

Université Libre de Bruxelles  
Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire  
Faculté des Sciences  
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement

**De la science à la décision : l'interface science-politique à l'épreuve  
des conditions post-normales et de l'incertitude scientifique**  
Étude de cas du Règlement (UE) n°1143/2014 relatif à la prévention et  
à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces  
exotiques envahissantes

Mémoire de fin d'études présenté par  
Adil ENNAJI  
En vue de l'obtention du grade académique de  
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement  
Finalité Gestion de l'Environnement M-ENVIG  
Année académique 2023-2024

Directrice : Prof. Sonia Vanderhoeven

« Plus on en sait, plus ça devient étrange... et moins on en sait. »

- Blake Crouch, *Wayward Pines : Révélation*

« Aucune connaissance avérée, on le sait bien, ne tient toute seule. Les faits ne restent robustes que lorsqu'il existe pour les soutenir une culture commune, des institutions auxquelles on puisse se fier, une vie publique à peu près décente, des médias quelque peu fiables. »

- Bruno Latour, *Où atterrir ? Comment s'orienter en politique*

« Les statistiques créent des probabilités ; or moi, ce qui m'intéresse, c'est le possible malgré les probabilités. »

- Isabelle Stengers, *Ralentir les sciences, c'est réveiller le chercheur somnambule*

## Remerciements

---

La soumission de ce mémoire de fin d'études est l'occasion pour moi de procéder à quelques remerciements qui m'importent beaucoup.

D'abord, je tiens à remercier l'ensemble de l'équipe pédagogique du Master en Sciences et Gestion de l'Environnement, pour la grande qualité de l'enseignement dispensé et l'ouverture d'esprit qui l'accompagne,

Je remercie en particulier María Mancilla Garcia, qui m'a initié à la philosophie des sciences dont l'apport dans ma vie au quotidien est indicible,

Je remercie, pêle-mêle, toutes mes proches et leur soutien indéfectible, grâce à qui ce projet de reprise d'études tout en travaillant sur le côté a été possible,

Je remercie Mathilde et Boris, pour leur aide constante et leur précieuse relecture,

Je remercie Samuel, qui m'a apporté lumière et chaleur dans les moments les plus sombres de la rédaction,

Enfin, je remercie du fond du cœur ma directrice de mémoire, Sonia Vanderhoeven, pour ses bons conseils et son accompagnement attentionné, mais surtout pour m'avoir fait confiance et pour m'avoir aidé à trouver ma voie dans ce monde vaste de possibles.

## ABSTRACT

---

Le présent travail de recherche s'intéresse aux difficultés qui surviennent dans l'interface science-politique lorsque les problématiques rencontrées sont à la fois teintées d'incertitude scientifique mais également lorsqu'elles emportent des enjeux décisionnels importants. Il s'intéresse au processus décisionnel européen qui gouverne la problématique des espèces exotiques envahissantes.

À partir d'une revue de la littérature sur l'interface science-politique (en particulier, sur le courant théorique de la science post-normale) et sur l'incertitude scientifique, le travail de recherche a une double visée. D'abord, il établit quantitativement le niveau d'incertitude global qui grève les évaluations des risques produites dans le cadre du processus décisionnel européen, lequel niveau d'incertitude est objectivement substantiel. Ensuite, il explore les perceptions subjectives de certains acteurs-clés du processus décisionnel européen, à la fois vis-à-vis de leur vision de l'interface science-politique dans le cadre de ce processus mais aussi vis-à-vis de l'incertitude scientifique, ses contours et ses implications pour la prise de décision. Ces perceptions subjectives révèlent une série de dysfonctionnements vécus par ces acteurs : manque de transparence dans la prise de décision finale, difficulté de la pluralité d'intérêts au sein de l'interface, incertitude scientifique non comprise et non débattue entre tous les acteurs du processus.

Ainsi, le travail de recherche conclut par une proposition d'amélioration du processus décisionnel européen pour adresser à la fois l'incertitude scientifique prégnante mais également les difficultés pointées par les acteurs-clés du processus : la mise en place d'un espace délibératif mixte, transparent et participatif, au sein du processus décisionnel européen.

## Table des matières

---

<b>1. INTRODUCTION : CONTEXTE DE LA RECHERCHE, PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIES RETENUES .....</b>	<b>7</b>
<b>2. CADRE DE LA RECHERCHE : PRESENTATION DU CAS D'ETUDE ET DU CADRE THEORIQUE.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 PRESENTATION DU CAS D'ETUDE : LE REGLEMENT (UE) N°1143/2014 .....</b>	<b>10</b>
2.1.1 JUSTIFICATION DU CHOIX .....	10
2.1.1.1 <i>Une problématique environnementale</i> .....	10
2.1.1.2 <i>Une problématique liée à l'interface science-politique</i> .....	11
2.1.1.3 <i>Une problématique centrée sur l'incertitude scientifique</i> .....	11
2.1.2 L'INSTRUMENT, LES PROCEDURES ET LES TEXTES ASSOCIES FONDAMENTAUX .....	12
2.1.2.1 <i>Le règlement</i> .....	12
2.1.2.2 <i>Les actes d'exécution et délégué</i> .....	16
<b>2.2. CADRE THEORIQUE ET ETAT DE L'ART .....</b>	<b>19</b>
2.2.1. L'INTERFACE SCIENCE-POLITIQUE .....	19
2.2.1.1 <i>Introduction aux questions d'interface science-politique</i> .....	19
2.2.1.2 <i>La prise de décision fondée sur des données probantes</i> .....	22
2.2.1.3 <i>Le courant théorique de la science post-normale</i> .....	24
2.2.2. LA QUESTION DE L'INCERTITUDE SCIENTIFIQUE.....	32
2.2.3. L'INTERFACE SCIENCE-POLITIQUE ET L'INCERTITUDE DANS LE PROCESSUS DECISIONNEL EUROPEEN EN MATIERE D'ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES .....	36
<b>3. LA RECHERCHE : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 INCERTITUDE SCIENTIFIQUE DANS LES EVALUATIONS DES RISQUES DES ESPECES PROPOSEES AU CLASSEMENT SUR LA LISTE DE L'UNION : METHODE ET RESULTATS .....</b>	<b>39</b>
3.1.1. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE D'ANALYSE .....	39
3.1.2. RESULTATS DE L'ANALYSE QUANTITATIVE.....	43
3.1.2.1 <i>L'incertitude globale pour les espèces classées sur la liste de l'Union</i> .....	43
3.1.2.2 <i>L'incertitude globale pour les espèces non-classées mais proposées au classement sur la liste de l'Union</i> 44	
3.1.2.3 <i>L'incertitude globale dans les évaluations des risques pour les espèces visées par la procédure européenne de classement</i> .....	45
<b>3.2. PERCEPTION SUBJECTIVE DE L'INTERFACE SCIENCE-POLITIQUE ET DE L'INCERTITUDE SCIENTIFIQUE DANS LE PROCESSUS DECISIONNEL EUROPEEN EN MATIERE D'ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES : METHODE ET RESULTATS .....</b>	<b>46</b>
3.2.1. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DE COLLECTE ET D'ANALYSE.....	46

3.2.1.1.	<i>Méthode de collecte et profil des répondants</i> .....	47
3.2.1.2.	<i>Méthodes d'analyse</i> .....	49
3.2.2.	RESULTATS : CODES, THEMES ET ANALYSE DES DECLARATIONS .....	53
3.2.2.1.	<i>Codes et thèmes émergés</i> .....	53
3.2.2.2.	<i>Les résultats : les déclarations des répondants en substance</i> .....	56
<b>3.3.</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>67</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSION, LIMITES ET OUVERTURES DU TRAVAIL</b> .....	<b>72</b>
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>74</b>
<b>6.</b>	<b>ANNEXES</b> .....	<b>83</b>
6.1.	ANNEXE A – TABLEAU EXCEL RÉCAPITULATIF DU NIVEAU D'INCERTITUDE DES ÉVALUATIONS DES RISQUES DANS LE CADRE DU PROCESSUS DÉCISIONNEL EUROPÉEN EN MATIÈRE D'ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES .....	83
6.2.	ANNEXE B – QUESTIONNAIRE DES ENTRETIENS .....	84
6.3.	ANNEXE C – CORPUS DES ENTRETIENS ANONYMISÉS .....	85

# **1. Introduction : contexte de la recherche, problématique et méthodologies retenues**

Le 1<sup>er</sup> novembre 2022, la Commission européenne, à travers sa plateforme d'élaboration des politiques publiques fondées sur des preuves scientifiques « *Knowledge4Policy* », lance un projet transnational dont l'objectif est de réduire l'écart entre sphères scientifique et politique dans le contexte de la prise de décision<sup>1</sup>. Pour la Commission européenne, c'est le fait que nos sociétés font face à des problèmes complexes, affectant une pluralité d'acteurs (comme le changement climatique), qui appelle à des réformes dans notre manière de connecter la science à la prise de décision. La crise du Covid-19 a souligné l'importance de la recherche en matière d'élaboration des politiques publiques ; nonobstant cela, elle a également démontré qu'il existait des frictions importantes à l'interface science-politique, notamment dues à l'incertitude scientifique.

C'est dans ce contexte de revalorisation de la prise de décision fondée sur des données probantes dans nos sociétés connaissant des problèmes hautement complexes et incertains que se situe notre recherche. Notre volonté est double. Nous souhaitons explorer à la fois la question générale des frictions qui peuvent apparaître à l'interface science-politique, qui peut être définie comme « *l'ensemble des processus mis en place pour adresser les intersections entre science et politique ainsi que les problèmes et questions que ces intersections soulèvent* » (van den Hove, 2007), mais également les conséquences particulières de la présence d'incertitude scientifique au sein de l'interface science-politique.

Pour ce faire, nous avons décidé de nous intéresser à une problématique en particulier au sein des différentes interfaces science-politique existant en matière de gouvernance environnementale : la question des invasions biologiques. Une invasion biologique se définit comme le processus qui transporte et introduit une espèce en dehors de son aire de répartition naturelle, intentionnellement ou non, dans de nouvelles régions où elle peut s'établir et se disperser, et ce du fait de l'activité humaine (IPBES, 2023).

La problématique des espèces exotiques envahissantes, nom que l'on donne à ces espèces au centre de la notion d'invasion biologique, est un facteur majeur du changement global environnemental, du fait des pressions qu'elles exercent sur les écosystèmes indigènes. Ces espèces peuvent en effet se révéler néfastes, de manière directe ou indirecte, pour les biens et services marchands et non-marchands. Ce

---

<sup>1</sup> [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/projects-activities/introducing-multi-country-technical-support-project-building-capacity-evidence\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/projects-activities/introducing-multi-country-technical-support-project-building-capacity-evidence_en) (consulté le 27 juillet 2024).

phénomène est multidimensionnel et comporte des aspects environnementaux, économiques et sociaux (Liu et al., 2011 ; Pinto et al., 2022).

Les instruments qui visent à lutter contre le phénomène reposent généralement sur le principe du classement prioritaire des espèces exotiques envahissantes aux impacts les plus élevés, et ce sur base d'évaluations scientifiques des risques associés à ces espèces. Le classement prioritaire emporte ensuite des obligations pour une série d'acteurs : il s'agit donc d'une forme de prise de décision politique et juridique (Vanderhoeven et al., 2017). Ainsi, il apparaît que la question de la gestion des espèces exotiques envahissantes se situe dans la lignée parfaite de ce que l'on qualifie d'interface science-politique.

Néanmoins, il faut aussi souligner que le phénomène des invasions biologiques est teinté de nombreuses et profondes incertitudes scientifiques, puisqu'il est intimement lié à la notion de risque. L'incertitude scientifique, nous le verrons (voy. *infra*, point 2.2.3), se trouve à toutes les étapes du processus d'invasion, depuis les probabilités que l'espèce soit introduite, qu'elle s'établisse et qu'elle se disperse jusqu'aux impacts potentiels qu'elle pourrait avoir sur l'environnement, l'économie ou la santé publique (Liu et al., 2011 ; Ward et al., 2020).

Ce phénomène nous est apparu comme idéal pour explorer notre problématique de recherche générale, qui vise à l'exploration des frictions générées à l'interface science-politique, plus particulièrement celles qui peuvent découler de l'existence d'incertitude scientifique dans le cadre de la prise de décision. Pour procéder à cette exploration, nous avons fait le choix de nous concentrer sur un processus décisionnel impliquant une interface science-politique : le processus décisionnel européen porté par le Règlement (UE) n°1143/2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes.

Dans le cadre de cette exploration, nous nous reposons sur une triple méthodologie, chacune basée sur un matériel différent. D'abord, et afin de nous guider dans nos analyses, nous effectuerons une revue de la littérature sur les questions d'interface science-politique et sur l'incertitude scientifique, laquelle éclairera notre analyse du processus décisionnel européen. Ensuite, à partir d'un examen systématique du niveau d'incertitude de toutes les évaluations des risques produites dans le cadre du processus décisionnel, nous déterminerons quantitativement le périmètre objectif de l'incertitude scientifique dans le cadre particulier de cette interface science-politique. Enfin, sur base d'entretiens qualitatifs avec certains acteurs-clefs du processus décisionnel, nous explorerons les perceptions subjectives de ces acteurs de l'interface science-politique, à la fois sur les difficultés perçues au sein de l'interface mais également sur l'incertitude scientifique dans ce cadre. Pour ce faire, nous aurons recours aux

méthodologies de l'analyse thématique réflexive et de l'analyse interprétative phénoménologique pour analyser le résultat des entretiens. Les méthodologies seront détaillées *infra* (points 3.1.1 et 3.2.1).

Ainsi, le présent travail de recherche est structuré comme suit. D'abord, nous présenterons le cadre de la recherche (point 2), c'est-à-dire le cas d'étude particulier du règlement européen précité et du processus décisionnel qu'il met en œuvre (point 2.1), ainsi que la revue de la littérature permettant de dresser un cadre théorique analytique (point 2.2). Au sein de cette revue de la littérature, un focus sera fait sur l'interface science-politique (point 2.2.1) et sur l'incertitude scientifique (point 2.2.2), avant de démontrer la pertinence de ces éléments théoriques dans le cas d'étude qui nous occupera (point 2.2.3). Ensuite, nous présenterons le cœur de notre recherche, c'est-à-dire les résultats de nos analyses de données et la discussion y relative (point 3). Seront abordés successivement le périmètre objectif de l'incertitude scientifique au sein du processus décisionnel européen (point 3.1), la perception subjective de l'interface science-politique et de l'incertitude scientifique dans le processus décisionnel européen par certains de ces acteurs-clefs (point 3.2) avant de terminer sur une discussion générale des résultats (point 3.3). Enfin, nous concluons de manière ouverte et en mentionnant les limites et ouvertures du travail de recherche (point 4).

Les questions de recherche qui nous guideront tout au long du travail de recherche sont les suivantes :

- Quels sont les facteurs de réussite pour qu'une interface science-politique puisse adéquatement adresser la question de l'incertitude scientifique ?
- Dans le cadre d'un instrument de gestion de la biodiversité, comme le règlement européen, quelle influence l'incertitude scientifique exerce-t-elle sur la prise de décision ?
- Dans la lignée des principes de la science post-normale, comment identifier des voies d'amélioration potentielle dans le processus de prise de décision afin d'optimiser la prise en compte de l'incertitude scientifique ?
- Quel est le périmètre réel de l'incertitude scientifique dans le contexte européen de gestion des invasions biologiques ?
- Comment ce processus décisionnel européen est-il perçu par ses acteurs-clefs ? Comment l'interface science-politique est-elle perçue par ces acteurs ? Quelle est la perception de ces acteurs sur l'incertitude scientifique dans le cadre du processus décisionnel européen ?

## **2. Cadre de la recherche : présentation du cas d'étude et du cadre théorique**

Le présent chapitre vise à définir le cadre général de la recherche. Nous présenterons d'abord le cas d'étude à partir duquel nous explorerons les questions qui émergent de l'interface science-politique et plus particulièrement en matière d'incertitude scientifique : le règlement européen sur les espèces exotiques envahissantes (2.1). Nous présenterons ensuite le résultat de notre revue de la littérature au sujet de l'interface science-politique et de l'incertitude scientifique, en tant que base du cadre théorique nous permettant l'exploration du processus décisionnel européen (2.2).

### **2.1 Présentation du cas d'étude : le Règlement (UE) n°1143/2014**

Le cas d'étude qui nous permettra d'explorer ces questions est le Règlement (UE) n°1143/2014 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes (ci-après « le règlement ») et le processus décisionnel qu'il met en œuvre.

La présente section a pour objectif de présenter de manière concise cet instrument, les textes fondamentaux qui y sont associés ainsi que les procédures sur lesquelles il repose (2.1.2). Nous exposerons d'abord pourquoi nous avons retenu cet instrument en particulier pour explorer nos questions de recherche (2.1.1).

#### **2.1.1 Justification du choix**

Le choix de notre cas d'étude a été guidé par trois facteurs : la nécessité, dans le cadre du mémoire de fin d'études, de traiter d'une problématique environnementale (2.1.1.1), l'illustration topique de l'interface science-politique (2.1.1.2) et l'existence d'incertitude scientifique dans ce cadre (2.1.1.3).

##### **2.1.1.1 Une problématique environnementale**

Conformément à l'article premier du règlement, l'objectif principal est de prévenir, réduire au minimum et atténuer les effets néfastes sur la biodiversité de l'introduction et de la propagation au sein de l'Union européenne d'espèces exotiques envahissantes. En cela, ce texte traite résolument d'une problématique

environnementale. En effet, le rôle majeur que jouent les espèces exotiques envahissantes en tant que facteur du changement global socio-écologique et environnemental n'est plus à prouver (Pinto et al., 2022). La communauté internationale, à travers la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques<sup>2</sup>, a récemment établi que les invasions biologiques sont largement reconnues comme une menace majeure pour la nature et sa contribution à la société, emportant d'importantes implications pour la qualité de vie sur Terre (IPBES, 2023). Enfin, le règlement lui-même, dans son second considérant, met l'accent sur le rôle majeur que jouent les espèces exotiques envahissantes dans les pressions sur la biodiversité et, partant, sur l'environnement (voy. *infra*, point 2.1.2.1.1). Par conséquent, le règlement apparaît bien traiter d'une problématique de nature environnementale.

#### 2.1.1.2 Une problématique liée à l'interface science-politique

Comme il sera développé ci-après, cet instrument et les procédures y relatives cristallisent parfaitement les questions qui peuvent émerger de l'interface science-politique. Conformément aux dispositions du règlement, les États membres de l'Union européenne doivent mettre en place une série de mesures de prévention, de surveillance et de gestion des espèces exotiques envahissantes sur le sol européen. Pour ce faire, le règlement impose que ces mesures soient basées sur les preuves scientifiques disponibles, en particulier dans le choix qui doit guider le classement d'une espèce sur la liste de l'Union, laquelle constitue le principal instrument du règlement (voy. *infra*, point 2.1.2). Ainsi, une connexion claire est établie entre les résultats de l'entreprise scientifique et la prise de décision politique en matière de lutte contre les espèces exotiques envahissantes. Cela est particulièrement illustré dans les vingt-deuxième et trentième considérants du règlement (voy. *infra*, point 2.1.2.1.1).

#### 2.1.1.3 Une problématique centrée sur l'incertitude scientifique

Enfin, si le domaine de la biologie de la conservation est intrinsèquement émaillé d'incertitude scientifique à différents niveaux (Regan et al., 2005), comme tous les champs de la connaissance humaine, cela est particulièrement vrai en matière d'invasions biologiques. En effet, et conformément aux articles 4 et 5 du règlement, les espèces exotiques identifiées comme potentiellement envahissantes pour l'Union doivent faire l'objet d'une évaluation des risques avant leur éventuelle inscription sur la liste de l'Union (voy. *infra*, point 2.1.2.1.2). Pourtant, les analystes du risque sont souvent confrontés dans ce cadre à la faiblesse de l'information, tant au niveau des probabilités d'introduction, d'établissement et de dispersion de ces espèces exotiques envahissantes qu'au niveau de leurs impacts

---

<sup>2</sup> *The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).*

potentiels. Ce haut niveau d'incertitude est en partie dû à la quantité limitée de données disponibles sur le phénomène des invasions biologiques, phénomène généralement marqué par un caractère neuf pour les écosystèmes qui le subissent (Liu et al., 2011). Ainsi, l'instrument retenu pour notre cas d'étude permet d'explorer en particulier les questions liées à la perception et à la réception de l'incertitude scientifique au sein de l'interface science-politique.

Par conséquent, le choix du règlement européen précité comme objet d'étude principal du présent travail de recherche s'est imposé avec évidence.

## **2.1.2 L'instrument, les procédures et les textes associés fondamentaux**

Le règlement constitue l'acte normatif principal de la gestion des espèces exotiques envahissantes au niveau européen. Il est accompagné d'actes d'exécution et d'actes délégués qui viennent le compléter.

Tout d'abord, il convient de souligner que le règlement européen est considéré comme l'acte normatif le plus complet et le plus efficace en droit de l'Union européenne, car il est directement applicable dans tous les États membres, sans que ceux-ci ne doivent le traduire dans leur législation nationale (Dony, 2015). Néanmoins, ce caractère uniforme du règlement européen et de ses actes d'exécution est contrebalancé par la pratique de la comitologie qui permet l'expression des divergences de vues et d'intérêts entre les États membres (voy. *infra*, point 2.1.2.1.2).

Nous présenterons d'abord le règlement (2.1.2.1), en soulignant en particulier les aspects procéduraux, avant d'exposer les actes d'exécution et délégué y relatifs (2.1.2.2).

### **2.1.2.1 Le règlement**

Pour explorer le règlement, nous détaillerons d'abord certains considérants clefs qui figurent en préambule du texte législatif (2.1.2.1.1), pour ensuite détailler le contenu-même du règlement (2.1.2.1.2).

#### *2.1.2.1.1 Les considérants*

Tous les règlements européens sont accompagnés par des considérants en guise de préambule. Loin d'être triviaux, ces considérants nous éclairent sur les objectifs et sur la portée du règlement. Sur les trente-huit considérants qui introduisent le règlement, nous avons choisi de ne présenter que ceux qui

éclaircissent la compréhension de l'instrument et qui mettent en avant les deux thèmes principaux du présent travail de recherche : l'interface science-politique et l'incertitude scientifique.

