The species now occurs in Belgium and the Netherlands, but it seems to be currently confined to waste ground, roadsides and abandoned fields instead of crops (likelihood = low; Smit et al. 2007, Bonte et al. 2010). – **MEDIUM**
- + The Horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*) has become very prevalent among its host tree, which is a highly planted ornamental (likelihood = high). It does not kill trees, but causes a severe defoliation and decrease of reproductive effort (Thalmann et al. 2003; consequence = high). – **VERY HIGH**

The *Organism* has a(n) [  inapplicable  very low  low  medium  high  very high] effect on plant targets, through **competition**.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments :

More info:

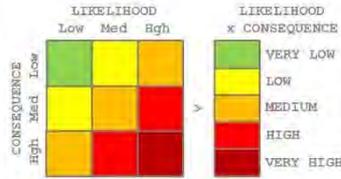
Indicate whether *The Organism* can affect plant quality or yield through competition. This includes competition for plant pollinators and competition that is mediated through allelopathic chemicals.



Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the frequency for *The Organism* to compete with targets (likelihood) and the consequence of this happening.

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities. **Low** : expected to affect less than 1/3th of plant target populations. **Medium** : 1/3-2/3th of populations. **High** : more than 2/3th of populations.

**Consequence** – **Low** : at worst, quality or yield is decreased with ≤ 5% within a population. **Medium** : ≤ 20% at worst. **High** : > 20% at worst.



If *The Organism* is not a plant, choosing **Inapplicable** (this omits the question from calculation).

**Examples**

- + Competition is irrelevant if *The Organism* is an animal. – **INAPPLICABLE**
- + *Anthoxanthum aristatum* is an alien grass that behaves primarily as a weed in rye crops ([Manual of the Alien Plants of Belgium](#); likelihood = high). It is an annual species that does not behave aggressively (consequence = low). – **MEDIUM**
- + *Ambrosia artemisiifolia* is an alien herb that grows in disturbed soils, including arable lands, plenty of which are available in Belgium (likelihood = high). The species amounts up to 1000 plants m<sup>-2</sup> in the French Drôme, leading to losses of 20-80% for sunflower (Bruzeau 2007 in Bullock et al. 2012; consequence = high). – **VERY HIGH**

*The Organism* has a(n) [  inapplicable  no / very low  low  medium  high  very high ] effect on plant targets, by **interbreeding** with related organisms or with the target itself.

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments :

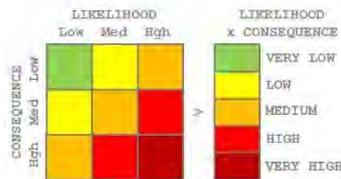
**More info:**

Indicate whether *The Organism* can affect plant quality or yield through genetic mechanisms, such as hybridisation or introgression. This can either be with the target itself, or with related organisms that thereby increase the threats posed by them (weeds developing into 'superweeds'; Ellstrand & Schierenbeck 2000, Campbell et al. 2006).

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the likelihood (frequency) for *The Organism* to show interbreeding within the time span of a year, and the consequence of this happening.

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities. **Low** : ]0-33% probability (≈ expected to occur less than once every 3 years). **Medium** : 33-66% (once every 1.5 to 3 years). **High** : 66-100% (more than once every 1.5 years).

**Consequence** – **Low** : at worst, quality or yield is decreased with ≤ 5% within a population. **Medium** : ≤ 20% at worst. **High** : > 20% at worst.



If the likelihood to interbreed is nil, choose **No** as an answer. If *The Organism* is not a plant, choose **Inapplicable** (this omits the question from calculation).