Le second considérant met l'accent sur le caractère majeur des invasions biologiques au sein des menaces pesant sur la biodiversité. Cela traduit l'importance fondamentale de la lutte contre les espèces exotiques envahissantes dans l'atténuation et l'adaptation face à l'érosion rampante de la biodiversité.

Les dixième et onzième considérants établissent les principes de priorisation et de classement sur une liste des espèces nécessitant qu'une action soit entreprise. Ainsi, pour garantir une utilisation efficace des ressources, l'action de l'Union européenne doit se focaliser sur les espèces exotiques envahissantes dont les effets néfastes sont les plus importants. Pour établir cette priorisation, ces considérants soulignent l'importance de l'évaluation des risques dans le respect des critères établis par le règlement, afin d'identifier les espèces dont les effets sont les plus néfastes et qui nécessitent une action politique. Ces espèces ayant fait l'objet d'une priorisation sont ensuite portées sur une liste, emportant l'obligation pour les États membres d'agir par rapport à ces espèces-là. Ainsi, le principe du classement des espèces prioritaires sur une liste constitue, à bien des égards, le principal instrument des politiques publiques européennes liées aux espèces exotiques envahissantes.

Le treizième considérant souligne l'importance de l'établissement de critères communs pour tous les États membres aux fins de la réalisation de l'évaluation des risques. Cela se traduit dans un acte délégué au règlement (voy. *infra*, point 2.1.2.2.2)

Le vingt-deuxième considérant est fondamental pour la problématique qui nous occupe. Il souligne l'importance capitale de la recherche scientifique en matière de gestion des invasions biologiques, afin de créer une base de connaissances utiles. Ce faisant, le règlement place en son centre l'importance de l'interface science-politique dans la gestion des espèces exotiques envahissantes. Ce dernier considérant se trouve renforcé par le trentième considérant qui met en lumière l'importance de la participation de la communauté scientifique dans la lutte contre les espèces exotiques envahissantes, à travers un organe institué par le règlement : le forum scientifique sur les espèces exotiques envahissantes (ci-après, « le forum »), chargé de fournir des informations sur les aspects scientifiques liés à l'application du règlement. Ainsi, l'interface science-politique au sein du règlement n'est pas juste substantielle, elle est également processuelle.

#### 2.1.2.1.2. *Le contenu du règlement*

Par souci de concision, nous ne présenterons pas l'intégralité des trente-deux articles du règlement. Nous nous focaliserons sur ceux qui revêtent une importance significative dans le cadre du présent travail de recherche.

Les trois premiers articles du règlement ont pour but de poser l'objectif principal de la législation européenne, de déterminer son champ d'application et de porter une série de définitions fondamentales en lien avec la réglementation. Nous avons déjà établi l'objectif du règlement *supra* (point 2.1.1.1). Quant au champ d'application, il convient de souligner que sont exclues de ce champ les espèces s'étant déplacées sans intervention de l'homme (ainsi qu'une série d'organismes, comme les agents pathogènes ou les OGM). Enfin, pour les définitions, trois éléments nous paraissent devoir être mentionnés :

- Caractère « exotique » : se dit d'un organisme introduit en dehors de son aire de répartition naturelle ;
- Caractère « envahissant » : l'introduction dudit organisme s'est révélée constituer une menace pour la biodiversité et les services écosystémiques associés, ou avoir des effets néfastes sur la biodiversité et les services écosystémiques associés ; et
- Caractère « préoccupant pour l'Union » : la menace ou les effets néfastes ont été jugés de nature à exiger une action concertée au niveau de l'Union.

Le quatrième article du règlement pose la pierre angulaire de la législation, à savoir le principe du classement au sein d'une liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union. Toutes les obligations découlant du règlement s'appliquent pour l'ensemble des espèces qui y figurent. Cette liste est dynamique car elle doit être régulièrement mise à jour par ajout ou retrait d'espèces. Le classement d'une espèce sur la liste de l'Union doit respecter certains critères :

- L'espèce est considérée, sur base des preuves scientifiques disponibles, comme étrangère au territoire de l'Union ;
- L'espèce est considérée, sur base des preuves scientifiques disponibles, comme étant de nature à implanter une population viable et à se propager dans l'environnement dans les conditions actuelles et prévisibles du changement climatique ;
- L'espèce est susceptible, sur base des preuves scientifiques disponibles, d'avoir des effets néfastes importants sur la biodiversité ou les services écosystémiques associés, ainsi que sur la santé humaine et l'économie ;
- La démonstration de la nécessité d'agir a été faite au moyen d'une évaluation des risques ; et

- La probabilité que l'inscription de l'espèce permettra effectivement de prévenir, réduire ou atténuer les effets néfastes.

On le voit, les références répétées aux preuves scientifiques disponibles placent véritablement l'interface science-politique au cœur de la législation et des moyens d'action qu'elle met en œuvre.

Les espèces candidates pour le classement sur la liste peuvent être proposées par la Commission européenne ou par les États membres. Cette proposition est ensuite examinée par le comité sur les espèces exotiques envahissantes (ci-après, « le comité ») avant de pouvoir être adoptée par voie législative (voir ci-après).

Le cinquième article est le corollaire immédiat du quatrième article. Il impose qu'une évaluation des risques soit effectuée pour chaque espèce proposée au classement sur la liste de l'Union et dispose les informations minimales qui doivent y figurer : description de l'espèce et de ses caractéristiques biologiques et écologiques, évaluation approfondie du risque d'introduction et de propagation, etc. Les standards minimaux des évaluations des risques seront détaillés *infra* (point 2.1.2.2.2). Ces évaluations des risques sont examinées, via un processus d'examen par les pairs, par le forum, avant que la proposition de classement ne soit transmise au comité pour examen.

L'article vingt-sept revêt une grande importance car il institue le comité. En droit de l'Union européenne, les États membres sont en principe responsables de prendre les mesures d'exécution nécessaires à la mise en œuvre des textes législatifs européens. Il en va toutefois autrement lorsque des conditions uniformes d'exécution des actes normatifs européens sont nécessaires. Dans ce cas, la compétence d'exécution appartient à la Commission européenne. Toutefois, et en vue d'encadrer adéquatement l'action de la Commission, la pratique a vu se développer l'institution de comités composés de représentants des États membres, pratique ayant fini par être consacrée dans les textes fondamentaux européens : on parle de comitologie (Dony, 2016).

La Commission est, donc, assistée du comité. En pratique, la Commission est plus qu'assistée dans cet exercice : son action est véritablement examinée par le comité. La principale mesure d'exécution du règlement étant la liste de l'Union et ses mises à jour (voy. *infra*, point 2.1.2.2.1), cela signifie que le comité doit approuver la liste proposée par la Commission. Cette subtilité est d'une importance fondamentale. Bien que nous soyons en effet dans le périmètre d'un règlement européen, lequel permet normalement une application uniforme des règles décidées à l'échelon de l'Union, les espèces faisant (ou non) l'objet d'un classement sur la liste finissent dans le giron décisionnel des États membres, permettant ainsi toute l'expression des divergences d'intérêts et de valeurs au sein de l'Union européenne. Notons encore que cet organe prend ses décisions en votant à la majorité qualifiée, c'est-à-

dire un vote reflétant au moins 55% des États membres et représentant au moins 65% de la population européenne (Dony, 2016), et ce selon son règlement intérieur<sup>3</sup>.

Enfin, nous pouvons encore mentionner l'article vingt-huit. Il institue le forum. Cet organe permet d'assurer la participation de représentants de la communauté scientifique nommés par les États membres et dont le rôle est de formuler des avis sur toute question scientifique liée à l'exécution et l'application du règlement, tout particulièrement en matière d'évaluation des risques. En effet, comme nous l'avons déjà mentionné, une évaluation des risques posés par l'espèce doit être réalisée pour chaque espèce envisagée pour le classement sur la liste de l'Union. Ces évaluations sont réalisées par des tiers au processus décisionnel, comme l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (voy. *infra*, point 3.1). Chacune de ces évaluations des risques est alors évaluée par quelques pairs désignés au sein du forum, avant d'être discutée collectivement au cours des réunions du forum. Ce n'est que si les évaluations des risques sont jugées conformes par le forum que les espèces visées peuvent être proposées au classement au comité.

#### 2.1.2.2. Les actes d'exécution et délégué

Comme vu précédemment, le règlement prévoit que la Commission européenne prenne une série de mesures d'exécution et d'actes délégués pour opérationnaliser les règles contenues dans le règlement.

Nous présenterons d'abord les mesures d'exécution, c'est-à-dire la liste de l'Union et ses mises à jour<sup>4</sup> (2.1.2.2.1) avant de nous intéresser à l'acte délégué en matière de standards d'évaluation des risques (2.1.2.2.2).

##### 2.1.2.2.1. *La liste de l'Union et ses mises à jour*

Comme nous l'avons vu, la liste de l'Union est le principal instrument d'exécution du règlement. En effet, ce sont pour les espèces qui figurent sur cette liste que les obligations du règlement s'appliquent en intégralité.

---

<sup>3</sup> *Rules of procedure for the "committee on invasive alien species" (25/02/2015).*

<sup>4</sup> Nous avons exclu de notre champ d'analyse les deux actes d'exécution du règlement qui sont relatifs au format des permis dérogatoires d'exploitation d'espèces exotiques envahissantes sur le sol européen et sur le format du rapportage attendu des États membres. En effet, ces éléments ne concernent pas notre problématique de recherche.

La première liste de l'Union est adoptée en juillet 2016<sup>5</sup> et comporte alors trente-sept espèces animales et végétales considérées comme préoccupantes pour l'Union. L'identification de ces trente-sept espèces découle d'un *horizon scanning*, c'est-à-dire un examen systématique des menaces potentielles, des opportunités et des développements futurs probables dans un contexte donné (ici, le contexte des invasions biologiques en Union européenne). Cet examen suit un processus structuré de simplification et de réduction à partir d'un large ensemble de données pour arriver à un lot de données prioritaires, importantes et pertinentes. Il repose sur le consensus entre les experts qui procèdent à cet examen, ce qui a permis d'identifier et de prioriser les espèces les plus problématiques pour l'Union européenne après l'adoption du règlement en 2014 (Roy et al., 2018).

La liste de l'Union a ensuite été mise à jour par voie de règlements d'exécution en 2017<sup>6</sup>, en 2019<sup>7</sup> et en 2022<sup>8</sup>, ajoutant respectivement douze, dix-sept et vingt-deux espèces à la liste initiale.

L'ensemble des actes d'exécution porte à actuellement quatre-vingt-huit le nombre d'espèces, quarante-sept espèces animales et quarante-et-une espèces végétales, considérées comme préoccupantes pour l'Union et nécessitant une action de la part des États membres et de l'Union européenne. Cela signifie en pratique que, pour chacune de ces espèces, une (ou plusieurs) évaluation des risques a été effectuée, que son contenu a été examiné et avalisé par le forum et que l'inscription sur la liste a été votée après examen par les États membres réunis au sein du comité.

Notons pour conclure qu'une procédure d'examen par le comité d'une nouvelle mise à jour de la liste est en cours et viendra encore augmenter le nombre d'espèces préoccupantes pour l'Union.

---

<sup>5</sup> Règlement d'exécution (UE) n°2016/1141 de la Commission du 13 juillet 2016 adoptant une liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union conformément au règlement (UE) n°1143/2014 du Parlement européen et du Conseil.

<sup>6</sup> Règlement d'exécution (UE) n°2017/1263 de la Commission du 12 juillet 2017 portant mise à jour de la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union établie par le règlement d'exécution (UE) n°2016/1141 conformément au règlement (UE) n°1143/2014 du Parlement européen et du Conseil.

<sup>7</sup> Règlement d'exécution (UE) n°2019/1262 de la Commission du 25 juillet 2019 modifiant le règlement d'exécution (UE) n°2016/1141 pour mettre à jour la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union.

<sup>8</sup> Règlement d'exécution (UE) n°2022/1203 de la Commission du 12 juillet 2022 modifiant le règlement d'exécution (UE) n°2016/1141 pour mettre à jour la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union.

#### 2.1.2.2.2. *Les standards minimaux pour l'évaluation des risques*

Pour conclure cette section sur le cas d'étude, il faut encore mentionner l'acte délégué sur l'évaluation des risques<sup>9</sup>. Cet acte normatif précise la manière dont doivent être réalisées les évaluations des risques dans le cadre de la procédure de classement des espèces sur la liste de l'Union. L'objectif est d'assurer un même niveau commun et élevé de qualité et de fiabilité de ces évaluations, tout en fournissant aux évaluateurs du forum des orientations sur la manière de s'assurer que les standards communs sont bien respectés.

Ce règlement délégué souligne l'importance de faire reposer les évaluations des risques sur les meilleures données scientifiques disponibles, entérinant encore par-là l'importance de l'interface science-politique et de la prise de décision fondée sur données probantes<sup>10</sup>.

Ce règlement délégué traite directement de la question de l'incertitude scientifique. Il reconnaît que, pour certaines espèces, il peut exister un manque partiel, voire total, de données. Le règlement enjoint les analystes du risque et les évaluateurs à rendre compte de ce manque d'information et à prendre en considération le degré d'incertitude relatif aux conséquences de l'introduction ou de la propagation de l'espèce. En cas de paucité de la littérature scientifique pour une espèce donnée, le règlement délégué précise que les preuves scientifiques peuvent inclure d'autres types de publications, des avis d'experts, des informations recueillies par les autorités publiques ou même des informations provenant de bases de données dans le contexte des sciences citoyennes.

L'évaluation des risques doit toujours être établie, y compris dans les cas où les données sont inexistantes ou insuffisantes. Il faut, et il suffit, que l'évaluation des risques mentionne explicitement cet état de fait. De plus, chaque réponse donnée à une question du modèle d'évaluation des risques doit être assortie d'une évaluation du niveau d'incertitude relatif à la réponse donnée. Il est donc exigé qu'il soit fait mention de sous-niveaux d'incertitude pour chaque caractéristique des invasions biologiques (voies d'introduction, potentiel d'établissement, potentiel de dispersion, etc.).

Ce faisant, le règlement délégué prend à bras-le-corps la question de l'incertitude scientifique. Sans donner de règles précises substantielles quant à l'incertitude (par exemple, établir un seuil d'incertitude

---

<sup>9</sup> Règlement délégué (UE) n°2018/968 de la Commission du 30 avril 2018 complétant le règlement (UE) n°1143/2014 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'évaluation des risques ayant trait aux espèces exotiques envahissantes.

<sup>10</sup> Ce que l'on appelle communément en anglais l'*evidence-based decision-making*.

au-delà duquel aucune mesure ne peut être proposée), il impose des règles de procédure qui ont trait à la communication de l'incertitude.

## **2.2. Cadre théorique et état de l'art**

L'objet de la présente section est de contextualiser les questions de recherche à la lumière d'éléments théoriques issus d'un examen de la littérature scientifique autour de deux thèmes principaux : l'interface science-politique et l'incertitude scientifique. Ces éléments permettront l'établissement d'un cadre théorique favorisant la mise en place d'un fil rouge analytique qui nous guidera dans l'analyse des données traitées dans le présent travail de recherche et dans la discussion sur les résultats (voy. *infra*, point 3).

Nous explorerons successivement la littérature en matière d'interface science-politique (point 2.2.1) avant de nous concentrer sur la littérature en matière d'incertitude scientifique (point 2.2.2). Nous conclurons ce chapitre par une mise en relation entre le cadre théorique établi et la question des espèces exotiques envahissantes et des politiques publiques européennes associées (point 2.2.3).

### **2.2.1. L'interface science-politique**

La présente section est subdivisée en trois points : introduction aux questions d'interface science-politique (2.2.1.1), la prise de décision fondée sur des données probantes (2.2.1.2) et le courant théorique de la science post-normale (2.2.1.3).

#### **2.2.1.1. Introduction aux questions d'interface science-politique**

Dans le cadre de la gouvernance environnementale et dans la prise de décision associée, il est impératif de comprendre les causes sous-jacentes aux changements environnementaux et leurs conséquences en termes socio-environnementaux, en particulier au travers de l'entreprise scientifique et de ses résultats. Toutefois, et même si des preuves scientifiques robustes sont nécessaires pour informer la prise de décision, elles ne suffisent pas à elles seules : il faut accepter et comprendre que les processus décisionnels sont fortement influencés par les valeurs et qu'ils combinent toujours des éléments politiques et des éléments techniques (Watson, 2005 ; Head, 2015 ; Patt & Dessai, 2005).

Ce constat pousse à la réflexion sur la nature des liens d'intersection qui existent entre science et politique. De manière triviale, comme mentionné ci-avant, la question de l'interface science-politique émerge du fait que le savoir scientifique est souvent un ingrédient commun dans l'élaboration des

politiques publiques. Il est souvent attendu de la science qu'elle apporte des solutions à des problèmes de société. En gouvernance environnementale, cela est d'autant plus vrai que l'extension exponentielle des développements scientifiques et technologiques se déroule en parallèle de l'émergence de problèmes socio-environnementaux d'une ampleur spatiale et temporelle sans précédent (van den Hove, 2007). En ce sens, les explications issues de l'entreprise scientifique sont souvent utilisées pour guider l'action car elles fournissent de la compréhension sur les phénomènes qui nous impactent. Néanmoins – et sans rentrer dans le détail – il faut souligner qu'il existe des débats épistémologiques profonds visant à déterminer s'il s'agit là du rôle premier de la science. Certains auteurs, comme Henri Poincaré, estiment que l'action n'est pas le but premier de la science qui est une fin en soi, un objectif auto-entretenu. Au-delà de ces débats théoriques, il faut du reste souligner que les connaissances scientifiques sont d'une pertinence considérable pour l'action politique (van den Hove, 2007 ; van Kerkhoff & Lebel, 2015 ; Watson, 2005 ; Head, 2015).

En termes d'intersections entre science et politique, Habermas (1971) distingue trois modèles de relation dans la politique moderne :

- Un modèle « décisionniste<sup>11</sup> » dans lequel le savoir scientifique, bien que présent et pris en compte, est supplanté par les valeurs et les croyances, considérées comme prévalentes dans la prise de décision ;
- Un modèle « technocratique » dans lequel le rapport est inversé et le savoir scientifique prédomine dans la prise de décision politique, dans une approche presque mécanistique ; et
- Un modèle « pragmatique » qui reconnaît avant tout l'interdépendance entre faits et valeurs et qui tente de substituer à la séparation stricte entre expert et politicien une notion critique d'interrelation.

C'est plus particulièrement de ce dernier modèle conçu par Habermas qu'est issu le concept d'interface science-politique.

Van den Hove (2007) définit l'interface science-politique comme l'ensemble des processus mis en place pour adresser les intersections entre science et politique ainsi que les problèmes et questions que ces intersections soulèvent. Il s'agit de processus sociaux qui reprennent les relations entre les scientifiques et les autres acteurs des processus décisionnels. Ces processus permettent des échanges, une coévolution et une co-construction du savoir dans le but d'enrichir la prise de décision (van den Hove, 2007). Les processus qui émergent de l'interface science-politique sont complexes. Souvent, ils nécessitent que la

---

<sup>11</sup> *Decisionistic* dans la traduction anglaise de l'ouvrage d'Habermas.

mise en relation entre les deux sphères soit encadrée par des intermédiaires de savoir<sup>12</sup>, lesquels doivent traduire les différents langages des deux communautés et aligner les besoins en connaissances avec les résultats en termes de prise de décision (Gluckman et al., 2021).

Pour revenir sur les modèles d'Habermas et comprendre d'où l'on vient en matière de prise en compte de la science en politique, arrêtons-nous un instant sur le modèle technocratique. En effet, ce modèle qui fait de la science la source unique du savoir et le seul socle des politiques publiques prend racine dans ce que certains qualifient de modèle moderniste des rapports entre science et pouvoir. Dans ce modèle, les experts scientifiques sont vus comme ceux qui apportent la vérité aux preneurs de décisions. La relation entre science et pouvoir est alors perçue comme une relation de légitimation de la première à la seconde. Cette vision émane en grande partie du XVIII<sup>e</sup> siècle en Europe occidentale, où il était considéré que les résultats de l'entreprise scientifique allaient apporter des solutions rationnelles à tous les problèmes sociaux (Pereira & Saltelli, 2017).

Cette approche moderniste a tenté de dépeindre la communauté scientifique comme autorégulée et liée à un haut engagement éthique dans la description de la réalité, la transfigurant presque comme détentrice de la seule vérité. Aujourd'hui toutefois, la société est moins encline à accepter cet argumentaire et la façon dont la science est perçue par l'opinion publique est soumise à de nombreuses pressions (Pereira & Saltelli, 2017). En effet, bien que l'utilisation des preuves scientifiques en gouvernance a toujours été, historiquement, un *locus* de conflit, la conception même selon laquelle la science est une voie privilégiée de révélation des faits objectifs menant au progrès social et civilisationnel est à la base d'une tradition endurent. Malgré cela, la confiance du public vis-à-vis des preuves produites par la science et ses institutions est aujourd'hui ternie (Saltelli & Funtowicz, 2017 ; Iyengar & Massey, 2018 ; Patt & Dessai, 2005).

Cette approche, et le modèle y relatif, n'est plus imaginable dans la société actuelle et vis-à-vis des crises socio-environnementales multiples qu'elle traverse. En effet, la seule présence d'incertitude irréductible (voy. *infra*, point 2.2.2), laquelle fait partie intégrante de la science, bloque toute velléité de concevoir un fonctionnement mécanistique de solution aux problèmes grâce aux développements scientifiques.

Avec la volonté de s'éloigner de ce modèle technocratique et moderniste, des organes d'interface science-politique ont vu le jour ces dernières décennies, notamment sur la scène internationale, afin de favoriser la prise en compte d'une approche plus pragmatique des liens entre science et politique. Ces organes, à l'instar de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, visent à mettre en place un dialogue structuré et pérenne entre les sphères

---

<sup>12</sup> *Knowledge brokers* en anglais.

scientifique et politique dans le but de mieux les articuler dans la prise de décision. Certains auteurs estiment que face aux crises sans précédent du climat et de la biodiversité, les preneurs de décision sont de plus en plus réceptifs aux produits du secteur de la recherche. Les gouvernements seraient de plus en plus demandeurs de connaissances et de preuves afin de les aider à repenser et réformer les politiques publiques et les institutions (Turnheim et al., 2020 ; Thompson et al., 2022). Dans ce contexte, l'interface science-politique appelle à une forme de coproduction des savoirs entre les experts et les utilisateurs de ces savoirs, en particulier les preneurs de décision, au sein d'institutions permettant cette coproduction de manière structurée grâce à une opérationnalisation des relations entre sphères politique et scientifique (van Kerkhoff & Lebel, 2015 ; Gluckman et al., 2021 ; Patt & Dessai, 2005).

Ce dernier constat nous mène naturellement à nous intéresser à un concept en particulier au sein des questions d'interface science-politique : la prise de décision fondée sur des données probantes, ou *evidence-based decision-making* dans le terme plus internationalement consacré.

#### 2.2.1.2. La prise de décision fondée sur des données probantes

La notion de prise de décision fondée sur des données probantes a vocation à promouvoir une analyse rigoureuse des politiques publiques envisagées ou déjà mises en œuvre, à l'aide de contributions de nature scientifique considérées comme utiles et pertinentes (Head, 2015). Toutefois, la notion reste malaisée à définir. Il en existe des interprétations plutôt étroites ainsi que des visions larges et englobantes.

Sur le plan étroit, on peut définir la prise de décision fondée sur des données probantes comme une méthodologie particulière aux fins de production de formes spécifiques de preuves, c'est-à-dire l'examen systématique et robuste de la littérature scientifique avec l'objectif d'assurer l'efficacité des politiques publiques (Nutley et al., 2007). D'une manière plus large, on peut définir la prise de décision fondée sur des données probantes comme une approche pratique permettant aux décideurs de prendre des décisions éclairées et informées sur des politiques, des programmes et des projets, via l'importance accordée aux meilleures preuves scientifiques existantes au sein de l'élaboration et de la mise en œuvre des politiques publiques (Nutley et al., 2007).

Cette dernière définition, plus large, emporte notre préférence. En effet, au-delà des considérations méthodologiques, elle a le mérite de refléter les aspects d'interface science-politique développés ci-avant et d'inclure une vaste gamme de procédures et d'instruments permettant la rencontre des preuves scientifiques avec l'élaboration de politiques publiques.

Toutefois, cette définition ne dit rien de la manière dont les preneurs de décision utilisent les preuves et les données probantes mises à leur disposition par la communauté scientifique. Une première manière évidente implique l'application directe des résultats de la recherche dans les processus instrumentaux menant aux décisions en matière de politiques publiques. Les preuves sont alors directement utilisées pour formuler des options de politiques publiques et pour guider le choix parmi celles-ci. Néanmoins, il existe également des manières plus indirectes d'utiliser les résultats de la recherche, par exemple pour changer les éléments paradigmatiques des discours dominants en politique (Nutley et al., 2007). Pour ce dernier exemple, l'on peut penser à l'avènement du concept de service écosystémique qui est aujourd'hui pleinement consacré dans les discours internationaux en matière de protection de la biodiversité.

Certains auteurs ont identifié les facteurs de réussite pour une prise en compte utile des évaluations scientifiques dans la prise de décision. Cela requiert, en particulier, que les évaluations scientifiques aient été demandées par la sphère politique et que les problématiques aient été cadrées de manière collaborative avec une représentation étendue des différentes communautés d'intérêt. Cette représentation doit prendre place dans un espace délibératif ouvert, transparent, représentatif et légitime. Enfin, les résultats de l'expertise scientifique doivent traiter la question de l'incertitude avec transparence et honnêteté (Watson, 2005 ; Gluckman et al., 2021). L'ensemble de ces considérations sont au cœur de la science post-normale, comme il sera développé *infra* (voy. point 2.2.1.3).

Ainsi comprise, la prise de décision fondée sur des données probantes devrait fonctionner de manière efficace : les scientifiques produisent des preuves, que les preneurs de décision utilisent dans l'élaboration et l'évaluation des politiques publiques. Cette approche intuitive est logique. Toutefois, il existe de nombreux problèmes en pratique, ce qui affaiblit le principe (Choi et al., 2005). De plus, certains auteurs estiment que les pratiques de conservation de la biodiversité reposent très peu sur des preuves scientifiques et bien plus sur des sources anecdotiques, comme les expériences passées des gestionnaires de terrain, ce qui peut mener à des biais et des croyances importantes sur l'efficacité réelle de certaines pratiques (Sutherland et al., 2004). Parmi les autres problèmes, on peut également souligner le scepticisme des scientifiques quant à l'étendue de l'utilisation réelle des résultats par les preneurs de décision ainsi que le scepticisme des preneurs de décisions quant à l'utilité de la recherche. Cela s'explique en partie par les différentes mentalités dont disposent ces deux sphères, qu'il s'agisse de leurs objectifs, leur relation à l'information, leur langue et leur conception du temps (Choi et al., 2005).

Ce dernier point est fondamental. En effet, les sphères scientifique et politique vivent dans des temporalités presque opposées. Là où les scientifiques passent parfois l'intégralité de leur carrière de recherche à travailler sur un sujet spécifique, le temps permettant alors d'augmenter la qualité de la recherche, les preneurs de décisions privilégient le court-terme et l'instantanéité. Cela a pour

conséquence qu'ils ont tendance à chercher des réponses immédiates à des problématiques parfois complexes (Choi et al., 2005). Ce hiatus des temporalités peut expliquer les difficultés qui existent dans l'application pratique de la prise de décision fondée sur des données probantes.

Certains soulignent également une forme d'incompatibilité conceptuelle irréductible entre scientifiques et preneurs de décision. Les scientifiques peuvent avoir des difficultés à effectuer des recherches qui seraient dirigées et demandées par des personnes ne faisant pas partie de la communauté scientifique, comme les preneurs de décision. En effet, le concept de l'évaluation par les pairs chez les scientifiques est parfois si prégnant qu'il peut mener à une exclusion intellectuelle de ceux qui n'en sont pas (Choi et al., 2005). Par ailleurs, ils peuvent parfois être contrariés par le fait que les preneurs de décision ont le pouvoir d'orienter la recherche en jouant sur les budgets et le financement de la recherche. De l'autre côté, les preneurs de décisions peuvent percevoir les scientifiques comme déconnectés de la réalité et disposant d'une vision « en tunnel » sur le monde, à l'opposé de leur vision transversale de la société imposée par la pratique politique. Cette prétendue incompatibilité conceptuelle prend racine dans le « postulat des deux communautés »<sup>13</sup> qui insiste sur l'incapacité pour chaque sphère de prendre en considération les réalités et les perspectives de l'autre sphère (Choi et al., 2005).

Pourtant, nous avons établi que les crises socio-environnementales multiples et leur caractère urgent enjoignent ces deux sphères à collaborer toujours plus étroitement en vue d'élaborer des politiques publiques reposant sur les meilleures preuves scientifiques disponibles. Comment les réconcilier et imaginer leurs rapports dans ce contexte d'incompatibilité conceptuelle ? C'est ce qui nous mène au cœur des considérations théoriques qui nous semblent pertinentes pour l'analyse de notre problématique : la science post-normale.

### 2.2.1.3. Le courant théorique de la science post-normale

C'est dans les années 1990 que deux auteurs, Silvio Funtowicz et Jerome Ravetz, développent un nouveau paradigme des rapports entre science et décision, particulièrement dans des contextes caractérisés par des incertitudes fortes et des enjeux politiques et économiques élevés : la science post-normale (Douai & Plumecocq, 2017). Dans l'article fondateur de cette matrice théorique, Funtowicz et Ravetz (1991) appellent à un changement paradigmatique des relations entre science et décision lorsque les faits sont incertains, les valeurs en conflit, les enjeux élevés et que les décisions à prendre sont urgentes, ce qu'ils qualifient de « conditions post-normales ». À bien des égards, ce contexte tel que décrit n'est pas sans rappeler la situation en matière d'invasions biologiques dans l'espace européen (voy. *infra*, point 2.2.3).

---

<sup>13</sup> *Two-communities thesis* en anglais.

Ce modèle théorique vise à transcender à la fois les oppositions traditionnelles entre sciences naturelles et sciences humaines, mais aussi et surtout à se défaire du réductionnisme théorique, c'est-à-dire la division systématique des systèmes en éléments séparés et étudiés distinctement par des disciplines de plus en plus en spécialisées (Cairney, 2012 ; van den Hove, 2007).

La science post-normale embrasse le caractère complexe et dynamique des systèmes socio-environnementaux, lesquels doivent être approchés avec une approche systémique et holistique, en embrassant l'imprévisibilité, l'incertitude, le contrôle incomplet et la pluralité des perspectives légitimes (Funtowicz & Ravetz, 1994). Pour ces auteurs, cette nouvelle approche scientifique est adaptée pour solutionner les problèmes environnementaux qui sont par nature globaux, systémiques et complexes. Ce nouveau paradigme vise à l'acceptation et la gestion de l'incertitude, sans volonté de la faire disparaître, ainsi qu'à l'expression explicite des valeurs en jeu (Funtowicz & Ravetz, 1994).

Il convient de souligner que, pour Funtowicz et Ravetz, la science post-normale doit être envisagée plus comme une vision<sup>14</sup> globale des choses plutôt que comme une théorie à part entière. Cette conception de la science post-normale comme une vision permet de fédérer sous la houlette du courant de pensée de nombreuses approches théoriques caractérisées par la conscience et l'acceptation de l'incertitude, la critique, la réflexivité, la qualité des processus décisionnels, la pluralité des perspectives scientifiques et normatives légitimes ainsi que l'importance du concept de communauté étendue des pairs dans la production, l'évaluation et l'utilisation du savoir (Dankel et al., 2017).

Au cœur de la science post-normale réside la question des stratégies de résolution des problèmes. En effet, si dans les cas où les faits sont incertains, les valeurs en conflit, les enjeux élevés et les décisions à prendre urgentes, une méthodologie de recherche scientifique classique n'est pas utile pour guider la décision, cela ne signifie pas pour autant que l'utilisation traditionnelle de la science pour résoudre les enjeux environnementaux globaux n'est plus pertinente. L'enjeu est de pouvoir sélectionner, face à chaque cas particulier, la stratégie de résolution la plus adaptée aux circonstances du problème rencontré (Funtowicz & Ravetz, 1994).

Dans leur article, Funtowicz et Ravetz (1994) distinguent trois stratégies de résolution des problèmes, en fonction de l'intensité des incertitudes liées au système et de l'intensité des enjeux décisionnels. Ces trois stratégies sont résumées dans la figure suivante :

---

<sup>14</sup> *Insight* en anglais.

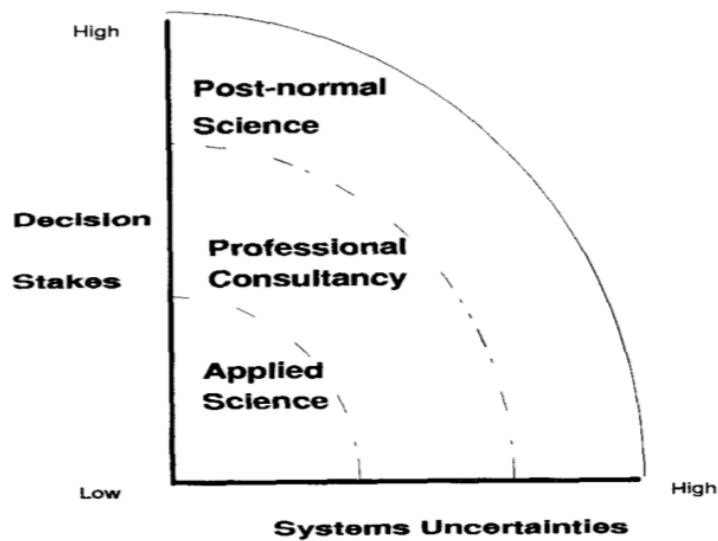


Figure 1 - Les trois stratégies de résolution des problèmes décisionnels chez Funtowicz et Ravetz

Ce modèle implique deux innovations méthodologiques majeures dans la conception de l'interface science-politique. D'abord, il a vocation à aborder frontalement les interactions existantes entre les aspects épistémiques (c'est-à-dire liés aux connaissances) et axiologiques (c'est-à-dire liés aux valeurs) des problèmes ayant une dimension scientifique. Ensuite, il repose sur une opposition frontale à deux postulats modernistes quant à la science, à savoir son caractère prétendument certain et sa neutralité axiologique (Funtowicz & Ravetz, 1994). Ce faisant, ce modèle s'inscrit dans la continuité conceptuelle parfaite du modèle pragmatique identifié par Habermas *supra* (point 2.2.1.1) qui vise à rapprocher les faits et les valeurs dans une optique interactionnelle plutôt qu'oppositionnelle.

La notion d'incertitudes du système renvoie à l'idée qu'un problème n'est pas soluble strictement via la recherche et la découverte de faits en particulier (comme dans la recherche traditionnelle) mais qu'un commencement de résolution ne s'envisage que dans la compréhension du fait que la réalité dispose de complexités et d'incertitudes qui sont irréductibles (voy. *infra*, point 2.2.2). La notion d'enjeux décisionnels renvoie à l'ensemble des coûts, des bénéfices et des engagements sur les valeurs quant au problème vécu par une pluralité de communautés d'intérêt concernées (Funtowicz & Ravetz, 1994).

En fonction de la position d'un problème à dimension scientifique donné par rapport à ces deux axes notionnels, Funtowicz et Ravetz (1994) distinguent trois stratégies de résolution des problèmes :

- La science appliquée, qui trouve à s'exercer lorsque les incertitudes du système et les enjeux décisionnels sont faibles. Cela signifie que les incertitudes sont gérables à un niveau technique grâce à des protocoles pratiques de gestion des risques, comme les instruments statistiques ;

- La consultance professionnelle, qui trouve à s'appliquer lorsque les incertitudes du système et les enjeux décisionnels sont moyens. Cela signifie que les incertitudes ne sont plus gérables de manière classique et protocolaire à cause de certains aspects complexes du problème, comme la pertinence et la fiabilité des informations disponibles. Elle se différencie de la science appliquée en ce qu'elle peut requérir de la créativité dans les propositions de résolution des problèmes, au vu de l'impossibilité d'appliquer des standards et des protocoles de routine ;
- La science post-normale qui trouve à s'appliquer quand les incertitudes du système et/ou les enjeux décisionnels sont élevés. Les incertitudes du système peuvent être épistémiques (donc liés aux connaissances et données disponibles) ou éthiques. Ces incertitudes ne peuvent pas être résolues par les méthodes mathématiques et statistiques classiques et ont trait à des ignorances parfois fondamentales sur notre monde. Les enjeux décisionnels peuvent être élevés à cause d'objectifs contradictoires entre les différentes parties prenantes concernées par le problème.

Dans cette dernière stratégie, il faut souligner une chose fondamentale. La distinction traditionnelle entre faits et valeurs n'est pas utile dans le contexte de la science post-normale. En effet, les incertitudes incluent l'ensemble du système, les relations complexes qui existent entre ses parties et l'imprévisibilité des intrants et des sorties du système. De même, les problèmes environnementaux globaux impliquent de nouvelles formes d'équité à travers les communautés d'intérêt, notamment par la prise en compte des intérêts des générations futures, des autres espèces du vivant et des écosystèmes dans leur ensemble, ce qui implique une importance fondamentale des valeurs comme matrice permettant l'expression de ces intérêts autrement muets (Funtowicz & Ravetz, 1994).

Bien entendu, les trois modèles de résolution de problèmes proposés par Funtowicz et Ravetz ne doivent pas se comprendre comme étant statiques et parfaitement distincts. En effet, il existe une certaine porosité entre ces trois modèles, dans la mesure où un problème environnemental complexe et global comprendra certainement différentes zones caractérisées par des degrés d'incertitude et d'enjeu différents. Ainsi, chacun de ces modèles est susceptible de s'appliquer à une même problématique donnée (Funtowicz & Ravetz, 1994).

Le courant théorique de la science post-normale se nourrit profondément (et inversement) de la théorie de la complexité, à laquelle il est intimement lié. Pour certains auteurs, notre siècle est profondément caractérisé par une surabondance des faits, c'est-à-dire une inflation généralisée des sources, des données et des méthodes dont le degré de crédibilité varie fortement en fonction des personnes derrière les études produites ou de la manière dont les chiffres ont été construits. Cette situation d'inflation constitue un défi supplémentaire pour l'interface science-politique (Kovacic, 2017).

Ce défi est au cœur de la notion de complexité. Elle intervient à la fois au niveau de la manière dont on définit les problèmes à résoudre – ce qu'on appelle le *problem framing* en anglais – et au niveau des processus scientifiques et de gouvernance mis en place pour tenter de résoudre ces problèmes. La complexité émerge du fait que, pour un même problème, il existe une pluralité de représentations légitimes de celui-ci qui ne sont pas forcément interchangeables. Cette complexité est considérée comme d'autant plus prégnante que le problème est caractérisé largement par de l'incertitude et que les représentations existantes du problème sont elles-mêmes partielles et parcellaires. Cette incertitude ne peut se résumer à la simple absence de preuves mais vise également les limites d'une représentation unique du système, lequel nécessite une pluralité de perspectives pour l'appréhender (Kovacic, 2017 ; Cairney, 2012 ; van den Hove, 2007).

L'intérêt de la théorie de la complexité est qu'elle vise à redéfinir la science loin de son idéal de prédiction et de contrôle, en remettant frontalement en cause l'idée qu'un système peut être adéquatement décrit et compris par la simple observation. Pour les tenants de cette théorie, l'observation en elle-même n'est pas un acte neutre et requiert une interprétation de la part de l'observateur. Ainsi, ce que l'on décide d'observer et comment on l'observe déterminent la représentation globale que l'on se fait du système. Cette théorie est en rupture avec le modèle technocratique d'Habermas et avec les approches modernistes de la science identifiées *supra* (point 2.2.1.1), lesquelles se sont illustrées par des échecs répétés d'adaptation à l'incertitude et d'engagement dans des épistémologies multiples (Kovacic, 2017).

Dans un tel contexte, la science post-normale a la volonté de ne pas simplement poser des constats descriptifs mais également de proposer des pistes prescriptives d'amélioration des pratiques d'interface science-politique dans le cadre des problèmes environnementaux complexes émaillés d'incertitude. Les tenants du courant théorique de la science post-normale placent au cœur de leurs prescriptions la question de la qualité des institutions de l'interface science-politique et des processus associés. Comment définir de telles institutions dans un contexte post-normal ?

Pour Pereira et Saltelli (2017) et Guston (2001), une institution d'interface science-politique doit remplir trois critères :

- Elle doit permettre la création d'objets-frontières, c'est-à-dire des informations ou du savoir utilisé et mobilisé de différentes manières par des communautés d'intérêt et des réseaux distincts ;
- Elle doit impliquer la participation d'acteurs de chaque côté de la frontière de l'interface, ainsi que des personnes qualifiées de médiateurs professionnels, dont l'expertise permet la facilitation de la rencontre entre ces acteurs ; et

- Elle existe à la frontière des deux mondes socialement différents que sont les mondes de la politique et de la science, vis-à-vis desquels elle dispose d'une responsabilité distincte.

Ces institutions, agissant à la frontière des sphères politique et scientifique, reposent sur l'idée qu'une séparation stricte entre celles-ci est contreproductive, à terme, pour l'élaboration des politiques publiques. En effet, certains auteurs ont souligné que l'atténuation des frontières entre communautés scientifique et politique pouvait avoir un effet positif et mener à un processus d'élaboration des politiques publiques plus efficace. Néanmoins, dans ce contexte, il ne faut pas perdre de vue qu'une absence totale de démarcation comporte également des risques, qu'il s'agisse d'une politisation exagérée de l'entreprise scientifique ou d'une « scientification » de la politique (Guston, 2001). Cela n'est pas sans rappeler les modèles théoriques d'interaction entre science et politique développés par Habermas *vis supra*, où ces deux extrêmes correspondraient respectivement au modèle décisionniste et au modèle technocratique de l'interface science-politique.

Du reste, les institutions d'interface science-politique dans le courant théorique de la science post-normale doivent explorer des compréhensions différentes de la production du savoir afin de répondre adéquatement aux défis globaux et complexes de notre siècle. Pour Pereira et Saltelli (2017), cela doit passer par l'entremêlement de trois nouveaux paradigmes :

- Une assurance de la qualité grâce à la participation aux processus de production d'une communauté étendue de pairs. C'est grâce à l'implication d'épistémologies diverses qu'une qualité des résultats pourra être atteinte, et ce via des pratiques qui favorisent les échanges sur ces épistémologies diverses ;
- Une culture de la réflexivité. Cela nécessite le temps et l'espace nécessaires pour que les producteurs du savoir puissent prendre conscience des agendas et des imaginaires politiques qui pourraient utiliser le savoir en question, et ce dans une approche critique ; et
- Une éthique du soin transversale. La question de comment prendre soin doit servir de guide dans toutes les questions techniques et scientifiques qui se posent dans un contexte social élargi.

La question de la communauté étendue des pairs est fondamentale dans la science post-normale. Elle apparaît comme le principal facteur d'atténuation des complexités induites par l'incertitude irréductible et l'importance des enjeux en question. La communauté étendue des pairs revêt deux dimensions. D'abord, d'un point de vue interne, elle implique que la constitution des informations à prendre en compte dans les processus décisionnels doit reposer sur l'implication de différents experts appartenant à des domaines multiples. Ensuite, d'un point de vue externe, elle impose l'inclusion de représentants de diverses parties prenantes à tous les stades des processus décisionnels, depuis le cadrage du problème jusqu'à l'assurance de la qualité des résultats. Cette inclusion et la prise en compte des diverses

perspectives légitimes nécessitent la mise en place d'espaces de dialogue collaboratif et constructif entre ces parties prenantes, lesquels doivent permettre d'apprendre mutuellement de chacun malgré des intérêts divergents ou des valeurs en conflit (Kønig et al., 2017 ; Bremer, 2017).

On le voit, la science post-normale place au centre de ses considérations la question des processus permettant d'obtenir des décisions robustes et satisfaisantes malgré un contexte d'incertitude ou d'intensité des enjeux en cause. En effet, là où les approches modernistes et traditionnelles des interactions science-politique cherchent à produire des résultats dans un contexte où qualité est égale à la certitude, la science post-normale cherche, elle, la qualité dans son ensemble. La qualité renvoie non seulement au produit de la recherche et son utilisation dans les politiques publiques, mais également et surtout aux processus de production et d'utilisation du savoir, aux personnes impliquées et aux objectifs poursuivis par cette communauté des pairs étendue (Kønig et al., 2017).