**Examples**



- + Interbreeding is irrelevant if *The Organism* is an animal. – **INAPPLICABLE**
- + In France, cultivated varieties of sunflower (*Helianthus annuus*) are prone to hybridization with introduced populations of wild-type sunflower (same species; likelihood = high). Here, local densities of weedy sunflowers can decrease crop yield to more than 50% (consequence = high; Muller et al. 2009). – **VERY HIGH**

*The Organism* has a [  very low  low  medium  high  very high] effect on plant targets, by affecting the **cultivation system's** integrity.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments :

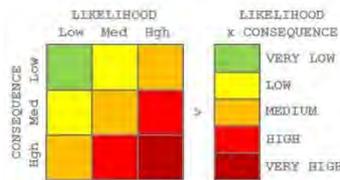
More info:

Indicate whether *The Organism* can affect plant quality or yield by affecting properties of the system: i.e., by affecting nutrient cycles, hydrology, the physical habitat, food webs, *et cetera*.

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the frequency for *The Organism* to affect cultivation systems (likelihood) and the consequence of this happening.

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities. **Low** : expected to affect less than 1/3th of plant target populations. **Medium** : 1/3-2/3th of populations. **High** : more than 2/3th of populations.

**Consequence** – **Low** : at worst, quality or yield is decreased with ≤ 5% within a population. **Medium** : ≤ 20% at worst. **High** : > 20% at worst.



Examples

- + In Spain, the aquatic plant *Eichhornia crassipes* affects irrigation farming practices by blocking channels (Téllez et al. 2008; consequence = high). However, these practices are less important in Belgium, and established populations are not expected to build-up to a similar extent due to less-suited climatic conditions (likelihood = low). – **MEDIUM**
- + The tree *Prunus serotina* is now a common colonizer of suitable, clear-cut areas in forests (likelihood = high). Its presence may cause temporary freezing of ecological successions, leading to mid-term succession dominance and a slow-down of forest recovery (Closset-Kop et al. 2007, Decocq 2007, Chabrerie et al. 2010; consequence = medium). – **HIGH**

*The Organism* has a(n) [  inapplicable  very low  low  medium  high  very high] effect on plant targets, by hosting **pathogens or parasites** that are harmful to them.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments :

More info:

Identify all pathogens or parasites that are known to be considerably hosted by both *The Organism* and the targets under consideration, and estimate the risk that these pathogens may pose to the targets.

Pathogens (parasites) may be of viral, bacterial, fungal or animal origin, and may either be endemic (already present in *The Area*) or (re)emerging (new or returning).

If no shared pathogens between *The Organism* and targets are known, or there is good reason to assume that no shared pathogens exist, choose **Very low** as an answer. Choosing **Inapplicable** omits the question from calculation.

Pathogenicity is a complex issue, for which a lot of data needs to be compiled. We advise to use the following sources in decreasing order of preference (A>B>C),



**A : Pandora<sup>+</sup>** – In analogy to this risk assessment, we have created a screening tool for pathogens that directly refers to *The Organism* as a host.

If you have used *Pandora<sup>+</sup>* for one or more individual pathogens, select the pathogen with the highest score for the plant domain impact (see output for 'I x E x S x plant IMPACTS' using the default methods). We suggest the following cut-off values.

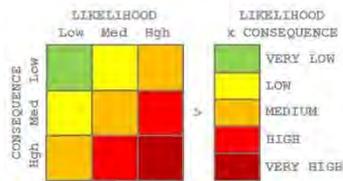
**Very low** : 0. **Low** : ]0-0.25]. **Medium** : ]0.25-0.50]. **High** : ]0.50-0.75]. **Very high** : ]0.75-1.00].

**B : EPPO** – The list of pests that are recommended for regulation, as issued by the European & Mediterranean Plant Protection Organization may be used as a source.

Consult the EPPO list at [http://archives.eppo.int/EPPOStandards/PM1\\_GENERAL/pm1-02%2822%29\\_A1A2\\_2013.pdf](http://archives.eppo.int/EPPOStandards/PM1_GENERAL/pm1-02%2822%29_A1A2_2013.pdf) and consider the shared prokaryotes, fungi, viruses and nematodes (but not the other groups) from the A1 and A2 lists.

**Very low** : no shared pathogens known or assumed. **Low** : shared pathogens known or assumed, but not on the lists. **Medium** : ≥ one A2-listed species. **High** : ≥ one A1-listed species. **Very high** : ≥ one A2-listed species and ≥ one A1-listed species.

**C : Short-cut version** – In case of serious data absence, select the worst of the shared pathogens, and try to estimate the *likelihood* of harm (i.e., the likelihood to become more prevalent and exposed to targets, in case of endemic diseases; or the likelihood to enter and be exposed to targets, in case of [re]emerging diseases) and the *consequence* of harm (as in previous questions).



**Examples**

- + *Monochamus alternatus* is a species of beetle that acts as a vector of three *Bursaphelenchus* nematode species, one of which is on the A2 list of EPPO ([Cooperative Agricultural Pest Survey](#)). – Data type B - **MEDIUM**
- + *Pseudopityophthorus* beetles are important vectors of the A1-listed pathogen *Ceratocystis* (Rexrode & Jones 1970). – Data type B - **HIGH**

Questions from this module qualify the consequences of *The Organism* on domesticated animals (e.g. production animals, companion animals).

It deals with both the well-being of individual animals and the productivity of animal populations.

24. *The Organism* has a(n) [  inapplicable  very low  low  medium  high  very high ] effect on individual animal health or animal production, through **predation or parasitism**.

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments :

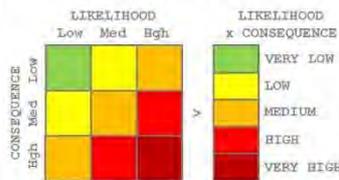
More info:

Indicate whether *The Organism* affects animal targets by feeding on them (predation or parasitism).

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the frequency for *The Organism* to feed on targets (likelihood) and the consequence of this happening.

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities (based on Havelaar et al. 2010). **Low** : incidence <1 per 100,000 target animals per year. **Medium** : 1-100 per 100,000 animals per year. **High** : >100 per 100,000 animals per year.

**Consequence** - Refers to the signs of disease, duration of illness and recovery. **Low** : mild signs of disease, illness is short, recovery is complete. **Medium** : moderate signs of disease, illness is prolonged, recovery is incomplete. **High** : severe signs of disease, illness is lasting or results in death, recovery is unlikely.



Choosing **Inapplicable** omits the question from calculation.

Examples

- + Predation has no meaning if *The Organism* is a plant or herbivorous animal. – **INAPPLICABLE**
- + *Rhipicephalus sanguineus* is a (sub)tropical to Mediterranean tick that primarily feeds on dogs, thereby acting as a nuisance (Dantas-Torres 2010; likelihood = medium, consequence = low). – **LOW**
- + American mink (*Neovison vison*) rarely kills domestic poultry, ducks and geese (likelihood = low, consequence = high; Harrison & Symes 1989). – **MEDIUM**
- + The Asian hornet (*Vespa velutina*) exclusively feeds on honeybees (likelihood = medium), which support a specific, yet vulnerable economy (consequence = high). – **HIGH**
- + Varroa mites (*Varroa destructor*) have contributed largely to the global decline of honeybee colonies. - **VERY HIGH**

25. *The Organism* has a [  very low  low  medium  high  very high ] effect on individual animal health or animal production, by having properties that are hazardous upon **contact**.

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments :

More info:

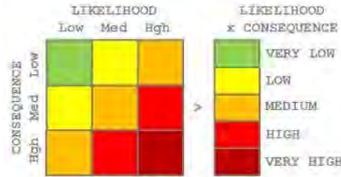
Indicate whether *The Organism* has biological, physical and/or chemical properties that are harmful upon contact with the targets (e.g. through toxins or allergens). This also includes events where animals may perform aggressive behaviour. (Note that parasitism is dealt with elsewhere, as is pathogen transmission.)



Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the frequency for *The Organism* to come in contact with the targets (likelihood) and the consequence of this happening.

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities (based on Havelaar et al. 2010). **Low** : incidence <1 per 100,000 target animals per year. **Medium** : 1-100 per 100,000 animals per year. **High** : >100 per 100,000 animals per year.

**Consequence** - Refers to the signs of disease, duration of illness and recovery. **Low** : mild signs of disease, illness is short, recovery is complete. **Medium** : moderate signs of disease, illness is prolonged, recovery is incomplete. **High** : severe signs of disease, illness is lasting or results in death, recovery is unlikely.