Ces processus doivent permettre de communiquer et de débattre des hypothèses, des choix, des incertitudes et des limites de la science. Cette transparence dans la communauté étendue des pairs, loin d'affaiblir le pouvoir de la science, permet en réalité de renforcer la qualité des décisions prises. En effet, pour certains auteurs, les problèmes à l'interface science-politique proviennent souvent du fait que cette réalité incertaine et aux enjeux élevés est dissimulée. En mettant en lumière les conditions post-normales, il est également possible de reconnaître que le savoir scientifique n'est pas la seule forme de savoir pertinente dans le contexte de l'interface science-politique. Celle-ci doit alors favoriser l'articulation de différents types de savoirs, via la mise en place de processus participatifs permettant la rencontre des différentes perspectives légitimes existantes pour une même problématique (van den Hove, 2007 ; Gluckman et al., 2021 ; Head, 2015).

Kønig et al. (2017) ont proposé une typologie des valeurs et des normes formant la matrice conceptuelle de la science post-normale. Ces auteurs ont identifié pas moins de trente-trois normes et valeurs prototypales : (1) la durabilité, (2) la qualité, (3) la robustesse, (4) l'inclusivité, (5) la démocratisation de l'expertise, (6) l'adaptabilité, (7) la flexibilité, (8) la créativité, (9) l'approche holistique, (10) le pluralisme, (11) l'intégration, (12) la prise de conscience, (13) la réflexivité, (14) l'humilité, (15) la pertinence au contexte, (16) l'applicabilité, (17) la précaution, (18) la transparence, (19) la traçabilité, (20) l'ouverture, (21) la reddition des comptes, (22) l'intelligibilité, (23) l'accessibilité, (24) l'honnêteté, (25) la confiance mutuelle, (26) la responsabilité, (27) la sécurité, (28) la dignité, (29) la compréhension mutuelle, (30) la tolérance, (31) l'équité, (32) l'empouvoirement<sup>15</sup> et (33) l'intégrité.

---

<sup>15</sup> Traduction consacrée du terme *empowerment* en anglais.

La science post-normale cherche à produire des solutions qui soient robustes à la fois sur le plan technique et sur le plan de l'acceptabilité sociale, en les rendant compatibles avec la pluralité des valeurs et des perspectives au sein des parties prenantes. La notion de robustesse est directement liée aux valeurs d'inclusion et de démocratisation de l'expertise, via l'implication d'une communauté étendue des pairs (Kønig et al., 2017).

Les valeurs d'adaptabilité, de flexibilité et de créativité apparaissent également comme fondamentales en science post-normale. En effet, dans des conditions d'incertitude, d'imprévisibilité voire d'ignorance, la question de la prise de décision basée sur des données probantes devient complexe. Ces conditions appellent à balayer les catégories habituelles et dichotomiques et à prôner une adaptation des outils pour y faire face. La créativité permet de développer de nouvelles façons de surpasser la complexité et les contradictions apparentes, grâce à des visions alternatives et de nouvelles conceptualisations des problèmes (Kønig et al., 2017).

Enfin, les valeurs de responsabilité et de reddition des comptes doivent être interprétées dans le contexte des conditions post-normales. Face à de l'incertitude et des enjeux décisionnels élevés, la question de la responsabilité doit être découplée de celle de la prévisibilité ; celle de la sécurité, de celle du risque zéro. La responsabilité se trouve alors distribuée au sein de la communauté étendue des pairs et devient quasiment processuelle : les parties prenantes s'engagent à être responsables dans le sens d'avoir délibéré de manière authentique et sur base des éléments à leur disposition. C'est alors le processus même de la délibération qui devient le véritable gage de la qualité et de la robustesse dans un contexte d'incertitude. Par conséquent, la transparence absolue sur les contours de l'incertitude doit être au centre des délibérations : elle agit ici comme une valeur essentielle de la science post-normale. L'incertitude doit être délibérée de manière participative pour s'assurer que l'ensemble des communautés d'intérêt concernées en comprennent les contours, les implications et les conséquences (Kønig et al., 2017).

Ce principe normatif de transparence est profondément connecté aux valeurs de confiance et de compréhension mutuelles, d'honnêteté et d'intelligibilité. Une transparence continue, à la fois sur les contours de l'incertitude comme nous venons de le mentionner, mais aussi sur la pluralité des intérêts en présence, est vitale pour la construction d'une relation de confiance entre les acteurs de l'interface science-politique dans un contexte post-normal. Pour certains auteurs, cette transparence et cette confiance mutuelle se travaillent notamment à travers la création de relations informelles en dehors de l'interface. Ces relations informelles permettent à leur tour de créer une compréhension mutuelle sur la pluralité des perspectives légitimes en présence et de pouvoir délibérer collectivement et en profondeur des questions complexes qui émergent de l'interface science-politique lorsque les conditions sont post-normales, par exemple à propos de l'incertitude irréductible (Gluckman et al., 2021).

Dans la présente section relative à l'interface science-politique, et en particulier concernant la science post-normale, il a été fait maintes mentions de l'incertitude sur le plan scientifique. Toutefois, quels en sont les contours exacts ? Que signifie l'incertitude lorsqu'elle a trait à l'entreprise scientifique ? Cela fait l'objet de la section suivante.

### **2.2.2. La question de l'incertitude scientifique**

La littérature sur la question de l'incertitude scientifique est abondante. En particulier, l'appréhension des incertitudes en sciences environnementales et leurs impacts sur la prise de décision associée sont étudiés depuis longtemps (Tasse, 2023). Il en existe de nombreuses définitions et tout autant de typologies des différentes sortes d'incertitude scientifique.

À l'instar de Sallak et al. (2013), nous reprenons la distinction la plus courante en la matière, laquelle distingue deux types principaux d'incertitude scientifique : l'incertitude aléatoire et l'incertitude épistémique.

L'incertitude aléatoire renvoie à l'incertitude irréductible qui est due à la variabilité naturelle des phénomènes aléatoires. L'incertitude épistémique, quant à elle, est due à un manque de connaissances et de données sur les phénomènes naturels. C'est l'incertitude relative aux faits, aux chiffres et aux hypothèses scientifiques. En principe, l'incertitude épistémique peut être réduite en faisant davantage d'efforts de recherche, par exemple en recueillant de nouvelles données ou en consultant des experts. Elle est toutefois inhérente à chaque étape de la démarche scientifique. Ainsi, tout le savoir sur lequel les décisions et les politiques publiques sont adoptées est teinté d'incertitude épistémique de différents types et à divers degrés (Sallak et al., 2013 ; van der Bles et al., 2019 ; Ward et al., 2020 ; Patt & Dessai, 2005).

Du simple fait de l'existence de l'être humain et de ses schèmes de pensée découle l'existence de l'incertitude. En effet, dès lors qu'un individu se pose une question sur le monde qui l'entoure, la question du degré de certitude quant à la réponse à apporter se déclenche. Alors, le degré d'incertitude dépendra fondamentalement de l'état des connaissances humaines et de l'état de l'art et de la technologie par rapport à la question posée et au moment où la question est posée (Sallak et al., 2013).

En matière de problèmes environnementaux globaux et quant à la prise de décision associée, il convient de souligner que les connaissances sont loin d'être bien établies. Elles revêtent un caractère préliminaire et partiel, couvrant un large spectre de morceaux de connaissances allant de faits bien établis jusqu'aux jugements, suppositions éclairées et hypothèses provisoires. En matière environnementale, ce caractère

mixte entre savoir et ignorance est dû au fait que les systèmes socio-écologiques complexes impliqués sont imparfaitement connus et difficilement réductibles à des modèles uniques (voy. *supra*, point 2.2.1.3). Pourtant, les processus d'élaborations des politiques publiques requièrent les meilleures preuves scientifiques disponibles en appui à la décision, dans un contexte où les décisions sont urgentes et les enjeux sont élevés malgré ce contexte d'incertitude (van der Sluijs, 2005 ; Liu et al., 2011 ; Ward et al., 2020 ; Henry, 2013 ; Petit, 2005 ; Patt & Dessai, 2005).

Depuis les années 1980, de nombreux efforts ont été réalisés en sciences informatiques afin de procéder à des simulations modélisées de l'évolution des systèmes environnementaux complexes. Ces simulations reposent sur la programmation d'un ensemble de scénarios caractérisés par des conditions initiales soumises à une série de facteurs évolutifs intégrant les connaissances de différentes disciplines. Toutefois, le recours à la modélisation en soi a fait l'objet de nombreuses critiques au fil des années, qu'il s'agisse des nombreuses hypothèses qui bardent cette pratique ou sur le manque de transparence des hypothèses retenues et des modèles utilisés. Certains auteurs considèrent que la modélisation implique intrinsèquement des choix subjectifs et des hypothèses orientées par des valeurs, et que la modélisation est par nature une simplification du monde complexe. Par conséquent, les scientifiques disposent souvent d'un niveau de confiance variable vis-à-vis de ces modèles, et ces niveaux de confiance sont hautement subjectifs (van der Sluijs, 2005 ; Henry, 2013 ; Patt & Dessai, 2005).

Ultimement, le manque de transparence quant aux hypothèses retenues dans le recours à la modélisation et par rapport aux incertitudes (aléatoires comme épistémiques) qui l'émaillent mène à des incompréhensions sur la nature de ce type de savoir au sein de l'interface science-politique. Il existe une tendance à considérer ce type de savoir, issu de modélisations, de la même manière que les faits bien établis. À son tour, cette tendance peut mener à des scandales et des crises de confiance du public dans les bases scientifiques utilisées pour l'élaboration des politiques publiques (van der Sluijs, 2005 ; van der Bles et al., 2019 ; Patt & Dessai, 2005).

Cette incompréhension prend racine, comme nous l'avons établi *supra* (voy. point 2.2.1.1), dans les approches modernistes de la science. Les limites entre les faits et les valeurs, entre le savoir et l'ignorance et entre la science et la politique sont perçues comme inflexibles et normatives. Pourtant, sur le long cours, cette entreprise apparaît comme vaine. À la suite de van der Sluijs (2005), nous reprenons la métaphore de l'hydre pour figurer l'incertitude : à chaque tête du monstre de l'incertitude qui est coupée, de nombreuses têtes poussent dues à de nouvelles complexités imprévues.

Face à l'incertitude, certains décideurs politiques peuvent ressentir un dérangement, en ce que l'incertitude scientifique peut mener à une incertitude politique et économique quant aux résultats d'une politique publique donnée. Ce dérangement peut à son tour mener à une forme de déni de l'incertitude

et à une prise de décision basée sur des jugements subjectifs au sein de l'interface science-politique. Cela a souvent pour conséquence que les politiques publiques adoptées échouent, ou finissent par coûter très cher à la collectivité, du fait de l'incapacité à intégrer efficacement les considérations autour de l'incertitude (Ward et al., 2020 ; Pearce, 2020 ; Patt & Dessai, 2005).

Pour s'accommoder de cette incertitude irréductible, certains individus adoptent des stratégies de quantification de l'incertitude. Ils cherchent à produire des chiffres qui, à leur tour, serviront de base rationnelle à la prise de décision. Lorsque la quantification reste impossible, ils se tournent vers les probabilités subjectives (comme l'inférence bayésienne) pour quantifier l'incertitude sous la forme d'un degré de confiance assigné par les experts à leurs déclarations (van der Sluijs, 2005 ; Henry, 2013).

Il existe également des approches plus holistiques de l'adaptation à l'incertitude. Certains auteurs estiment que la terre doit être considérée comme un système socio-environnemental dont la complexité est telle qu'elle est incommensurable. Ces approches appellent à véritablement embrasser l'incertitude comme l'expression fondamentale des limites des approches classiques et réductionnistes du monde. La science post-normale apparaît comme un fer de lance de ces approches, en ce qu'elle tente de changer les paradigmes socioculturels autour des concepts de certitude et d'incertitude, en donnant à cette dernière une place explicite et centrale au sein de la gestion délibérative des risques environnementaux globaux. En un sens, elle appelle à l'abandon de la recherche d'une vérité certaine et unique et à la valorisation de la transparence des différentes positions pour apprendre à vivre avec l'ambiguïté et le pluralisme (van der Sluijs, 2005).

Au-delà des considérations théoriques sur l'incertitude et des attitudes adoptées face à celle-ci, il convient encore de souligner que son existence peut mener à des formes d'instrumentalisation de l'incertitude en vue de servir certains intérêts. Par exemple, l'incertitude peut être instrumentalisée par des parties prenantes qui ont intérêt à ignorer les risques environnementaux au profit de leurs intérêts de nature économique. Une variété de techniques est alors employée par ces acteurs stratégiques, comme la distorsion ou l'exagération des incertitudes. Ces acteurs ont pour objectif de faire rejeter ou faire soutenir une politique donnée par des jeux d'accroissement ou de minimisation de l'incertitude (van der Sluijs, 2005 ; Pereira & Saltelli, 2017 ; Henry, 2013 ; Patt & Dessai, 2005).

Un point-clé identifié par de nombreux auteurs dans les entreprises d'acceptation de l'incertitude, de sa gestion et de la minimisation de ses potentielles instrumentalizations est la question de la communication de l'incertitude (Ward et al., 2020 ; Petit, 2005, Patt & Dessai, 2005). Comme nous l'avons déjà mentionné *supra* (voy. point 2.2.1.3), la question de la transparence est fondamentale en science post-normale. Elle peut contribuer à une confiance plus solide, à la fois au sein des diverses communautés d'intérêt impliquées dans les processus décisionnels environnementaux, mais aussi vis-à-vis du grand

public. Or, scientifiques comme politiciens sont réticents à l'idée de communiquer sur l'incertitude, par peur d'une perte de crédibilité (van der Bles et al., 2019).

Dans la littérature sur la communication de l'incertitude, on identifie plusieurs éléments essentiels.

D'abord, en termes de ce qui est communiqué lorsque l'on parle d'incertitude. Les différents facteurs liés à ce qui est communiqué sont l'objet lui-même de l'incertitude (en termes de faits, de chiffres ou d'hypothèses scientifiques), la source de l'incertitude, le niveau direct ou indirect d'incertitude associé et la magnitude de celle-ci. Les sources d'incertitude sont multiples et variées : variabilité au sein de l'échantillon, inadéquation des mesures, transférabilité limitée des données, dissensus entre experts, etc. Le niveau d'incertitude a trait, quant à lui, au degré de certitude accordé aux preuves scientifiques à la base de l'évaluation. Il s'agit d'une forme de « méta-incertitude » (van der Bles et al., 2019).

Ces différentes formes d'incertitudes appellent à leur tour différentes formes de communication de celles-ci. Lorsque l'incertitude épistémique est directe et absolue, elle est plus facile à communiquer : il faut et il suffit de dire qu'on ne sait pas. Lorsqu'elle est indirecte (c'est-à-dire lorsqu'elle résulte d'incertitudes qui émaillent les sources scientifiques sous-jacentes à l'évaluation du système), elle est difficilement quantifiable et est généralement communiquée par le biais d'un résumé de la confiance subjective dans ces sources sous-jacentes, via des indicateurs verbaux (confiance élevée, moyenne ou faible, incertitude élevée, moyenne ou faible, etc.). Il existe une difficulté irréductible à ce type de communication de l'incertitude qui est relative à la question des seuils : comment passe-t-on d'une catégorie subjective à l'autre ? La réponse à cette question est forcément contextuelle et rend difficile la lecture de ces outils par des non-experts, comme les preneurs de décision. Cela est encore renforcé par l'usage d'indicateurs verbaux qui sont forcément interprétés différemment par les individus (van der Bles et al., 2019).

Du reste, il apparaît que la communication de l'incertitude doit aller au-delà d'un simple acte formel et symbolique (c'est-à-dire la mention de l'existence d'incertitude) et doit revêtir un aspect explicite, explicatif et transparent sur les tenants et les aboutissants de l'incertitude. Dans l'interface science-politique, en présence d'incertitude irréductible, certains auteurs soulignent l'importance fondamentale de résumer de manière claire ce que l'on sait et ce que l'on ne sait pas, en explicitant les zones d'incertitude, les raisons de l'incertitude et les conséquences de celle-ci relativement au savoir mobilisé pour la prise de décision (Gluckman et al., 2021). On se retrouve donc ici dans la continuité parfaite du courant théorique de la science post-normale et de l'importance capitale qu'il donne à la question de la transparence et de l'honnêteté (voy. *supra*, point 2.2.1.3).

Pour que cette communication extensive et transparente puisse avoir lieu, des auteurs soulignent l'importance fondamentale de disposer d'un cadre participatif et collaboratif où les aspects de l'incertitude peuvent être délibérés en profondeur entre tous les acteurs concernés par la problématique grevée d'incertitudes. L'existence de ce cadre apparaît comme une base essentielle de tout processus réussi d'interface science-politique qui connaît des conditions post-normales. En effet, c'est par la délibération participative sur les contours de l'incertitude qu'on peut essayer d'anticiper les conflits cognitifs entre ceux qui communiquent l'incertitude (souvent, la communauté scientifique) et ceux qui doivent utiliser l'information (les preneurs de décision ainsi que les parties prenantes) (Patt & Dessai, 2005). Cela n'est pas sans rappeler les développements *supra* relatifs à la question de l'incompatibilité conceptuelle entre communauté scientifique et politique (voy. point 2.2.1.2). La mise en place d'un espace délibératif franc apparaît comme une solution permettant de réduire l'écart conceptuel entre les deux communautés, à tout le moins sur la question de la compréhension mutuelle de l'incertitude scientifique. Cela sera discuté extensivement *infra* (point 3.3).

Après avoir exposé les éléments théoriques pertinents à l'aune desquels le processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes et sa perception par les acteurs concernés seront analysés et discutés, nous abordons finalement les liens apparents entre le règlement qui nous sert de cas d'étude et ces éléments théoriques.

### **2.2.3. L'interface science-politique et l'incertitude dans le processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes**

L'objectif de la présente section est de démontrer la pertinence des éléments théoriques développés ci-avant pour l'analyse du processus décisionnel européen mis en place pour gérer la problématique des espèces exotiques envahissantes et, en particulier, pour discuter des résultats des analyses de données réalisées dans le cadre du présent travail de recherche (voy. *infra*, point 3.3).

Les preneurs de décision, dans le cadre des invasions biologiques, sont très souvent confrontés à deux défis majeurs. D'abord, ils doivent composer avec des objectifs concurrents de nature environnementale, sociale et économique, la prise de décision impliquant des impacts tantôt positifs, tantôt négatifs à l'égard de différentes communautés d'intérêt. Ensuite, la compréhension du système dans son ensemble et des risques associés aux espèces exotiques envahissantes est marquée par de profondes incertitudes (Liu et al., 2011).

Sur le premier point, le processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes concerne, en effet, une pluralité d'acteurs directement ou indirectement impliqués dans la

problématique, depuis les représentants politiques responsables devant leur électorat jusqu'aux scientifiques impliqués dans les évaluations des risques, en passant par les administrations en charge de mettre en œuvre les décisions, les gestionnaires de terrain qui doivent faire face aux invasions biologiques et les acteurs économiques concernés par les mesures de gestion imposées par l'Union européenne.

Comme nous l'avons établi *supra* dans le chapitre relatif au règlement européen (point 2.1), ces acteurs sont associés à des degrés divers dans le processus décisionnel. La communauté scientifique est représentée à travers le forum. La communauté politique, laquelle reflète les intérêts des acteurs économiques, du public et des gestionnaires de terrain par le truchement de l'élection démocratique, est représentée à travers le comité. Au centre, on retrouve l'administration en charge de mettre en œuvre les décisions, la Commission européenne, qui tente d'agir à la frontière entre ces deux communautés et a vocation à faire le pont en termes d'information.

Nous avons également établi *supra* l'importance des preuves scientifiques en appui à la décision dans le processus décisionnel européen en matière d'invasions biologiques (point 2.1.2). Cette importance est particulièrement matérialisée dans la procédure de classement des espèces exotiques envahissantes sur la liste de l'Union, qui repose sur les évaluations scientifiques des risques pour chaque espèce envisagée pour le classement. Ces évaluations des risques doivent constituer la base scientifique des mesures de gestion que le classement sur la liste enclenche.

Il apparaît alors avec clarté que le processus décisionnel européen en matière d'invasions biologiques s'inscrit parfaitement dans les considérations théoriques développées plus haut sur l'interface science-politique et sur la prise de décision fondée sur des données probantes. Nous développerons dans la discussion comment situer le processus décisionnel par rapport aux modèles d'Habermas relatifs aux interactions entre science et décision et comment les apparences doivent être nuancées par les perceptions actuelles des acteurs concernés (voy. *infra*, point 3.3). Par ailleurs, il apparaît aussi clairement, au vu de la définition retenue de l'interface science-politique développée par van den Hove (2007), que le processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes représente un exemple topique de l'interface science-politique.

Les considérations développées *supra* sur les caractéristiques idéales des institutions et processus d'interface science-politique en science post-normale nous permettront également de jauger le processus décisionnel européen. En effet, du fait de la présence d'intérêts souvent divergents, emportant des enjeux décisionnels élevés, et de la présence d'incertitudes à différents niveaux, nous pouvons aisément affirmer que la question des invasions biologiques à l'échelle globale européenne s'inscrit parfaitement dans les conditions post-normales telles que définies plus haut (point 2.2.1.3). Les implications légales,

sociales et financières que peuvent avoir la mise en application des politiques publiques de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, dans un contexte de rareté des ressources budgétaires allouées à la conservation de la biodiversité, ainsi que la nécessité d'agir vite pour limiter les effets néfastes de l'introduction de telles espèces, achèvent de convaincre du caractère post-normal de la problématique (Liu et al., 2011 ; Vanderhoeven et al., 2017 ; Pinto et al., 2022).

Par conséquent, l'ensemble des considérations théoriques sur le courant de pensée de la science post-normale apparaît comme idéal pour l'analyse qui sera faite du processus décisionnel européen et de sa perception par les acteurs concernés (voy. *infra*, point 3.3). Ces perceptions seront mises en regard des éléments théoriques développés quant aux difficultés liées à la prise de décision basée sur des données probantes. De même, le processus décisionnel et sa perception par les acteurs seront confrontés aux principales normes et valeurs prototypales de la science post-normale exposées plus haut, en particulier celles en lien avec la qualité des processus et la transparence (voy. *supra*, point 2.2.1.3).