**Examples**

- + Raccoons (*Procyon lotor*) may behave aggressively towards dogs, e.g. by biting when feeling threatened (likelihood = low, consequence = medium). – **LOW**
- + *Conium maculatum* is a poisonous plant that only marginally occurs in grasslands. It is avoided during grazing, but may contaminate hay (likelihood = low). When eaten, it may be lethal to cattle (Galey et al. 1992; consequence = high). – **MEDIUM**
- + When grazing on common grounds, livestock may come into contact with (alien) geese, their feathers or droppings (likelihood = high). However, this does not invoke any direct harm (consequence = low). – **MEDIUM**
- + Pollen of Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) are widespread (likelihood = high) and can cause clinically manifested allergic reactions in dogs, being second only to house dust mites (Ognjenovic et al. 2013; consequence = medium). – **HIGH**

*The Organism* has a(n) [  inapplicable  very low  low  medium  high  very high] effect on individual animal health or animal production, by hosting **pathogens or parasites** that are harmful to them.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments : \_\_\_\_\_

More info:

Identify all pathogens or parasites that are known to be considerably hosted by both *The Organism* and the targets under consideration, and estimate the risk that these pathogens may pose to the targets.

Pathogens (parasites) may be of viral, bacterial, fungal or animal origin, and may either be endemic (already present in *The Area*) or (re)emerging (new or returning).

If no shared pathogens between *The Organism* and targets are known, or there is good reason to assume that no shared pathogens exist, choose **Very low** as an answer. Choosing **Inapplicable** omits the question from calculation.

Pathogenicity is a complex issue, for which a lot of data needs to be compiled. We advise to use the following sources in decreasing order of preference (A>B>C>D).

**A** : *Pandora*<sup>+</sup> – In analogy to this risk assessment, we have created a screening tool for pathogens that directly refers to *The Organism* as a host.

If you have used *Pandora*<sup>+</sup> for one or more individual pathogens, select the pathogen with the highest score for the animal domain impact (see output for 'I x E x S x animal IMPACTS' using the default methods). We suggest the following cut-off values.

**Very low** : 0. **Low** : ]0-0.25]. **Medium** : ]0.25-0.50]. **High** : ]0.50-0.75]. **Very high** : ]0.75-1.00].



**B : OIE** – The list of notifiable diseases issued by the World Organisation for Animal Health could be used as a source.

Consult the OIE list at <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/oie-listed-diseases-2013/> and count the number of shared pathogens. We suggest the following cut-off values.

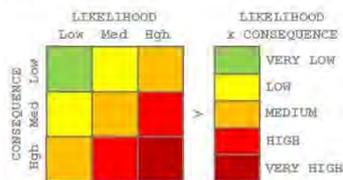
**Very low** : *The Organism* is known to host pathogens, but none are notifiable. **Low** : 1 or 2. **Medium** : 3 or 4. **High** : 5 or 6. **Very high** : 7 or higher.

**C : WILDTOOL** – WILDTOOL is a flexible system for assessing the risk that wildlife-borne pathogens may pose to different target groups within Belgium (Tavernier et al. 2011). It is available at <http://wildtool.var.fgov.be>. See addendum D for further instructions.

Consider the risks that pathogens borne by *The Organism* may pose to 'production animals' or 'companion animals'. Consider the pathogen that yields the highest score.

**Low** : pathogen not in top-15. **High** : pathogen in top-15.

**D : Short-cut version** – In case of serious data absence, select the worst of the shared pathogens, and try to estimate the *likelihood* of harm (i.e., the likelihood to become more prevalent and exposed to targets, in case of endemic diseases; or the likelihood to enter and be exposed to targets, in case of [re]emerging diseases) and the *consequence* of harm (as in previous questions).



**Examples**

- + Plants may be considered irrelevant candidate hosts for pathogens of animal targets. – **INAPPLICABLE**
- + The pigeon-infecting *Argas reflexus*, an alien tick to Belgium, readily bites chickens and horses (Obsomer et al. 2013) and is known to host pathogens that may cause borreliosis and piroplasmosis (Fain 1990). Yet, these pathogens are not on the notifiable list. – **VERY LOW** - Data Type B.
- + Fallow deer, alien to Western Europe, is a known competent host of the following notifiable disease agents: bovine tuberculosis, foot-and-mouth disease, epizootic haemorrhagic disease, and bovine viral diarrhoea (Böhm et al. 2007). – **MEDIUM** - Data Type B.
- + When it comes to horses as targets, Canada geese are a known host for three notifiable diseases: Eastern and Western Equine Encephalitis, and West Nile Virus (Fraser & Fraser 2010). – **MEDIUM** - Data Type B.
- + When it comes to all livestock species as targets, Canada geese are a known host for six notifiable diseases. Apart from the three listed above, this includes *Mycoplasma*, avian influenza and Newcastle disease (Fraser & Fraser 2010). – **HIGH** - Data Type B.
- + From the list of pathogens that are borne by Canada geese (as listed by Fraser & Fraser 2010), Eastern equine encephalitis virus is the highest-ranked in a WILDTOOL-generated list, i.e. 2nd (following the instructions from addendum D). – **HIGH** – Data Type C.



A4d | Impacts: human targets

Questions from this module qualify the consequences of *The Organism* on humans.

It deals with human health, being defined as a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity (definition adopted from the [World Health Organization](#)).

*The Organism* has a(n) [  inapplicable  very low  low  medium  high  very high] effect on human health, through **parasitism**.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments :

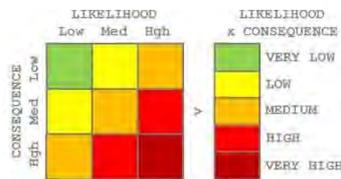
More info:

Indicate whether *The Organism* has the capacity to feed on humans and whether this may cause harm to the physical, mental or social well-being of humans (biting and having blood meals, causing irritation).

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the frequency for *The Organism* to parasitize humans (likelihood) and the consequence of this happening.

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities (based on Havelaar et al. 2010). **Low** : incidence <1 per 100,000 humans per year. **Medium** : 1-100 per 100,000 humans per year. **High** : >100 per 100,000 humans per year.

**Consequence** - Refers to the symptoms, duration of illness, recovery, or the amount of stress involved (cf. Krause 2008). **Low** : medical consultation is rare, no work loss, no persisting handicaps, low amounts of stress. **Medium** : medical consultation is frequent, work loss of 1-5 days may occur, persisting handicaps rare, medium amounts of stress. **High** : medical consultation is common, work loss of > 5 days may occur, persisting handicaps may occur, high amounts of stress.



Choosing **Inapplicable** omits the question from calculation.

Examples

- + Parasitism has no meaning if *The Organism* is a plant or herbivorous animal. – **INAPPLICABLE**
- + *Rhipicephalus sanguineus* is primarily a parasite of dogs, but can also parasitize humans, particularly during the summer (Dantas-Torres 2010; likelihood = medium, consequence = medium). – **MEDIUM**
- + Where dense populations build up, the Asian tiger mosquito (*Aedes albopictus*) can develop into an aggressive daytime stressor in their search for human blood (likelihood = medium; consequence = high). – **HIGH**

*The Organism* has a [  very low  low  medium  high  very high] effect on human health, by having properties that are hazardous upon **contact**.

Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

Comments :

More info:

Indicate whether *The Organism* has biological, physical and/or chemical properties that, upon contact, affect the physical, mental or social well-being of humans (e.g. through toxins or allergens). This also includes events



where animals may perform aggressive behaviour. (Note that parasitism is dealt with elsewhere, as is pathogen transmission.)

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the frequency for *The Organism* to come into contact with humans (likelihood) and the consequence of this happening.

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities (based on Havelaar et al. 2010). **Low** : incidence <1 per 100,000 humans per year. **Medium** : 1-100 per 100,000 humans per year. **High** : >100 per 100,000 humans per year.