Par ailleurs, tant l'évaluation objective de l'incertitude concernant les espèces classées sur la liste de l'Union (voy. *infra*, point 3.1) que sa perception subjective par les acteurs concernés (voy. *infra*, point 3.2) permettent d'établir la présence d'incertitude irréductible et d'une amplitude importante, contribuant d'autant plus à la reconnaissance de conditions post-normales en la matière.

La littérature est également claire à ce sujet. L'incertitude qui touche la question des invasions biologiques se trouve à toute étape, même lorsqu'une espèce est déjà largement dispersée puisque les dynamiques populationnelles comportent d'importants éléments stochastiques. De même, il est tout à fait possible d'envisager qu'une espèce exotique s'établisse dans un nouvel écosystème, mais ne devienne envahissante que des décennies plus tard (Ward et al., 2020 ; Liu et al., 2011). En ce sens, il existe donc une incertitude de type aléatoire qui est très prégnante. De plus, on ne dispose, à l'échelle globale, que de peu d'informations sur le phénomène des invasions biologiques : c'est l'expression de l'incertitude épistémique. Dans le processus européen, l'incertitude est directement adressée dans les évaluations des risques car leurs auteurs doivent l'aborder via l'attribution d'un score global de confiance dans les éléments qui fondent l'évaluation. Néanmoins, les incertitudes d'une nature double, qui émaillent le phénomène des invasions biologiques, rendent les évaluations des risques très complexes (Vanderhoeven et al., 2017 ; Liu et al., 2011).

Partant, les éléments théoriques développées *supra* (point 2.2.2) concernant l'incertitude scientifique, ses contours, les modèles d'attitude à adopter face à elle ainsi que les considérations sur la manière de communiquer l'incertitude seront tout autant de jalons qui nous permettront d'analyser le processus décisionnel européen en matière d'invasions biologique sous l'angle de l'incertitude scientifique, dans ses aspects objectifs comme subjectifs.

### **3. La recherche : résultats et discussion**

Le présent chapitre constitue le cœur du travail de recherche. Il vise à exposer les résultats des analyses de données et à les discuter.

Dans un premier temps, nous exposerons la méthodologie et les résultats de notre analyse quantitative<sup>16</sup> du niveau d'incertitude global au sein de l'ensemble des évaluations des risques pour toutes les espèces ayant été proposées pour le classement sur la liste de l'Union, qu'elles aient été effectivement classées ou non (3.1). Ensuite, nous exposerons la méthodologie et les résultats de nos enquêtes qualitatives avec des acteurs-clés du processus décisionnel européen sur les espèces exotiques envahissantes, enquêtes qui avaient trait à leur perception du processus décisionnel européen, des questions d'interface science-politique qui émergent dans ce cadre, ainsi que leur perception de l'incertitude scientifique (3.2). Enfin, nous concluons ce chapitre avec une discussion générale qui fera la synthèse critique des résultats au regard du cadre théorique (3.3).

#### **3.1 Incertitude scientifique dans les évaluations des risques des espèces proposées au classement sur la liste de l'Union : méthode et résultats**

La présente section vise à exposer le résultat de l'analyse quantitative des niveaux d'incertitude pour chaque espèce classée sur la liste de l'Union, ainsi que pour les espèces qui ont fait l'objet d'une proposition de classement sur la liste qui n'a pas abouti. Cette section exposera dans un premier temps l'objectif de l'analyse quantitative ainsi que la méthodologie employée (3.1.1) avant de présenter les résultats de l'analyse quantitative (3.1.2).

##### **3.1.1. Objectifs et méthodologie d'analyse**

Étant donné que les questions de recherche visent à l'exploration de la question de l'incertitude scientifique au sein de l'interface science-politique cristallisée dans le processus décisionnel européen

---

<sup>16</sup> Par analyse quantitative, nous faisons référence au fait d'avoir quantifié, au sein de l'ensemble des évaluations des risques pour toutes les espèces ayant été proposées au classement sur la liste de l'Union, le degré d'incertitude global. Toutefois, il s'agit bien de degrés d'incertitude *qualitatifs* qui ont fait l'objet de l'analyse et qui ont été agrégés en chiffres quantitatifs.

sur les espèces exotiques envahissantes, il nous est apparu comme fondamental de jauger et déterminer avec précision l'amplitude de cette incertitude. Au-delà de la question de la détermination objective de l'incertitude globale, l'analyse est également réalisée afin de déterminer s'il existe une logique liée à l'incertitude scientifique derrière le classement ou non d'une espèce sur la liste, par exemple l'existence d'un seuil d'incertitude maximal pour le classement d'une espèce sur la liste de l'Union.

Par ailleurs, à notre connaissance, un tel travail systématique n'a jamais été réalisé pour les quatre-vingt-huit espèces figurant sur la liste, ni pour les trente-six espèces non classées après leur proposition de classement. Cette analyse apparaît également comme contribuant directement à l'état de l'art en matière d'incertitude dans les politiques publiques européennes en matière d'espèces exotiques envahissantes.

Concernant la méthodologie, nous avons procédé à l'analyse, une par une, des évaluations des risques pour les espèces classées comme non classées. Ces évaluations des risques sont hébergées sur le site web Circabc<sup>17</sup> de la Commission européenne qui consiste en une plateforme en ligne permettant le partage d'informations entre différents profils d'utilisateurs. Au sein de Circabc, le forum dispose d'une bibliothèque de documents contenant, entre autres, les évaluations des risques qui ont fait l'objet de l'analyse. L'ensemble des références bibliographiques des évaluations des risques analysées se trouvent *infra* (point 5).

Les évaluations des risques analysées proviennent de différents auteurs (qu'il s'agisse d'experts agissant individuellement ou collectivement, ainsi que de consortiums) :

- Le secrétariat scientifique pour les espèces non-natives de Grande-Bretagne (*Great Britain Non-Native Scientific Secretariat*) est le premier pourvoyeur des évaluations des risques, avec pas moins de trente-neuf évaluations des risques fournies. Ce secrétariat scientifique dispose d'un modèle d'évaluation des risques ergonomique, concis et disposant systématiquement d'un niveau d'incertitude général lié à l'évaluation, ainsi qu'une ventilation de l'incertitude en fonction des caractéristiques étudiées ;
- L'organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (OEPP) a pourvu trente-et-une évaluations des risques. En fonction de l'année d'édition de l'évaluation des risques, celle-ci contient ou non une évaluation globale de l'incertitude de l'évaluation des risques ;
- Des experts internationaux réunis et ayant recours au même schéma d'évaluation des risques que le secrétariat scientifique pour les espèces non-natives de Grande-Bretagne, pour un total de trente-deux évaluations des risques. L'usage par ces experts internationaux de ce modèle

---

<sup>17</sup> <https://circabc.europa.eu/ui/welcome>

indique la grande ergonomie de celui-ci. Ces évaluations disposent donc également d'une évaluation globale de l'incertitude pour chaque évaluation des risques ;

- Les autres auteurs des évaluations sont beaucoup plus variés : *Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek* (INBO) pour une évaluation, le Service Public de Wallonie (SPW) pour une évaluation, le Ministère espagnol de l'environnement pour quatre évaluations, le Ministère polonais de l'environnement pour trois évaluations, le Ministère irlandais de l'environnement pour deux évaluations, le Ministère britannique de l'environnement pour une évaluation, le Centre d'expertise néerlandais sur les espèces exotiques envahissantes pour deux évaluations, l'Agence suédoise pour la gestion de l'eau pour une évaluation et Jan Pergl et Étienne Branquart pour quatre évaluations. Toutes ces évaluations étaient établies selon des modèles propres aux institutions et présentaient systématiquement une évaluation globale de l'incertitude ;
- Enfin, trois évaluations des risques n'ont pas pu être reliées avec certitude à des auteurs car elles mentionnaient simplement « *Deputy Direction of Nature* » sans autre spécification. Toutefois, ces trois évaluations des risques (pour le chien viverrin, le rat musqué et l'herbe aux écouvillons pourpres) ont été établies sur le modèle du secrétariat scientifique pour les espèces non-natives de Grande-Bretagne. Elles comportaient donc une évaluation globale de l'incertitude

Chacune des espèces classées et non-classées a fait l'objet d'une entrée dans un tableau Excel, avec une espèce par ligne. Ce tableau Excel est une annexe fondamentale au présent travail de recherche (voy. *infra*, point 6.1 – Annexe A). Pour chaque espèce, il a été fait mention de :

- Son nom scientifique ;
- Son nom vernaculaire ;
- Son aire de répartition d'origine ;
- Son aire de distribution sur le territoire de l'Union européenne ;
- Un commentaire qualitatif sur l'incertitude globale (pour les espèces classées et quand l'information était disponible) ;
- Le niveau global d'incertitude pesant sur l'évaluation des risques ;
- Le niveau d'incertitude relatif à la probabilité d'introduction et d'établissement, de dispersion et d'impacts potentiels de l'espèce (uniquement pour les espèces classées sur la liste) ;
- L'auteur et l'année de l'évaluation des risques ; et
- Le statut de « listé » ou « non listé ».

Pour les résultats quant au périmètre de l'incertitude au sein des évaluations des risques, seul le niveau global d'incertitude a été pris en compte. En effet, ce niveau global est censé refléter les sous-niveaux d'incertitudes relatifs aux différentes caractéristiques des invasions biologiques, à savoir les probabilités d'introduction et d'établissement, les probabilités de dispersion de l'espèce une fois établie et les

probabilités liées aux impacts environnementaux, socio-économiques et sanitaires des espèces exotiques envahissantes.

Le niveau global d'incertitude est toujours établi sur une échelle qualitative comprenant trois items : faible, moyenne ou élevée. Dans les évaluations des risques plus récentes, on parle plutôt de niveau de confiance dans l'évaluation que de niveau d'incertitude de celle-ci. Toutefois, le niveau de confiance est également établi sur une échelle qualitative allant de faible à élevé. Par souci de clarté, nous avons transformé tous les niveaux de confiance en niveaux d'incertitude, en inversant l'échelle : une confiance élevée dans l'évaluation revient à une faible incertitude, alors qu'une faible confiance dans l'évaluation revient à une incertitude élevée, la moyenne restant par ailleurs égale.

L'écrasante majorité des évaluations des risques n'explicitent toutefois pas ce qu'il faut entendre par ces différents niveaux d'incertitude. Toutefois, dans l'évaluation des risques pour le ver plat de Nouvelle-Zélande, l'annexe III spécifie ces différents niveaux d'incertitude (Murchie, 2017). Étant donné que l'évaluation des risques pour cette espèce a été établie selon le modèle du secrétariat scientifique des espèces non-natives de Grande-Bretagne, qui constitue de loin le modèle le plus utilisé, nous estimons que cette interprétation peut être systématisée pour l'ensemble de notre analyse. Cette annexe détaille ces niveaux d'incertitude comme suit :

- Un niveau élevé d'incertitude signifie qu'il n'y a pas de preuve observationnelle directe pour soutenir l'évaluation des risques. Cela peut impliquer que seules des données inférées ont été utilisées, ou que les impacts ont été enregistrés sur une échelle spatiale probablement peu pertinente pour la zone concernée par l'évaluation des risques, ou encore que les sources scientifiques sont pauvres ou très difficiles à interpréter à cause d'ambiguïtés ;
- Un niveau moyen d'incertitude signifie qu'il existe certaines preuves observationnelles directes pour soutenir l'évaluation des risques, mais que certaines informations ont dû être inférées à partir d'autres données, ou que les impacts ont été enregistrés sur une petite échelle spatiale, ou encore que l'interprétation des données est, dans une certaine mesure, soumise à de l'incertitude, de l'ambiguïté ou des contradictions ; et
- Un niveau faible d'incertitude signifie qu'il existe des preuves observationnelles directes pour soutenir l'évaluation des risques, que les impacts ont été enregistrés à une échelle spatiale comparable, que les sources scientifiques sont de bonne qualité et que leur interprétation n'est pas controversée ou contradictoire.

Quatre évaluations des risques ne présentaient pas de niveau global d'incertitude. Il s'agit des évaluations pour les espèces suivantes : le séneçon en arbre, la cabomba de Caroline, la berce de Perse

et la berce de Sosnowski. Pour ces évaluations, nous avons-nous-mêmes déterminé le niveau global d'incertitude de la manière suivante :

- Pour la cabomba de Caroline, le niveau d'incertitude globale a été établi à moyen, par simple addition arithmétique de ses sous-niveaux d'incertitude, tous établis à moyen ;
- Pour le séneçon en arbre, le niveau d'incertitude globale a été établi à moyen, en se basant sur sept autres évaluations des risques<sup>18</sup> comportant un seul niveau élevé d'incertitude au sein des trois sous-niveaux d'incertitude, emportant systématiquement un niveau global d'incertitude moyen ;
- Pour la berce du Caucase et la berce de Sosnowski, le niveau d'incertitude globale a été établi à moyen, en se basant sur douze autres évaluations des risques<sup>19</sup> comportant un profil similaire pour les trois sous-niveaux d'incertitude, c'est-à-dire une incertitude faible quant aux probabilités d'introduction et d'établissement, mais moyenne pour la dispersion et les impacts potentiels. Ces douze évaluations des risques présentaient un niveau global d'incertitude moyen.

C'est à partir de cette méthodologie systématique qu'ont été inférés les résultats.

### **3.1.2. Résultats de l'analyse quantitative**

L'objectif de la présente section est de présenter le résultat quantitatif de l'analyse des niveaux d'incertitude globaux des évaluations des risques des espèces classées et non-classées (mais proposées pour le classement) sur la liste de l'Union. Leur interprétation sera discutée *infra*, dans la discussion (voy. point 3.3).

Nous présenterons successivement les résultats de l'analyse de l'incertitude globale pour les espèces classées (3.1.2.1), les espèces non-classées mais proposées pour le classement (3.1.2.2) et la synthèse des deux, à savoir le niveau global d'incertitude pour toutes les évaluations des risques soumises dans le processus décisionnel européen (3.1.2.3).

#### **3.1.2.1. L'incertitude globale pour les espèces classées sur la liste de l'Union**

Sur les quatre-vingt-huit espèces classées sur la liste de l'Union :

---

<sup>18</sup> Les évaluations des risques pour les espèces n°35, 55, 72, 75, 76, 78 et 85 du tableau Excel.

<sup>19</sup> Les évaluations des risques pour les espèces n°3, 22, 30, 37, 42, 51, 54, 68, 74, 83, 86 et 88 du tableau Excel.

- Trente-six espèces disposent d'une évaluation des risques classée avec un niveau faible d'incertitude. Cela représente 40,91% des espèces classées sur la liste de l'Union ;
- Quarante-six espèces disposent d'une évaluation des risques classée avec un niveau moyen d'incertitude. Cela représente 52,27% des espèces classées sur la liste de l'Union ; et
- Six espèces disposent d'une évaluation des risques classée avec un niveau élevé d'incertitude. Cela représente 6,82% des espèces classées sur la liste de l'Union.

Il ressort de ces résultats que la majorité des espèces classées sur la liste n'ont qu'un niveau global moyen d'incertitude, même si une part significative des espèces classées disposent bien d'un niveau faible d'incertitude.

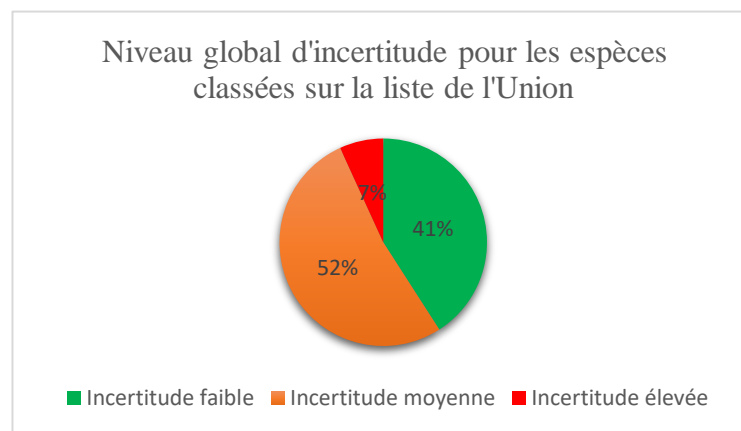


Figure 2 - Niveau global d'incertitude pour les espèces classées sur la liste de l'Union

### 3.1.2.2. L'incertitude globale pour les espèces non-classées mais proposées au classement sur la liste de l'Union

Sur les trente-six espèces non-classées mais qui ont fait l'objet d'une proposition de classement sur la liste de l'Union auprès du comité (voy. *supra*, point 2.1.2.1.2) :

- Douze espèces disposent d'une évaluation des risques classée avec un faible niveau d'incertitude. Cela représente 33,33% des espèces non-classées sur la liste de l'Union ;
- Vingt-deux espèces disposent d'une évaluation des risques classée avec un niveau moyen d'incertitude. Cela représente 61,11% des espèces non-classées sur la liste de l'Union ; et
- Deux espèces disposent d'une évaluation des risques classée avec un niveau élevé d'incertitude. Cela représente 5,56% des espèces non-classées sur la liste de l'Union.

À nouveau, il ressort de ces résultats que la majorité des espèces non-classées mais ayant fait une proposition de classement sur la liste de l'Union dispose d'un niveau global moyen d'incertitude. Une part significative des espèces dispose par contre d'un niveau faible d'incertitude.

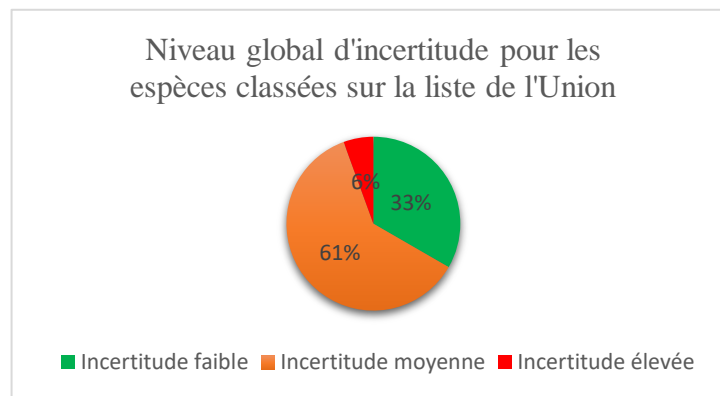


Figure 3 - Niveau global d'incertitude pour les espèces non-classées sur la liste de l'Union

### 3.1.2.3. L'incertitude globale dans les évaluations des risques pour les espèces visées par la procédure européenne de classement

Pour conclure, sur l'ensemble des évaluations des risques fournies dans le cadre de la procédure européenne de classement des espèces exotiques envahissantes sur la liste de l'Union, que la procédure ait abouti ou non :

- Quarante-huit espèces disposent d'une évaluation des risques classée avec un faible niveau d'incertitude. Cela représente 38,71% des espèces ayant fait l'objet d'une procédure européenne de classement sur la liste de l'Union ;
- Soixante-huit espèces disposent d'une évaluation des risques classée avec un niveau moyen d'incertitude. Cela représente 54,84% des espèces ayant fait l'objet d'une procédure européenne de classement sur la liste de l'Union ; et
- Huit espèces disposent d'une évaluation des risques classée avec un niveau élevé d'incertitude. Cela représente 6,45% des espèces ayant fait l'objet d'une procédure européenne de classement sur la liste de l'Union.

Ces chiffres nous renseignent sur l'incertitude globale régnant au sein des évaluations des risques pour toutes les espèces exotiques envahissantes ayant fait l'objet d'une procédure de classement depuis l'avènement du règlement européen. Arithmétiquement, la majorité des évaluations des risques disposent d'un niveau moyen d'incertitude globale, même si une part significative de celles-ci dispose d'un niveau faible d'incertitude.

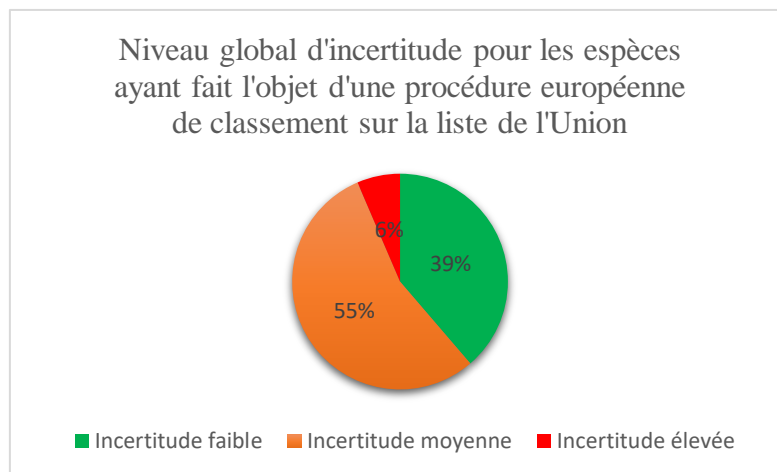


Figure 4 - Niveau global d'incertitude pour les espèces ayant fait l'objet d'une procédure européenne de classement sur la liste de l'Union

### **3.2. Perception subjective de l'interface science-politique et de l'incertitude scientifique dans le processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes : méthode et résultats**

La présente section vise à exposer le résultat de l'analyse qualitative des perceptions subjectives de certains acteurs-clés du processus décisionnel européen en matière de gestion des espèces exotiques envahissantes, des questions d'interface science-politique qui en émergent ainsi que de l'incertitude scientifique dans ce cadre. Cette section exposera dans un premier temps l'objectif de l'analyse qualitative ainsi que la méthodologie employée (3.2.1) avant de présenter les résultats de l'analyse qualitative (3.2.2).

#### **3.2.1. Objectifs et méthodologie de collecte et d'analyse**

L'un des objectifs du présent travail de recherche est d'explorer la perception subjective de certains acteurs-clés du processus décisionnel européen qui fait l'objet du cas d'étude. En effet, au-delà de la question du périmètre objectif de l'incertitude globale grevant les évaluations des risques en matière d'espèces exotiques envahissantes, nous avons jugé pertinent d'explorer les aspects subjectifs liés à la perception des acteurs des questions d'interface science-politique dans le cadre de ce processus décisionnel, à leur perception générale de ce dernier ainsi qu'à leur perception de l'incertitude scientifique dans ce contexte.

Nous avons démontré *supra* l'importance des perceptions subjectives de la pluralité des acteurs concernés dans les schémas d'interface science-politique qui connaissent des conditions post-normales (voy. point 2.2.1.3). Les développements sur les principes de transparence, de compréhension et de confiance mutuelles, de relations au sein de l'interface science-politique et sur la question de l'incompatibilité conceptuelle entre les communautés scientifique et politique (en particulier sur la question de l'incertitude) nous poussent à explorer plus en avant les perceptions concrètes et actuelles des acteurs dans le cadre particulier du processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes.