**Consequence** - Refers to the symptoms, duration of illness, recovery, or the amount of stress involved (cf. Krause 2008). **Low** : medical consultation is rare, no work loss, no persisting handicaps, low amounts of stress. **Medium** : medical consultation is frequent, work loss of 1-5 days may occur, persisting handicaps rare, medium amounts of stress. **High** : medical consultation is common, work loss of > 5 days may occur, persisting handicaps may occur, high amounts of stress.

		LIKELIHOOD				
		Low	Med	Hgh	LIKELIHOOD x CONSEQUENCE	
CONSEQUENCE	Low				VERY LOW	
	Med				LOW	
	High				MEDIUM	
					HIGH	
					VERY HIGH	

#### Examples

- + Shrubs such as *Gleditsia triacanthos* are very thorny, so that people working with them (likelihood = low) can get easily injured (consequence = medium). – **LOW**
- + The saliva of some alien tick species can be paralyzing (consequence = high), but this seems to be very rare in Europe (Obsomer et al. 2013; likelihood = low). – **MEDIUM**
- + Asian predatory wasps (*Vespa velutina*) sting people, but only when they feel severely disturbed (likelihood = medium; consequence = medium). – **MEDIUM**
- + The alien mushroom *Leucocoprinus birnbaumii* is not harmful upon contact, but is poisonous if eaten (Boomsliuter 2013; likelihood = low, consequence = high). – **MEDIUM**
- + The Black widow spider (*Latrodectus mactans*) is venomous to humans (cf. physical well-being) and generally causes strong reactions of fear (cf. mental and social well-being; likelihood = medium, consequence = high). – **HIGH**
- + Sap of hogweed *Heracleum mantegazzianum* may cause serious irritation upon contact with the skin (likelihood = medium, consequence = high). – **HIGH**
- + Pollen of ragweed *Ambrosia artemisiifolia* may evoke allergenic, hay fever-like reactions in a substantial percentage of the human population (likelihood = high; consequence = high). – **VERY HIGH**

*The Organism* has a(n) [  inapplicable  very low  low  medium  high  very high ] effect on the health of human targets, by hosting **pathogens or parasites** that are harmful to them.

Answer provided with a [  low  medium  high ] level of confidence.

Comments :

#### More info:

Identify all pathogens or parasites that are known to be considerably hosted by both *The Organism* and the targets under consideration, and estimate the risk that these pathogens may pose to the targets.

Pathogens (parasites) may be of viral, bacterial, fungal or animal origin, that are naturally transmissible from animals to humans and *vice versa* (i.e. zoonotic). They may either be endemic (already present in *The Area*) or (re)emerging (new or returning).

If no shared pathogens between *The Organism* and targets are known, or there is good reason to assume that no shared pathogens exist, choose **Very low** as an answer. Choosing **Inapplicable** omits the question from calculation.

Pathogenicity is a complex issue, for which a lot of data needs to be compiled. We advise to use the following sources in decreasing order of preference (A>B>C>D).



**A : Pandora\*** – In analogy to this risk assessment, we have created a screening tool for pathogens that directly refers to *The Organism* as a host.

If you have used *Pandora\** for one or more individual pathogens, select the pathogen with the highest score for the human domain impact (see output for 'I x E x S x animal IMPACTS' using the default methods). We suggest the following cut-off values.

**Very low** : 0. **Low** : ]0-0.25]. **Medium** : ]0.25-0.50]. **High** : ]0.50-0.75]. **Very high** : ]0.75-1.00].

**B : other protocols** – Several protocols exist that prioritize zoonotic pathogens and provide lists of them. They differ in many aspects (for one thing, they are rarely restricted to wildlife-borne diseases) but may still be found useful. Such studies are provided by, e.g., Cardoen et al. (2009), Krause et al. (2008) and Havelaar et al. (2010).

If you have access to any of such studies, consider the risks of the respective pathogens. When considering multiple pathogens, consider the one with the highest score. We suggest the following guidance.