Pour cette raison, nous avons estimé pertinent de procéder à des entretiens qualitatifs semi-directifs avec une sélection d'acteurs associés directement ou indirectement au processus décisionnel européen. De même que pour l'établissement du périmètre objectif de l'incertitude globale dans ce processus, il nous semble qu'un tel exercice d'analyse des représentations subjectives des acteurs concernés par le processus décisionnel européen n'a jamais été réalisé. En cela, cette partie contribue également directement à l'état de l'art autour de l'interface science-politique en matière de politiques publiques européennes en matière d'espèces exotiques envahissantes, en particulier sur la question de l'incertitude scientifique.

Le contenu de ces entretiens nous permettra *infra*, dans la partie Discussion (voy. point 3.3), d'explorer le vécu expérimental des acteurs vis-à-vis des éléments théoriques qui ont été mis en avant plus haut (voy. point 2.2).

Nous présenterons d'abord la méthode de collecte des données qualitatives ainsi que le profil des répondants (3.2.1.1) avant de nous pencher sur les méthodes d'analyse retenues (3.2.1.2).

#### 3.2.1.1. Méthode de collecte et profil des répondants

Comme nous l'avons déjà mentionné, le présent travail de recherche a pour objectif de recueillir les visions, perceptions et représentations de certains acteurs-clefs du processus décisionnel européen en matière d'invasions biologiques. Les perceptions que nous avons souhaité recueillir ont trait au fonctionnement perçu de l'interface science-politique, à la vision générale du processus décisionnel européen ainsi qu'à la manière dont ces acteurs perçoivent l'incertitude scientifique.

Via une approche inductive (qui sera développée *infra*, point 3.2.1.2), nous souhaitons pouvoir générer des items théoriques, au moins partiellement, à partir des représentations recueillies. Pour cette raison, nous avons voulu pouvoir recueillir ces représentations grâce à une méthode de collecte permettant aux

acteurs de s'exprimer d'une manière ouverte dans le cadre d'une conversation approfondie et balisée en amont par des thématiques de discussion : l'entretien semi-directif (Shackleton et al., 2021).

De manière générale, la technique des entretiens en sciences humaines et sociales est considérée comme une des méthodes principales de collecte de données de nature qualitative, lorsqu'il n'y a pas de volonté de quantifier l'objet d'étude. En effet, l'objectif principal d'un entretien est d'obtenir les représentations intellectuelles des individus sur des faits ou des concepts en particulier (Eike, 2010 ; Imbert, 2010). Par conséquent, l'entretien nous est apparu comme parfaitement adapté en tant que méthode de collecte de données pour cette partie analytique qualitative du travail de recherche.

Le choix d'un entretien semi-directif, c'est-à-dire d'un entretien sur base d'un questionnaire autour de thèmes larges et ouverts, s'explique par la volonté d'octroyer une certaine flexibilité aux répondants dans leur façon de répondre, mais aussi parce qu'il laisse la possibilité aux répondants de poser des questions ou de relancer sur des thèmes non envisagés en amont, et ce dans l'objectif d'arriver à une co-production du sens entre le chercheur et le(s) répondant(s). Les entretiens semi-directifs ont pour objectif d'explorer en profondeur les expériences des individus ainsi que les significations et les symboliques qu'ils attribuent à ces expériences (Imbert, 2010 ; Boutin, 2018 ; Eike, 2010).

La fixation des thèmes en amont nous a permis de nous assurer de la pertinence des données collectées au regard de l'analyse projetée. Le questionnaire (voy. *infra.*, point 6.2 – Annexe B) a été construit autour de trois grands thèmes : la vision des acteurs du processus décisionnel européen, l'interface et les intersections science-politique dans ce cadre, ainsi que l'incertitude scientifique en matière d'invasions biologiques, ses impacts sur la prise de décision et sa réception par les différents acteurs concernés par le processus décisionnel européen. Sa rédaction a été guidée par l'ouvrage d'initiation à l'entretien en sciences sociales signé par Sauvayre (2021). Il ne comporte aucune question binaire (appelant à des réponses fermées) et toute question orientée a été évitée, pour permettre aux répondants de toujours exprimer leurs perceptions sans a priori liés aux questions posées et à leur formulation. De même, nous sommes resté volontairement vague lors de notre prise de contact avec les répondants, pour éviter qu'ils ne réfléchissent trop en amont à des commencements de réponse en rapport avec l'interface science-politique et l'incertitude scientifique.

Nous avons procédé à un total de huit entretiens semi-directifs, d'une durée de quarante-cinq minutes en moyenne. L'échantillon peut être considéré comme de petite taille. Toutefois, il faut souligner qu'il est difficile d'entrer en contact avec les acteurs impliqués directement ou indirectement dans le processus décisionnel européen. En effet, ces acteurs cumulent généralement leur rôle dans ce processus avec d'autres fonctions professionnelles. Ce faisant, ils manquent de temps pour participer à des projets

de recherche comme le nôtre<sup>20</sup>. De plus, le processus décisionnel étant européen, les personnes d'intérêt pour le présent travail de recherche vivent de manière éparpillée sur tout le continent européen. Cependant, cela ne nous a pas empêché de procéder à deux entretiens en ligne, avec un acteur britannique et un acteur autrichien. La petitesse de l'échantillon est, en partie, compensée par la grande quantité de données qualitatives recueillies par voie d'entretiens semi-directifs<sup>21</sup>.

Le profil des répondants est le suivant :

- Deux personnes s'identifiant comme « preneurs de décision »<sup>22</sup> dans le processus décisionnel européen ;
- Quatre personnes s'identifiant comme « scientifiques » en appui à la prise de décision dans le processus décisionnel européen ; et
- Deux personnes s'identifiant comme « intermédiaires » au sein de l'interface science-politique dans le processus décisionnel européen.

Il convient de souligner que, parmi ces huit répondants, sept ont une formation en sciences naturelles à la base. Seul un des deux preneurs de décision dispose d'un profil plus « classique » en élaboration des politiques publiques, ayant une formation en sciences politiques.

### 3.2.1.2. Méthodes d'analyse

Étant donné que nous souhaitons, dans notre analyse qualitative, explorer en profondeur les expériences des individus ainsi que les significations profondes et les symboles qu'ils associent à ces expériences, et que nous souhaitons procéder à la génération d'éléments théoriques à partir des données recueillies par une approche inductive, nous avons retenu deux méthodes principales d'analyse : l'analyse thématique réflexive (3.2.1.2.2) et l'analyse interprétative phénoménologique (3.2.1.2.3). Ces deux méthodes d'analyse s'inscrivent dans la lignée d'une matrice méthodologique et conceptuelle : la théorie ancrée, ou *grounded theory* en anglais (3.2.1.2.1).

#### 3.2.1.2.1. *Théorie ancrée*

La théorie ancrée ne constitue pas, en soi, une méthodologie d'analyse précise. Elle apparaît comme un ensemble de méthodes, d'outils d'analyse et de concepts qui visent à généraliser et systématiser la

---

<sup>20</sup> Nous avons initialement contacté douze acteurs-clés.

<sup>21</sup> Le corpus des entretiens, anonymisés, figure *infra* (point 6.3 – Annexe C). Il fait 62 pages.

<sup>22</sup> *Policymakers* en anglais.

production d'éléments théoriques à partir des données collectées et non l'inverse. Cela signifie que les méthodologies au sein de la théorie ancrée ne partent pas d'hypothèses ou d'idées théoriques préconçues pour tenter de les vérifier dans les données collectées. En cela, les méthodologies au sein de la théorie ancrée sont résolument inductives. L'un des outils principaux au sein de cette école d'analyse qualitative est le codage des données recueillies, afin de faire émerger des catégories conceptuelles et analytiques significatives à partir d'aspects-clefs verbaux dans les déclarations des répondants (Day, 2007). Le codage sera développé *infra* (point 3.2.1.2.2).

#### 3.2.1.2.2. L'analyse thématique réflexive

Les données que nous avons collectées par voie d'entretien sont de nature exclusivement verbale. Les déclarations des répondants ont trait à leurs expériences, leurs visions et leurs perceptions du processus décisionnel européen et de l'incertitude scientifique. Il fallait, par conséquent, sélectionner des méthodes d'analyse qui puissent mettre l'accent sur le langage comme unité signifiante et symbolique (voy. *infra*, point 3.2.1.2.3) ainsi que sur les schémas conceptuels qui émergent de ces unités. L'analyse thématique réflexive permet cette dernière entreprise.

D'une manière générale, presque toutes les méthodes d'analyse qualitative ont pour objectif de déceler le sens derrière les caractéristiques du langage, en faisant émerger des thèmes sous-jacents ou explicites dans les déclarations des individus. Elles permettent d'explorer la diversité des perspectives des répondants par rapport à une problématique particulière et la diversité des sens que ces répondants y attribuent (Preiser et al., 2021).

Plus particulièrement, l'analyse thématique réflexive a pour objectif l'identification de schémas ou thèmes<sup>23</sup> dans les données recueillies. Les thèmes peuvent y figurer de manière explicite, dans les déclarations textuelles des répondants, mais ils peuvent également y figurer de manière implicite, c'est-à-dire qu'ils doivent faire l'objet d'un travail d'interprétation par le chercheur. Très généralement, les tenants de cette méthodologie font émerger ces thèmes directement à partir des données collectées et non à partir d'un cadre théorique précis. L'approche est donc inductive (Braun & Clark, 2022 ; Preiser et al., 2021).

Les théoriciens de l'analyse thématique réflexive identifient généralement les étapes d'analyse suivantes (Braun & Clark, 2022 ; Preiser et al., 2021) :

---

<sup>23</sup> *Patterns* en anglais.

1. Le chercheur lit, de manière holistique, l'ensemble de son corpus de données, dans une approche systématique et répétée afin de se familiariser avec les déclarations ;
2. Le chercheur analyse et fragmente le corpus, par l'identification de sous-sections porteuses de sens et par le codage systématique de ces sous-sections ; et
3. Le chercheur fait émerger, à partir des unités signifiantes qui ont fait l'objet du codage, des thèmes d'analyse généraux et transversaux au corpus initial ;
4. Dans une approche réflexive, le chercheur affine de manière itérative son système de codes et de thèmes.

L'analyse thématique réflexive met l'accent sur la subjectivité irréductible du chercheur dans son entreprise et, partant, elle embrasse le rôle actif du chercheur dans le codage et la génération des thèmes. Le langage, au centre de cette méthodologie d'analyse, permet d'accéder aux réalités et aux vérités uniques des répondants. Il est donc actif et symbolique. Dans ce cadre, le chercheur doit toujours faire des suppositions qui lui sont propres et il n'est jamais théoriquement neutre. Toutefois, la subjectivité apparaît alors comme une ressource, qui permet une co-production du sens et du savoir entre le chercheur et les répondants (Braun & Clark, 2022).

Dans cet exercice, les codes et les thèmes sont donc dévoilés par le chercheur au fil de ses lectures attentives du corpus. Ils apparaissent comme des *outputs* d'analyse. Au vu de la subjectivité inhérente de la manœuvre, le chercheur doit expliciter ses choix conceptuels lorsqu'il conceptualise ces codes et ces thèmes : c'est l'aspect réflexif de l'analyse thématique (Braun & Clark, 2022).

Les codes et les thèmes émergés seront discutés *infra* (point 3.2.2.1). Nous avons retenu cette première méthode d'analyse au vu de la nature profondément subjective et expérientielle des données collectées. De plus, la petitesse (relative) de l'échantillon des répondants nous permet d'explorer en profondeur les sens et symboles des répondants. Notre volonté de co-construction du sens à partir des données collectées nous a également guidé vers cette méthode, au vu des libertés théoriques et conceptuelles qu'elle permet. Enfin, il convient de souligner que l'analyse thématique réflexive est particulièrement adaptée lorsque les données ont été recueillies par voie d'entretiens semi-directifs, comme c'est le cas dans le présent travail de recherche (Braun & Clark, 2022).

#### 3.2.1.2.3. *L'analyse interprétative phénoménologique*

Cette méthode d'analyse est intimement liée à l'analyse thématique réflexive développée ci-avant. En effet, l'analyse interprétative phénoménologique permet une exploration rigoureuse des expériences à la fois subjectives et idiographiques ainsi que des cognitions sociales des individus interrogés. Dans cette méthodologie d'analyse, les sens assignés par les individus à certains faits ou événements revêtent

une importance fondamentale. Toutefois, ces sens ne sont accessibles qu'à travers un processus interprétatif dans lequel la proximité et l'engagement du chercheur avec les données textuelles sont majeurs (Biggerstaff & Thompson, 2008).

L'objectif principal de l'analyse interprétative phénoménologique est d'explorer dans le détail comment les répondants font sens de leur monde personnel et social. Sa « monnaie d'échange » est constituée des significations qu'ont les expériences et les événements pour les individus qui les vivent. Une place centrale est accordée à l'aspect interprétatif et cette méthode d'analyse repose sur une double herméneutique : d'une part, les répondants essaient de faire sens de leur monde à travers leurs déclarations verbales et, d'autre part, le chercheur tente de faire sens des répondants en faisant sens de leur propre monde (Smith & Osborn, 2007).

Toutefois, les significations et les sens attribués par les individus ne sont pas disponibles de manière transparente et explicite dans le corpus de données qualitatives. Ces significations ne peuvent être obtenues qu'à travers un engagement soutenu du chercheur avec les données et le processus d'interprétation qui en est faite. Ce processus est intimement personnel et subjectif, ce dont le chercheur doit rendre compte dans son analyse. Une méthodologie-type peut toutefois être définie (Smith & Osborn, 2007) :

1. Lecture et relectures du transcript avec annotations à la marge sur les intérêts, les sens, les symboles signifiés par les répondants ;
2. Recoupement, ré-analyse et mise au propre des annotations pour faire émerger des codes, unités significantes et langagières porteuses de sens particuliers ;
3. Émergence de thèmes généraux via la connexion et le regroupement des codes au sein de méta-catégories thématique de sens ; et
4. Affinage du système de codes et de thèmes par l'analyse continue et itérative du corpus de données qualitatives.

On peut voir immédiatement la proximité conceptuelle entre cette méthodologie-type, laquelle a vocation à faire émerger des codes et des thèmes analytiques à partir des données qualitatives, et l'analyse thématique réflexive. L'accent mis sur l'analyse des significations derrière les productions verbales des répondants permet la synthèse de ces deux méthodes complémentaires, d'une pertinence considérable pour le présent travail de recherche.

C'est donc en s'inspirant et en puisant dans ces méthodologies d'analyse complémentaires que nous avons généré les résultats ci-après.

### **3.2.2. Résultats : codes, thèmes et analyse des déclarations**

La présente section est subdivisée en deux parties. D’abord, nous aborderons les cinq thèmes générés à partir de notre analyse du corpus des entretiens, ainsi que les codes associés (3.2.2.1) avant d’analyser la substance des déclarations des répondants, c’est-à-dire les résultats *per se* (3.2.2.2).

#### **3.2.2.1. Codes et thèmes émergés**

C’est donc à l’issue de plusieurs lectures et relectures attentives et intensives, d’abord d’une seule interview avant de systématiser l’analyse au reste du corpus, que nous avons fait émerger les cinq thèmes développés ci-après, au sein desquels on retrouve plusieurs codes. Pour chaque thème émergé, nous expliciterons notre définition et la description que l’on peut faire du thème, c’est-à-dire les éléments qui permettent de déterminer qu’une déclaration verbale a trait à tel ou tel thème d’analyse. La détermination des codes et des thèmes a été affinée selon une approche itérative d’engagement avec le corpus.

##### *3.2.2.1.1. Perception de l’interface science-politique*

Le premier thème sortant de notre analyse a trait à la perception par les acteurs concernés de l’interface science-politique, à la fois en termes idéaux et généraux mais aussi en termes particuliers, c’est-à-dire dans le cadre du processus décisionnel européen en matière d’espèces exotiques envahissantes. Avec le cinquième thème, il s’agit du thème le plus riche en termes de déclarations des répondants (et donc de codes associés). Il a émergé de manière relativement intuitive au vu des questions thématiques que nous avons prédéfinies, ainsi que du fait qu’il s’agit du cœur du présent travail de recherche.

Ce thème a émergé de l’ensemble des codes suivants : difficultés au sein de l’interface science-politique – temporalité des acteurs au sein de l’interface science-politique – limites de l’interface science-politique – pluralité des intérêts et des perspectives au sein de l’interface science-politique – la prise de décision fondée sur des données probantes – les relations entre acteurs au sein de l’interface science-politique.

On peut définir ce thème comme toute abstraction mentale verbalisée signifiante faisant référence, explicitement ou implicitement, aux liens entre la communauté scientifique et la communauté politique, ainsi qu’avec les autres communautés d’intérêt associées au processus décisionnel, que ces liens soient formels ou informels, et dès lors que ces liens ont trait à des degrés divers de collaboration entre ces communautés dans le but de produire des décisions politiques sous-tendues par la science. Il apparaît typiquement lorsqu’il est fait mention explicite ou implicite des rapports entre les différentes

communautés d'intérêt associées à un processus décisionnel impliquant la prise en compte des résultats de la science pour des problématiques décisionnelles en particulier.

#### *3.2.2.1.2. Vision de la science*

Le second thème sortant de notre analyse a trait à la vision de la science par les acteurs concernés. Cette vision de la science peut être exprimée à la fois en termes idéaux et généraux, c'est-à-dire la vision de l'entreprise scientifique dans la société en général, mais aussi en termes particuliers, c'est-à-dire dans le cadre du processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes. Il a émergé, à partir de déclarations des répondants, notamment des suites de nos lectures et nos réflexions sur le rôle de la science dans la société et sur les divergences conceptuelles entre la communauté scientifique et le reste de la société.

Ce thème a émergé des codes suivants : vision de la science du point de vue des preneurs de décision – rôle(s) de la science au sein de la société – limites de l'entreprise scientifique.

On peut définir ce thème comme toute abstraction mentale verbalisée signifiante faisant référence, explicitement ou implicitement, à la façon dont est perçue l'entreprise scientifique en tant qu'activité sociale et en tant que contribution à la société, à son importance sociale et à ses limites, au rôle qu'elle doit ou devrait jouer dans la société. Il apparaît typiquement lorsqu'il est fait mention explicite ou implicite de ce que représente la science, au sein de l'interface science-politique mais aussi de manière plus globale en tant que matrice distincte de normes et de valeurs dans la société.

#### *3.2.2.1.3. Vision de l'élaboration des politiques publiques*

Le troisième thème sortant de notre analyse a trait à la vision de l'élaboration des politiques publiques par les acteurs concernés. Il est apparu en miroir du thème précédent. Cette vision de l'élaboration des politiques publiques peut être exprimée à la fois en termes idéaux et généraux, c'est-à-dire la vision de l'entreprise de production normative dans la société en général, mais aussi en termes particuliers, c'est-à-dire dans le cadre du processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes.

Ce thème a émergé des codes suivants : vision de l'élaboration des politiques publiques du point de vue de la communauté scientifique – limites des processus d'élaboration des politiques publiques.

On peut définir ce thème comme toute abstraction mentale verbalisée signifiante faisant référence, explicitement ou implicitement, à la façon dont est perçue l'entreprise de production des normes et des politiques publiques en tant qu'activité sociale et en tant que contribution à la société, à son importance

sociale et à ses limites. Il apparaît typiquement lorsqu'il est fait mention explicite ou implicite de ce que représentent les processus d'élaboration des politiques publiques, au sein de l'interface science-politique mais aussi de manière plus globale en tant que matrice distincte de normes et de valeurs dans la société.

#### *3.2.2.1.4. Vision du processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes*

Ce quatrième thème apparu de notre analyse a trait à la vision spécifique et particulière du processus décisionnel européen et des instruments associés, en matière d'espèces exotiques envahissantes, par les acteurs concernés par ce processus. Cette vision est explicitement ou implicitement exprimée par rapport à l'ensemble des outils, instruments et procédures mis en place à l'échelle de l'Union européenne pour lutter contre les invasions biologiques. Il a trait à la perception des acteurs concernés du fonctionnement du processus décisionnel, des approches retenues dans ce cadre ainsi que de l'efficacité générale du processus. Le thème a émergé de manière intuitive à partir des thématiques prédéfinies du questionnaire.

Ce thème a émergé des codes suivants : perception du fonctionnement général du processus décisionnel européen – approches retenues dans le cadre du processus décisionnel européen – perception de l'efficacité du processus décisionnel européen.

On peut définir ce thème comme toute abstraction mentale verbalisée significative faisant référence, explicitement ou implicitement, à la façon dont les acteurs perçoivent le processus décisionnel européen dans son ensemble, qu'il s'agisse des outils, des instruments et des processus de type science-politique mis en place dans le règlement, qu'il s'agisse de leur perception quant aux approches retenues pour lutter contre les invasions biologiques ou quant à l'efficacité globale du processus. Il apparaît typiquement lorsqu'il est fait mention explicite ou implicite du règlement européen, de ses outils, instruments ou processus, ainsi que toute mention explicite ou implicite critique de ces derniers.

#### *3.2.2.1.5. Perception de l'incertitude scientifique*

Ce cinquième thème apparu de notre analyse a trait à la perception des questions issues de l'existence d'incertitude scientifique, à la fois dans toute problématique ayant une nature ou une composante scientifique, mais aussi particulièrement en matière d'invasions biologiques et dans le cadre spécifique du processus décisionnel européen. Avec le premier thème, il s'agit du thème le plus riche en déclarations des répondants (et donc de codes associés). Il a émergé intuitivement depuis les thématiques prédéfinies dans le questionnaire, ainsi que du fait qu'il s'agit du cœur du présent travail de recherche.

Ce thème a émergé des codes suivants : perception de l'incertitude scientifique par la communauté scientifique – perception de l'incertitude scientifique par les preneurs de décision – conséquences de

l'incertitude scientifique sur le processus décisionnel européen – communication de l'incertitude – instrumentalisation de l'incertitude – réception et compréhension de l'incertitude par les acteurs de l'interface science-politique – perception du périmètre objectif de l'incertitude dans le cadre du processus décisionnel européen – gestion et attitudes face à l'incertitude scientifique.

On peut définir ce thème comme toute abstraction mentale verbalisée signifiante faisant référence, explicitement ou implicitement, à l'incertitude scientifique, à ses contours, ses impacts et conséquences dans les processus décisionnels, à sa compréhension et sa réception générales par les différents acteurs concernés par le processus décisionnel, aux façons d'y faire face ainsi qu'à la communication et à la transparence lorsqu'il s'agit d'incertitude scientifique. Il apparaît typiquement lorsqu'il est fait mention explicite ou implicite de l'incertitude scientifique dans tous ses aspects, objectifs comme subjectifs, dans le cadre général de l'interface science-politique ou dans le cadre particulier du processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes.

### 3.2.2.2. Les résultats : les déclarations des répondants en substance

La présente section vise à synthétiser de manière analytique les déclarations signifiantes des répondants<sup>24</sup> par rapport aux cinq thèmes ressortis de notre analyse du corpus. Par conséquent et par souci de lisibilité, nous structurons cette synthèse en miroir des cinq thèmes identifiés.

#### 3.2.2.2.1. *Sur la perception de l'interface science-politique*

Tous les répondants mettent l'accent sur les liens existants entre sensibilité politique, par rapport à une problématiquement donnée, et difficultés au sein de l'interface science-politique. En effet, pour les répondants, dès lors qu'une problématique (et, partant, les décisions qui doivent être prises dans ce cadre) a des impacts sur différents acteurs aux intérêts parfois divergents, la prise de décision ne peut exclusivement et simplement se baser sur des preuves de nature scientifique. Il est nécessaire, pour les répondants, de se concerter afin de pouvoir s'expliquer sur ces différents intérêts en présence. Ce faisant, les répondants établissent un lien direct entre les difficultés qui peuvent exister au sein de l'interface science-politique et la pluralité des intérêts et des perspectives qui y règnent : celle-ci apparaît comme un facteur qui peut parfois entraver une application « standard » du concept de prise de décision fondée sur des données probantes. Pour un répondant issu de la communauté scientifique, les scientifiques (qui

---

<sup>24</sup> Vu le nombre limité de répondants, nous n'avons produit aucune analyse arithmétique des résultats (par l'expression de chiffres statistiques, par exemple). Nous n'utiliserons que des expressions verbales qui permettent de savoir si tous les répondants partagent la même vision ou perception particulière, la majorité d'entre eux, une partie d'entre eux, ou seulement l'un d'entre eux.

représentent en quelque sorte des intérêts de conservation de la nature) occupent souvent une position faible au sein de l'interface science-politique en présence d'autres intérêts.

En particulier, ces difficultés fonctionnelles de l'interface science-politique semblent les plus fortes lorsque des intérêts économiques et financiers sont concernés. Chez certains répondants, le cas du vison d'Amérique revient pour illustrer ce constat. Bien que la science soit assez claire sur les impacts de cette espèce exotique envahissante en termes de biodiversité et de santé publique, les intérêts économiques de l'espèce, qui fait l'objet d'élevages pour sa fourrure, rendent son inclusion sur la liste de l'Union complexe tant les divergences d'intérêt sont fortes au sein de l'interface science-politique.

Du reste, pour les répondants qui s'identifient comme des preneurs de décision au sein de l'interface science-politique, la science reste une base fondamentale de la prise de décision. Dans l'idéal, pour ces répondants, la science devrait justement apparaître comme un facteur qui permet de dépasser les sensibilités politiques au sujet de certaines questions qui se posent à l'interface science-politique. Toutefois, en réalité, cela est fortement bridé par les limitations de la science (voy. *infra*, point 3.2.2.2.2).

Au rang des limitations de la science, la question de l'incertitude est directement abordée par certains répondants comme un facteur important contribuant aux limites et difficultés qui émergent de l'interface science-politique. En effet, l'une des limitations de la science est directement liée à la présence d'incertitude scientifique à tous niveaux (voy. *infra*, points 3.2.2.2.2 et 3.2.2.2.5). Or, pour les répondants, il existe une corrélation claire entre incertitude scientifique et incertitude politique, au sens où plus l'incertitude scientifique est grande, plus faible est la valeur des arguments scientifiques et leur importance vis-à-vis d'autres intérêts qui pourraient alors primer au sein de l'interface science-politique, en particulier quand ces intérêts sont de nature économique et financière. De plus, la difficulté de prédire correctement l'ensemble des aspects d'une invasion biologique apparaît comme un facteur limitant d'une application standard du principe de décision fondée sur des données probantes, comme le soulignent un répondant qui s'identifie comme preneur de décision mais également un répondant s'identifiant comme intermédiaire au sein de l'interface.

Malgré ces difficultés qui résultent de l'affrontement, au sein de l'interface, entre les intérêts portés par la communauté scientifique en termes de nécessité de préserver l'environnement et la pluralité des autres intérêts en présence, tous les répondants s'accordent à dire que la notion de décision fondée sur des données probantes est appliquée au sein de l'interface science-politique du processus décisionnel européen. Cela à tout le moins de manière formelle dans les procédures qu'il prévoit, comme la nécessité d'effectuer des évaluations scientifiques des risques pour les espèces proposées au classement sur la liste de l'Union. Ainsi, la nécessité d'appuyer et d'orienter pragmatiquement les décisions avec les

meilleurs résultats scientifiques disponibles dans le cadre du processus décisionnel européen est soulignée chez tous les répondants.

Néanmoins, ils reconnaissent aussi que l'application du concept se retrouve affaiblie lorsque d'autres intérêts trouvent à s'exprimer au sein de l'interface science-politique. Les répondants établissent donc un lien direct entre le pluralité des intérêts et la prise de décision sur base de données probantes, en figurant la relation comme essentiellement négative entre les deux concepts. Certains répondants vont jusqu'à dire que, souvent, ces autres intérêts ont tendance à prévaloir sur les résultats de la science, venant ainsi poser une limite importante au bon fonctionnement de l'interface science-politique.

Nonobstant cela, il faut également souligner que certains répondants, issus de la communauté scientifique, font montre de compréhension par rapport à la pluralité des intérêts en jeu. En effet, certains reconnaissent qu'au vu des enjeux décisionnels, c'est-à-dire des impacts parfois très importants qu'une décision de classement peut avoir sur certains groupes d'intérêt, il est nécessaire de faire une synthèse éclairée des intérêts en jeu pour arriver à la meilleure décision, laquelle ne peut pas reposer exclusivement sur des considérations scientifiques. Cette vision de la traduction d'une pluralité d'intérêts au sein d'une seule décision est particulièrement prégnante chez les deux répondants s'identifiant comme des intermédiaires au sein de l'interface science-politique. Pour ces répondants, c'est notamment à travers la mise en place d'institutions efficaces d'interface science-politique que la synthèse de la pluralité des intérêts peut être réalisée et que des interactions significatives peuvent avoir lieu entre sphères scientifique et politique.

Sur ce dernier point, deux répondants apportent une nuance qui nous semble être de la plus haute importance (comme il sera discuté *infra*, point 3.3). Si l'existence de relations formelles et de procédures au sein de l'interface science-politique est cruciale, il l'est tout autant que celles-ci aillent au-delà d'une approche purement structurelle et processuelle, c'est-à-dire qu'il est fondamental que les interactions entre sphères scientifique et politique soient opérationnalisées en substance et qu'elles soient concrétisées dans la pratique, via la mise en place d'espaces communs de délibération participative. Pour les répondants en question, ce n'est assurément pas le cas dans le cadre du processus décisionnel européen, bien qu'ils soulignent les difficultés liées à la mise en place d'un tel espace à l'échelle de l'Union européenne. Ceci sera développé plus extensivement lorsque nous aborderons la perception de l'incertitude scientifique (point 3.2.2.2.5).

En dépit de ces constats, les répondants restent globalement satisfaits des structures mises en place pour concrétiser l'interface science-politique dans le cadre du processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes. En particulier, tous les répondants estiment que l'existence du forum

est d'une importance fondamentale pour le fonctionnement de l'interface science-politique et pour assurer, dans une certaine mesure, une prise de décision fondée sur des données probantes.

Un autre facteur de difficulté au sein de l'interface science-politique identifié par les répondants a trait à la question des temporalités différentes entre le fonctionnement de la communauté scientifique et les besoins de la communauté politique. En effet, bien que la plupart des répondants soient satisfaits, dans une certaine mesure, du processus décisionnel européen dans son ensemble (voy. *infra*, point 3.2.2.2.4), certains identifient le hiatus temporel comme facteur de complication du fonctionnement de l'interface science-politique. Ces répondants mettent l'accent sur le fait que la communauté scientifique a besoin de temps pour établir les preuves nécessaires pour appuyer les décisions en matière d'invasions biologiques, depuis l'identification des espèces potentiellement problématiques jusqu'à l'établissement des évaluations des risques en vue de les discuter au sein du forum avant de les proposer au comité pour examen. Or, au vu de l'urgence qui caractérise certaines invasions biologiques potentielles, le processus décisionnel a parfois besoin de plus de célérité, laquelle s'accommode mal du temps nécessaire à l'entreprise scientifique.

À propos des relations entre les acteurs au sein de l'interface science-politique, les répondants s'identifiant comme preneurs de décision mentionnent que les relations formelles entre les acteurs de la communauté politique et ceux de la communauté scientifique étaient constructives et contributives. Les preneurs de décision s'enquière du travail le plus récent des scientifiques en matière d'espèces exotiques envahissantes en ce que cela constitue un élément d'intérêt majeur dans la prise de décision. La même vision de bonnes relations formelles a été exprimée par les acteurs s'identifiant comme intermédiaires au sein de l'interface science-politique, qui soulignent un intérêt général des acteurs non-scientifiques vis-à-vis des résultats de la science. Pour les scientifiques également, il y a cette impression que les relations formelles au sein de l'interface science-politique restent bonnes et comportent beaucoup de discussions.

Les répondants mettent également l'accent sur quelque chose d'assez particulier en matière d'interface science-politique européenne de gestion des invasions biologiques. En effet, ils décrivent tous le réseau de relations comme une toile au sein de laquelle les acteurs portent souvent différentes casquettes. Cela s'explique par le fait que la plupart des preneurs de décision en la matière sont issus, à la base, de la communauté scientifique. Cela apparaît comme un facteur important de facilitation des rapports au sein de l'interface science-politique, tout en floutant parfois les frontières entre ce qui relève du scientifique et ce qui relève du politique pour un répondant.

Au-delà des communautés strictement scientifique et politique, les répondants mentionnent tous les rapports avec les autres communautés d'intérêt, qu'il s'agisse des ONG, des acteurs issus du monde

économique ou d'autres communautés concernées par la question des invasions biologiques. Les répondants soulignent le fait que les relations avec ces différentes communautés rendent l'interface science-politique dans le cadre du processus décisionnel européen assez complexe en ce qu'elles reposent sur des pluralités d'intérêts parfois fortement divergents. Or, ces mêmes répondants établissent que cette pluralité apparaît comme une difficulté pour le fonctionnement optimal de l'interface science-politique, comme nous l'avons mentionné ci-avant. Les répondants s'identifiant comme intermédiaires au sein de l'interface soulignent l'importance de leur rôle dans la rencontre de ces intérêts divergents et pour la mise en place d'une bonne entente entre tous les acteurs de l'interface.

En ce sens, un répondant met l'accent sur la nécessité d'une association étroite entre les différents acteurs qui agissent à l'interface science-politique en vue de développer des bonnes pratiques de gestion en matière d'invasions biologiques. En effet, au vu du caractère à la fois incertain et urgent du phénomène, il est important d'associer tous les acteurs, et en particulier les gestionnaires de terrain, au sein d'espaces délibératifs permettant de définir ensemble ces bonnes pratiques, en s'inspirant mutuellement des expériences de chacun. Ce répondant fait mention implicite du fait que c'est à travers une amélioration collaborative, structurelle et progressive qu'une forme de qualité des décisions peut être obtenue.

Dans le même ordre d'idées, un répondant issu de la communauté scientifique souligne qu'il était tout aussi important de développer des relations de nature personnelle au sein de l'interface science-politique. La mise en place de relations qui ne sont pas uniquement formelles apparaît comme un facteur d'amélioration de la compréhension et de la confiance mutuelles au sein de l'interface, ce qui permet de la rendre plus efficiente pour remplir ses objectifs. Pour un répondant s'identifiant comme intermédiaire au sein de l'interface, la question des relations interpersonnelles est considérée comme « *vitale* » pour la réalisation des objectifs assignés à l'interface science-politique. Ces relations interpersonnelles sont favorisées par une transparence et une honnêteté au sein de l'interface. De plus, ce même répondant souligne l'importance d'être pragmatique dans les délibérations au sein de l'interface science-politique, afin de gérer au mieux la pluralité des intérêts en présence.

Enfin, un dernier facteur de difficulté au sein de l'interface science-politique qui est revenu chez presque tous les répondants a trait à la question de la transparence du processus décisionnel européen. Ce point sera également traité *infra* (points 3.2.2.2.4 et 3.2.2.2.5). Mentionnons à ce stade que la perception, en particulier par les répondants issus de la communauté scientifique, du manque de transparence dans la manière dont les résultats scientifiques sont effectivement pris en compte dans la décision finale vient entacher les relations de confiance, à la fois entre les acteurs du processus mais aussi vis-à-vis du processus décisionnel lui-même. Les répondants mettent en lumière l'absence relative de cohérence dans la manière dont le comité arrête, en bout de course, la liste des espèces retenues pour le classement

de la liste de l'Union et appellent, dès lors, à une clarification de ces critères afin d'améliorer le processus d'interface science-politique en matière d'invasions biologiques (voy. *infra*, point 3.2.2.2.4).

#### 3.2.2.2.2. *Sur la vision de la science*

Pour les répondants s'identifiant comme preneurs de décision au sein de l'interface science-politique, la science est perçue comme une base fondamentale et un ingrédient incontournable de la prise de décision. Il s'agit là de leur vision du rôle que la science doit jouer en société : éclairer les décisions pour les rendre sûres et fiables. Cette vision est partagée par les répondants issus de la communauté scientifique et les intermédiaires au sein de l'interface, lesquels estiment tous qu'un des rôles de la science est d'orienter les décisions de manière pragmatique et objective, notamment en renseignant sur les risques. Pour ces derniers, la science doit être le premier facteur objectif d'orientation d'une décision politique. Ce faisant, ils accordent une place prépondérante à la science et à ses résultats dans leur matrice de normes et valeurs.

Un répondant s'identifiant comme preneur de décision au sein de l'interface science-politique spécifie que le rôle des scientifiques (et, partant, de la science) est d'analyser les faits de manière indépendante et objective, à partir de leur logique propre, sans avoir en tête les aspects politiques et économiques liées à la prise de décision (comme les coûts de gestion ou la faisabilité budgétaire).

La question des limites de la science a été abordée par plusieurs répondants. Dans le contexte des invasions biologiques, il apparaît clairement pour les répondants que la question de l'incertitude scientifique constitue une limite importante à son rôle d'éclairer et d'orienter la décision. En effet, les incertitudes scientifiques émaillent bien des aspects des invasions biologiques, comme nous l'avons-nous-même mentionné *supra* (point 2.2.3), ce qui rend parfois toute forme de prévisibilité difficile. Pour un répondant issu de la communauté scientifique, l'incertitude est perçue comme une question fondamentale au sein de la communauté, qui reconnaît expressément cette limite inhérente à l'entreprise scientifique. Dans ce contexte d'incertitude scientifique, un répondant s'identifiant comme intermédiaire au sein de l'interface science-politique souligne qu'un des rôles de la science est, dès lors, d'essayer de réduire l'incertitude scientifique autant que faire se peut afin de pouvoir guider les décisions politiques. Cela passe alors par une mise en place d'incitants à la recherche scientifique dans les domaines où des zones d'ombre réductibles subsistent.

Enfin, un répondant a souligné qu'il existait encore une vision assez prégnante selon laquelle les scientifiques devraient avoir la réponse à tous les problèmes, ce qui implique une incompréhension sur l'incertitude, ses contours et ses impacts (voy. *infra*, point 3.2.2.2.5).

#### 3.2.2.2.3. *Sur la vision de l'élaboration des politiques publiques*

La plupart des répondants issus de la communauté scientifique ont développé une vision critique de l'élaboration des politiques publiques dans le cadre du processus décisionnel européen en matière d'invasions biologiques. Pour ces répondants, la manière dont sont votées, au sein du comité, les espèces qui rejoignent la liste de l'Union est peu claire et peu transparente, comme déjà mentionné *supra*. Cela sera développé ci-après aux points 3.2.2.2.4 et 3.2.2.2.5. Le fait qu'il existe parfois des intérêts économiques et financiers autour de certaines espèces vient aggraver le manque de clarté pour la communauté scientifique et vient entacher leur vision de l'élaboration des politiques publiques. Plus encore, un répondant issu de la communauté scientifique souligne que, parfois, les preneurs de décision utilisent la science pour justifier leurs intérêts. Ceci sera développé plus extensivement *infra*, concernant l'instrumentalisation de l'incertitude par certaines communautés d'intérêts (point 3.2.2.2.5).

Les deux répondants qui s'identifient comme intermédiaires au sein de l'interface soulignent que la pluralité des intérêts en présence vient compliquer l'élaboration des politiques publiques, qui agit alors comme un filtre entre les résultats scientifiques et la décision finale. En effet, comme nous l'avons déjà mentionné *supra*, la pluralité des intérêts et des perspectives est un facteur perçu comme limitant par l'ensemble des répondants. Il s'agit d'un défi de taille pour l'interface science-politique. Ce constat est partagé par un autre répondant, issu de la communauté scientifique, qui souligne en particulier les intérêts de nature économique et financière, perçus comme étant spécifiquement limitants dans l'élaboration des politiques publiques. Ce répondant a déclaré avoir un sentiment d'incompréhension de la façon dont les décisions sont prises en bout de course car elles ne reposent pas exclusivement sur des considérations scientifiques si des intérêts économiques sont en jeu. Le processus d'élaboration est perçu comme non rationnel, voire ignorant les faits scientifiques dans le pire des cas.

Cette dernière constatation est appuyée par un autre répondant issu de la communauté scientifique qui insiste sur le fait que les preneurs de décision, lors de l'élaboration des politiques publiques, ne sont pas réellement intéressés par les faits scientifiques. Pire, pour ce répondant, les preneurs de décision n'ont pas d'intérêt pour les résultats de l'entreprise scientifique et n'écoutent pas les scientifiques.

#### 3.2.2.2.4. *Sur la vision du processus décisionnel européen*

Dans l'ensemble, tous les répondants restent satisfaits des instruments et procédures mis en place par le règlement européen sur les espèces exotiques envahissantes et reconnaissent que ce cadre normatif est important en ce qu'il enjoint les États membres à l'action et qu'il a permis un changement de paradigme dans la perception des invasions biologiques comme problématique pressante en conservation de la nature. Ils restent néanmoins critiques vis-à-vis d'une série d'éléments, comme une approche pas assez

préventive ou le manque de mutualisation des forces dans le processus décisionnel européen. Ces éléments ne seront pas détaillés ici, et serviront d'ouverture dans notre conclusion (voy. *infra*, point 4).

Pour l'essentiel, pratiquement tous les répondants mettent en lumière un problème important du processus décisionnel européen, à savoir le manque de transparence du processus, plus particulièrement à l'étape de l'examen par le comité des espèces proposées pour le classement sur la liste de l'Union. Si tous s'accordent pour dire que, en amont, le principe de prise de décision fondée sur des données probantes est relativement bien respecté, le moment où les espèces sont effectivement incluses ou non sur la liste des suites du vote par les États membres est perçu comme étant non transparent, peu clair et peu cohérent. Cela est d'autant plus vrai lorsqu'il existe des intérêts économiques ou financiers qui viennent se confronter, et même parfois prendre le dessus, aux considérations scientifiques. Cette absence de transparence a pour conséquence d'entacher les relations de confiance au sein de l'interface science-politique, comme mentionné *supra* (point 3.2.2.2.1).

Partant, les répondants appellent à une formalisation claire et cohérente de la procédure de mise en balance de ces intérêts à ce stade du cycle de l'élaboration des politiques publiques en matière d'invasions biologiques. Ce faisant, ils appellent à plus de transparence au sein du processus d'examen du comité. Ces derniers constats sont d'une importance fondamentale et seront discutés *infra* (point 3.3).

Comme nous l'avons mentionné au début du présent point, les répondants restent satisfaits dans l'ensemble du cadre normatif autour du processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques. Ils soulignent le caractère relativement nouveau de ce règlement et mettent tous l'accent sur le fait qu'il est encore possible de l'améliorer. Cela sera discuté *infra* (point 3.3).

#### 3.2.2.2.5. *Sur la perception de l'incertitude scientifique*

Tout d'abord, il convient de souligner que tous les répondants reconnaissent que la problématique des espèces exotiques envahissantes est caractérisée par un grand degré d'incertitude. Cela est particulièrement vrai pour les répondants issus de la communauté scientifique, qui soulignent tous le caractère inhérent de l'incertitude à l'entreprise scientifique. Dans le contexte spécifique du processus décisionnel européen et des espèces qui figurent sur la liste de l'Union, les répondants s'accordent également pour dire qu'il y a une grande incertitude qui règne, qu'elle ait trait aux possibilités d'introduction, d'établissement, de dispersion ou d'impacts. Pour l'un des répondants, s'identifiant comme intermédiaire au sein de l'interface science-politique, la proportion des évaluations des risques avec un faible niveau d'incertitude est à mettre en regard du fait qu'il s'agit, presque exclusivement, des espèces qui étaient déjà bien établies et dispersées sur le continent européen.

Les répondants s'identifiant comme preneurs de décision mentionnent explicitement le fait que l'incertitude scientifique apparaît comme une limitation à la prise en compte des résultats scientifique dans la prise de décision. Partant, celle-ci dispose d'un impact sur la prise de décision : en présence d'incertitude scientifique au sein de l'interface science-politique, la prise de décision se trouve parfois entravée. L'incertitude scientifique est donc perçue, pour les preneurs de décision, comme un challenge dans la prise de décision, en particulier dans le contexte des invasions biologiques. En effet, ils soulignent qu'un preneur de décision, dans un monde idéal, aimerait pouvoir agir dans un contexte clair et binaire (« *noir ou blanc* »). Or l'incertitude scientifique, couplée à la pluralité des intérêts en présence, rend cet exercice, sinon impossible, à tout le moins compliqué. Par conséquent, les preneurs de décision soulignent que l'incertitude scientifique dispose d'un impact direct sur l'élaboration des politiques publiques : elle augmente également l'incertitude politique dans la prise de décision. Cette vision est partagée par les répondants s'identifiant comme intermédiaires au sein de l'interface science-politique.