**Very low** : no shared pathogens known or assumed. **Low** : within the lower quartile of the presented scores. **Medium** : 3/4<sup>th</sup> – 2/4<sup>th</sup>. **High** : 2/4<sup>th</sup> – 1/4<sup>th</sup>. **Very high** : within the upper quartile of the presented scores.

**C : WILDTOOL** – WILDTOOL is a flexible system for assessing the risk that wildlife-borne pathogens may pose to different target groups within Belgium (Tavernier et al. 2011). It is available at <http://wildtool.var.fgov.be>. See addendum D for further instructions.

Consider the risks that pathogens borne by *The Organism* may pose to 'man'. Consider the pathogen that yields the highest score.

**Low** : pathogen not in top-15. **High** : pathogen in top-15.

**D : Short-cut version** – In case of serious data absence, select the worst of the shared pathogens, and try to estimate the *likelihood* of harm (i.e., the likelihood to become more prevalent and exposed to targets, in case of endemic diseases; or the likelihood to enter and be exposed to targets, in case of [re]emerging diseases) and the *consequence* of harm (as in previous questions).



**Examples**

- + Plants may be considered irrelevant candidate hosts for pathogens of human targets. – **INAPPLICABLE**
- + Using the *Pandora\** protocol, a panel of three experts assessed the human risk of rabies (re)emergence by Raccoon dogs in Belgium to be (on average) 0.22. No other pathogens were assessed, however. – Data type A - **LOW**
- + Of the pathogenic agents hosted by Raccoon dogs, *Echinococcus* is the one ending up highest in WILDTOOL, on rank 12. – Data type C - **HIGH**

A4e | Impacts: other targets

Questions from this module qualify the consequences of *The Organism* on targets not considered in modules A4a-d.

a30. *The Organism* has a [  very low  low  medium  high  very high] effect on causing damage to infrastructure.

apph26. Answer provided with a [  low  medium  high] level of confidence.

acomm30. Comments : \_\_\_\_\_

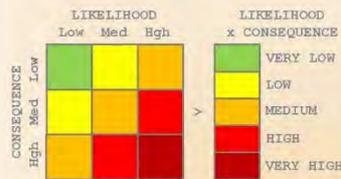
More info:

Indicate whether *The Organism* affects infrastructure or the way it is used. Infrastructure includes real property (immovable property; terrains and their vegetation cover, buildings, wells, dams, ponds, mines, canals, roads, *et cetera*) and personal property (movable property).

Assume that *The Organism* becomes widespread in *The Area*. Then, estimate the frequency for *The Organism* to come in contact with infrastructure (likelihood) and the consequence of this happening (damage).

**Likelihood** – Ideally corresponds to the following probabilities (based on Havelaar et al. 2010). **Low** : incidence <1 per 100,000 items per year. **Medium** : 1-100 per 100,000 items per year. **High** : >100 per 100,000 items per year.

**Consequence** – **Low** : completely reversible. **Medium** : partly reversible. **High** : irreversible.



Examples

- + Alien squirrel species sometimes nibble on plastics (likelihood = low), damaging bits of personal property (consequence = medium). –**LOW**
- + If large stands of Himalayan balsam (*Impatiens glandulifera*) build up on canal banks (likelihood = medium), its sudden disappearance at the end of the season may invoke a peak of soil erosion (consequence = medium). – **MEDIUM**
- + Growth of the mushroom *Allopsalliota geesterani* has the capacity to lift up paving stones (Boomsluiters 2013; likelihood = medium, consequence = medium). – **MEDIUM**
- + Canada geese (*Branta canadensis*) readily colonise a variety of waterbodies in urban landscapes (likelihood = high), deteriorating the appeal of its shores for recreation with their droppings (consequence = medium). – **HIGH**
- + Giant salvinia (*Salvinia molesta*) readily colonises a variety of waterbodies of interest to humans (likelihood = high). Monospecific stands can entirely block waterways, hindering anglers and boaters, and cause severe water loss through evaporation (consequence = high). – **VERY HIGH**

A5 | Comments

Use the following field to provide any comments or additions you may have on the assessment performed.

acomm31. Comments : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_