Si les preneurs de décision soulignent bien l'impact de l'incertitude sur le processus décisionnel européen, la perception des répondants issus de la communauté scientifique est fort différente. Pour eux, l'incertitude scientifique n'est pas prise en compte dans les discussions autour du classement d'une espèce sur la liste de l'Union. Ils estiment que la question de l'incertitude n'est pas débattue en profondeur au sein du comité et que seul le score de risque posé par l'espèce est discuté. Cela est confirmé par l'un des répondants qui a assisté aux travaux du comité au début de la mise en œuvre du règlement. Partant, pour ces répondants, l'incertitude n'a pas de conséquence directe sur le processus décisionnel européen, malgré l'importance qu'elle revêt dans les textes européens.

Pour les répondants s'identifiant comme intermédiaires au sein de l'interface science-politique, la question des conséquences de l'incertitude scientifique est à lier immédiatement à celle de la pluralité des intérêts en présence au sein de l'interface. C'est particulièrement dans les cas où l'incertitude scientifique existe que l'affrontement entre les différents intérêts est le plus fort. Cela a notamment pour conséquence une certaine forme d'instrumentalisation de l'incertitude, comme il sera développé ci-après.

Dans tous les cas, tous les répondants soulignent l'importance fondamentale de mettre la question de l'incertitude sur la table. Ce faisant, ils reconnaissent la nécessité de communiquer sur l'incertitude. C'est par la communication de cette incertitude qu'il est possible de jauger, au sein de l'interface science-politique, si l'ampleur de cette dernière est limitante dans la prise de décision. Dans ce contexte, les répondants s'identifiant comme preneurs de décision font valoir la nécessité de réfléchir et de discuter plus profondément des décisions envisagées. La communication de l'incertitude commence, pour tous les répondants, par la mention formelle du niveau d'incertitude globale dans chaque évaluation des risques qui accompagne la proposition de classement d'une espèce sur la liste de l'Union. Par

conséquent, l'incertitude scientifique est bien formellement communiquée au sein de l'interface science-politique.

Toutefois, certains répondants ont souligné la nécessité d'aller bien au-delà de la simple communication formelle et processuelle de l'incertitude. En effet, cette seule communication est inutile si le public-cible de la communication n'a pas les outils nécessaires pour comprendre les contours et les implications de l'incertitude scientifique. L'un des répondants s'identifiant comme intermédiaire au sein de l'interface met en lumière l'importance d'avoir un cadre délibératif transparent où la notion d'incertitude peut être expliquée et nuancée à tous les acteurs de l'interface, et ce en toute honnêteté. L'existence d'un tel cadre serait aussi bénéfique pour la communauté scientifique, en ce qu'elle aurait la garantie que l'incertitude qu'elle communique sera bien comprise, réceptionnée et utilisée correctement pour prendre des décisions. Partant, la communauté scientifique n'aurait plus à essayer de minimiser le plus possible l'incertitude scientifique afin d'être sûre que les preuves scientifiques sous-tendent les décisions. À nouveau, ces derniers constats sont d'une importance fondamentale et ils seront discutés *infra* (point 3.3).

Les répondants ont également beaucoup développé leur perception de la compréhension et de la réception de l'incertitude scientifique par les autres acteurs de l'interface science-politique.

En termes de compréhension, les répondants s'identifiant comme preneurs de décision reconnaissent que le concept d'incertitude scientifique est, bien entendu, parfaitement compris et maîtrisé par la communauté scientifique, qui a l'habitude de composer avec au quotidien dans leurs recherches. Ceci est confirmé par les répondants issus de la communauté scientifique, qui soulignent tous les efforts des chercheurs pour expliciter toujours plus le niveau d'incertitude qui assortit leurs résultats. Pour ces derniers, l'incertitude scientifique est une question fondamentale au cœur de leur travail. Toutefois, ces mêmes répondants mentionnent qu'il existe un sentiment de non compréhension et de non prise en compte de ce concept par les preneurs de décision. Ils soulignent que les preneurs de décision ne « font rien » de ces niveaux d'incertitude communiqués et, partant, sont convaincus de l'inutilité pratique de la communication formelle du concept. Pour ces répondants, il y a une absence de discussion sur les contours et les enjeux liés à l'incertitude scientifique dans le cadre des invasions biologiques.

Au-delà du sentiment de non prise en compte, certains répondants issus de la communauté scientifique soulignent aussi qu'il existe un manque de compréhension profonde, chez les autres acteurs de l'interface, du concept d'incertitude et de ce qu'il implique concrètement en termes scientifiques. Par exemple, tous les répondants issus de la communauté scientifique étaient d'accord pour dire que la présence d'incertitude, même élevée, ne devrait pas aboutir à une inaction vis-à-vis d'une espèce donnée. Il s'agit, selon eux, d'une erreur d'interprétation du concept d'incertitude. L'un des répondants

s'identifiant comme preneur de décision vient quelque peu confirmer cela, en reconnaissant que lorsqu'il y a une incertitude scientifique sur un point donné, qu'il s'agisse d'un manque de données ou d'opinions d'experts qui sont contradictoires, cela crée un sentiment de confusion pour les preneurs de décision. Pour l'un des répondants issus de la communauté scientifique, ce manque de compréhension des tenants et aboutissants de l'incertitude scientifique est particulièrement vrai au sein du comité.

En termes de réception, tous les répondants ont souligné qu'il existait une forme d'instrumentalisation de l'incertitude scientifique par certaines communautés d'intérêt au sein de l'interface science-politique. En effet, dans les discussions sur le caractère acceptable ou non de l'incertitude en vue de prendre une décision donnée, si la prise de décision ou l'absence de prise de décision sert des intérêts particuliers au sein de l'interface, la communauté d'intérêt concernée s'emparera de l'incertitude pour sécuriser ses intérêts. L'incertitude scientifique est alors utilisée pour valider leurs intérêts, souvent économiques ou politiques.

L'un des répondants s'identifiant comme preneur de décision souligne la nécessité, au sein de l'interface, d'anticiper un maximum l'usage éventuel de l'incertitude par certaines communautés d'intérêt. Cela passe, pour ce répondant, par une connaissance fine des différentes parties prenantes et des intérêts qu'ils cherchent à sauvegarder. Pour les répondants issus de la communauté scientifique, il ne faut pas se méprendre : ce n'est pas parce que certaines communautés d'intérêt s'emparent de la question de l'incertitude pour sauvegarder leurs intérêts qu'ils la comprennent. Ce faisant, la nécessité subsiste de prévoir un cadre délibératif transparent entre toutes les parties prenantes sur la question de l'incertitude, afin d'en construire une compréhension mutuelle au sein de l'interface. L'un des répondants s'identifiant comme intermédiaire au sein de l'interface estime qu'en présence d'un tel cadre délibératif, les risques d'instrumentalisation par certaines communautés pourraient être réduits.

Enfin, certains répondants mettent l'accent sur le caractère forcément irréductible d'une partie de l'incertitude scientifique. Ils reconnaissent qu'il existe des zones d'ombre pour lesquelles il n'est pas vraiment possible, en l'état actuel des connaissances et de la technique, de la réduire. L'un des répondants, s'identifiant comme preneur de décision, souligne particulièrement qu'il s'agit de la réalité et que nous devrions apprendre à « *vivre avec* » et à prendre des décisions malgré la présence d'incertitude irréductible. Un autre répondant, issu cette fois de la communauté scientifique, fait preuve de son scepticisme sur le fait que, même dans un monde idéal où l'incertitude serait réduite à zéro, la prise de décision ne serait pas nécessairement meilleure.

Malgré cela, presque tous les répondants ont souligné que, partout où il était possible de réduire l'incertitude, des efforts supplémentaires de recherche en appui à la décision devaient être réalisés. Une autre manière de réduire l'incertitude, pour certains répondants issus de la communauté scientifique, est

de passer par le consensus d'expert. C'est déjà le cas au sein du forum pour les évaluations des risques, mais pour le répondant cette délibération participative qui vise à un consensus devrait être étendue à l'ensemble des parties prenantes de l'interface science-politique en matière d'invasions biologiques dans le processus décisionnel européen.

### **3.3. Discussion**

La présente section a pour objectif de discuter l'ensemble des éléments vus ci-avant. Nous aborderons l'analyse du processus décisionnel européen à l'aune du cadre théorique sur l'interface science-politique et la science post-normale, à la fois sur le plan formel et sur le plan des perceptions concrètes et actuelles des acteurs-clés du processus. Ensuite, nous aborderons la question du périmètre objectif de l'incertitude scientifique dans les évaluations des risques ayant mené au classement ou au non-classement des espèces exotiques envahissantes proposées pour la liste de l'Union. Enfin, à partir des perceptions subjectives des acteurs-clés, ainsi qu'à partir du cadre théorique, nous aborderons les problèmes identifiés au sein du processus décisionnel européen, ainsi qu'une piste d'amélioration de ce processus, en ce compris relativement à l'incertitude scientifique : la mise en place d'un espace délibératif et participatif, mixte et transparent au sein du processus décisionnel.

Nous avons déjà établi *supra* (point 2.2.3) que le processus décisionnel européen sur les espèces exotiques envahissantes s'inscrit parfaitement dans la théorie des interfaces science-politique. En effet, le texte européen met un accent particulier sur l'intégration, à différents stades, des résultats de la science en appui à la prise de décision. Cela est cristallisé par l'existence d'un organe particulier au sein de l'interface, à savoir le forum. Les scientifiques qui y siègent doivent examiner toutes les évaluations des risques qui accompagnent les espèces exotiques envahissantes proposées pour le classement sur la liste de l'Union. Ainsi, le principe de décision fondée sur des données probantes apparaît comme au centre du processus décisionnel européen. Néanmoins, l'existence d'un examen des espèces proposées au classement par le comité implique que d'autres intérêts que les considérations scientifiques sont pris en compte dans la prise de décision. En effet, au sein du comité, les différents États membres représentent les intérêts divers d'une série d'acteurs, souvent économiques, concernés par les décisions prises en matière d'espèces exotiques envahissantes. Il y a donc une pluralité de faits et de valeurs qui est associée à la prise de décision.

Formellement, ces considérations nous amènent à établir que le processus décisionnel européen est à placer dans le modèle pragmatique d'Habermas. En effet, l'institution de ces deux organes en charge, à des degrés différents, de contribuer à la prise de décision souligne une forme d'interdépendance entre les faits et les valeurs et semble, en apparence, favoriser une interrelation entre communautés politique

et scientifique. Toutefois, ce constat doit être fortement nuancé par les perceptions subjectives des acteurs impliqués dans le processus, comme il sera discuté ci-après.

Avant de nuancer, ajoutons encore qu'une forme d'intermédiation existe entre ces deux communautés, à travers l'action de la Commission européenne. En sa qualité d'organe chargé de la bonne exécution du règlement, celle-ci est représentée à la fois au sein du forum et au sein du comité. Ce faisant, elle agit comme une sorte de pont entre les deux communautés et elle a vocation à faire transiter les informations et les savoirs de part et d'autre des organes de l'interface science-politique du processus décisionnel européen. Toutefois, on ne peut pas considérer que la Commission européenne, dans ce cadre, est une réelle institution d'intermédiation des savoirs. Les deux sphères, scientifique et politique, restent distinctes et ne disposent pas d'un espace délibératif commun, comme il sera discuté ci-après. Or, nous l'avons vu *supra* (point 2.2.1.3), pour la science post-normale, une institution d'intermédiation dans une interface science-politique doit impliquer la participation de tous les acteurs au sein d'un même espace, avec la présence d'intermédiaires dont l'expertise permet la rencontre des différents acteurs issus de diverses communautés d'intérêt. En ce sens, la science post-normale estime qu'une séparation stricte des sphères politique et scientifique n'a pas de sens au sein d'une interface science-politique. Cette analyse est, selon nous, d'une grande pertinence et a été confirmée par la perception des acteurs-clés du processus.

Dans les entretiens réalisés, la question de l'incompatibilité conceptuelle entre sphères politique et scientifique, identifiée dans la littérature (voy. *supra*, point 2.2.1.2), semble confirmée. L'existence d'une séparation stricte entre les sphères, à travers la mise en place d'un forum et d'un comité qui ne se rencontrent pas et ne délibèrent pas ensemble crée un sentiment d'incompréhension vis-à-vis du processus décisionnel européen. Les acteurs-clés du processus, en particulier ceux issus de la communauté scientifique, ont le sentiment prégnant que les résultats scientifiques ne sont pas pris en compte par les preneurs de décision. Pour ces acteurs, la pluralité des intérêts et le manque de transparence dans le processus au sein du comité viennent entacher le bon fonctionnement de la prise de décision fondée sur des données probantes, ce qui à nouveau semble confirmer la littérature au sujet de cette notion (voy. *supra*, point 2.2.1.2). Partant, selon la perception subjective du processus décisionnel européen par ses acteurs-clés, il faudrait plutôt situer ce processus dans le modèle décisionniste d'Habermas. Bien que le savoir scientifique soit présent et relativement pris en compte, les valeurs le supplantent dans la prise de décision finale du processus décisionnel européen, tel que cela est perçu par les acteurs.

Ce sentiment prend racine profonde dans le problème fondamental identifié par les acteurs-clés : le manque de transparence. L'importance de la transparence au sein des interfaces science-politique et dans le courant théorique de la science post-normale a été établie *supra* (point 2.2). Ce manque de

transparence, en particulier concernant la prise en compte des différents intérêts au moment du vote au sein du comité sur les espèces à inclure à la liste de l'Union, vient profondément creuser l'écart entre les communautés scientifique et politique au sein du processus décisionnel européen. Il contribue directement à l'incompatibilité conceptuelle précitée et intensifie le manque de compréhension et de confiance mutuelles au sein de l'interface. Pourtant, ces éléments sont fondamentaux pour toute institution d'interface science-politique réussie, comme on le lit dans la littérature. Comme nous le développerons ci-après, le processus décisionnel européen manque d'un véritable espace délibératif et participatif impliquant la communauté étendue des pairs, c'est-à-dire un espace où sont représentés à la fois la communauté scientifique et les autres communautés d'intérêt du processus décisionnel. Cet espace délibératif permettrait également de discuter de manière collaborative de l'incertitude scientifique.

En effet, nous avons établi *supra* (point 3.1) le niveau global d'incertitude au sein des évaluations des risques ayant mené au classement ou au non-classement des espèces exotiques envahissantes sur la liste de l'Union. Nous pouvons affirmer que, dans l'ensemble, il existe un degré substantiel d'incertitude concernant les espèces qui figurent sur la liste, en ce que pour près de 60% d'entre elles il y a un niveau moyen voire élevé d'incertitude, qu'il s'agisse d'une incertitude quant à leur introduction, leur établissement, leur dispersion ou leurs impacts potentiels. Ce degré substantiel est également confirmé par une déclaration d'un répondant qui insiste sur le fait que les évaluations des risques à faible niveau d'incertitude concernent essentiellement des espèces qui sont déjà largement répandues et dont les effets néfastes sont bien connus (voy. *supra*, point 3.2)

Cette évaluation objective et quantitative de l'incertitude confirme donc la perception des acteurs sur ce niveau d'incertitude (voy. *supra*, point 3.2) et les constats de la littérature (voy. *supra*, point 2.2). De même, pour les espèces qui ont été proposées au classement mais qui n'ont pas été retenues, la majorité des évaluations des risques (60%) dispose d'un niveau moyen d'incertitude. Or, nous aurions pu nous attendre à ce que, pour ces espèces-là, un niveau élevé d'incertitude eût logiquement mené à leur non-classement. Ce n'est pas le cas. Il n'existe pas de logique apparente directement liée à la question de l'incertitude scientifique dans la décision de classer ou non une espèce sur la liste de l'Union. Ce constat confirme la perception des acteurs-clés selon lequel la décision de classer n'apparaît pas comme transparente ni comme fondée directement sur des considérations scientifiques.

Ainsi, pour pallier ce problème de transparence et pour pouvoir prendre à bras-le-corps la question de l'incertitude scientifique, il serait pertinent de mettre en place un espace mixte, délibératif, transparent et participatif au sein du processus décisionnel. Ce besoin a été mentionné maintes fois, de manière explicite et implicite, par les acteurs-clés du processus (voy. *supra*, point 3.2). Si l'existence d'une pluralité d'intérêts et de perspectives légitimes au sein de l'interface, ainsi que la nécessité d'en faire la

synthèse, sont reconnues par tous les acteurs, cette synthèse semble difficile en l'absence d'un tel espace. En l'état, les considérations scientifiques sont produites dans un organe non-mixte (le forum) et atterrissent sur la table des décideurs au sein d'un organe de prise de décision tout aussi non-mixte (le comité). L'intermédiation par la Commission européenne apparaît comme une intermédiation formelle et ne permet pas aux deux communautés de l'interface d'entrer en relation.

Pourtant, tant la littérature (voy. *supra*, point 2.2) que les acteurs-clés (voy. *supra*, point 3.2) mentionnent la nécessité fondamentale de nouer des relations personnelles fortes, formelles et informelles, au sein de l'interface science-politique. Ces relations favorisent une compréhension et une confiance mutuelles qui sont vitales pour les institutions d'interface science-politique qui doivent gérer des problématiques dans des conditions post-normales, comme celle du processus décisionnel européen. La question de la compréhension mutuelle sur les intérêts de chacun au sein de l'interface est d'une importance capitale pour la question de l'incertitude scientifique également. Nous avons établi, sur base de la littérature et sur base des perceptions des acteurs-clés, que l'incertitude scientifique, tout en étant peu comprise par les non-scientifiques de l'interface, était parfois instrumentalisée par ceux-ci pour sécuriser leurs intérêts, ce qui donne à terme des décisions peu efficaces, comme l'illustre le non-classement du vison d'Amérique sur la liste de l'Union. Une façon de réduire l'écart de compréhension entre les sphères de l'interface sur la question de l'incertitude scientifique et de ses conséquences, ainsi que réduire l'instrumentalisation qui peut en être faite, consiste à nouveau en la mise en place d'un espace délibératif participatif avec une communauté étendue des pairs, c'est-à-dire assurant une représentation de la communauté scientifique et des autres communautés d'intérêt par le truchement de la communauté politique. Au sein de cet espace, les contours et les conséquences de l'incertitude, ainsi que son caractère en partie irréductible, pourraient être explicités et mener à une forme d'approche holistique de l'incertitude dans le processus décisionnel européen (voy. *supra*, point 2.2.2). Grâce à cette délibération collective, il est possible d'aller bien au-delà de la simple communication formelle de l'incertitude, comme c'est le cas présentement dans le processus décisionnel.

On le voit, la mise en place d'un tel espace délibératif et transparent permettrait d'atténuer les difficultés perçues du processus décisionnel européen par les acteurs-clés de l'interface. En effet, elle permettrait d'embrasser la pluralité des intérêts et des perspectives à travers la mise en place d'un réseau de relations favorisant la compréhension et la confiance mutuelles, grâce à une communication honnête et transparente au sein de l'interface. Ce faisant, le principe de décision fondée sur des données probantes, ainsi que ses limites (comme par exemple, l'incertitude scientifique) seraient discutés et débattus en profondeur. Cela mènerait à une forme de qualité du processus plus que de qualité du produit, ce qui est fondamental en science post-normale (voy. *supra*, point 2.2.1.3). La qualité du processus en science post-normale passe par la mise en relation d'une communauté étendue des pairs. Dans le cas du processus décisionnel européen, cela pourrait être envisagé par la mise en place d'un nouvel organe

mixte assurant une représentation des intérêts du forum et une représentation des intérêts du comité. Du fait de la présence, au sein du processus décisionnel européen, d'acteurs disposant d'une « double casquette » de preneur de décision et de scientifique (voy. *supra*, point 3.2.2.2.1), cela pourrait favoriser l'établissement d'une véritable intermédiation des savoirs grâce à la pluralité des bagages de ces acteurs mixtes. Or, la présence de ces intermédiaires, chargés de mettre en place des objets-frontières (c'est-à-dire du savoir commun et intelligible par tous au sein de l'interface), est fondamentale en science post-normale (voy. *supra*, point 2.2.1.3), car elle favorise la compréhension mutuelle entre les acteurs.

La mise en place de cet espace délibératif permettrait, à terme, au processus décisionnel européen de profondément se situer dans la lignée du modèle pragmatique d'Habermas, lequel sert de matrice conceptuelle aux institutions d'interface science-politique où la qualité est au centre. Notre proposition d'établissement d'un tel espace délibératif, inspirée par l'ensemble des constats dressés dans le présent travail de recherche, prend également sa source dans la littérature. Dans un article d'intérêt signé par Liu et al. (2011), les auteurs défendent la mise en place d'un processus de prise de décision à la fois délibératif et multicritérié (c'est-à-dire visant à faire la synthèse des différents intérêts en présence) en matière de gestion des espèces exotiques envahissantes. L'aspect délibératif comprend l'établissement d'une arène de discussion où la pluralité des intérêts en présence ainsi que les questions relatives à l'incertitude scientifique sont discutées entre tous les acteurs, et ce pour arriver à des décisions dont la robustesse découle de la délibération. Ces auteurs n'avaient pas le processus décisionnel européen en tête puisque, de toute évidence, l'article est signé antérieurement à l'adoption du règlement européen sur les espèces exotiques envahissantes. Toutefois, leur analyse est d'une pertinence considérable au regard de notre proposition, en ce qu'elle vient confirmer qu'un tel outil procédural est adapté à la problématique de la prise de décision en matière d'invasions biologiques. Leur approche puise dans les théories de la participation et de la démocratie délibérative, visant à intégrer la pluralité des valeurs et des perspectives dans les décisions afin de les rendre légitimes aux yeux de tous les acteurs, via leur confiance mutuelle au sein de l'interface (Liu et al., 2011).

Toutefois, une limite importante à la mise en place d'un tel espace délibératif, ajouté à la procédure, est indubitablement son caractère chronophage. En effet, il a été mentionné *supra* (point 3.2) qu'une des difficultés étaient liées à un hiatus de temporalité entre la nécessité d'approfondir les connaissances scientifiques en appui à la décision et la nécessité d'agir vite en matière d'invasions biologiques. Le processus décisionnel européen est déjà considéré, en l'état, comme lent par les acteurs-clefs du processus. Ajouter une sorte d'étape supplémentaire de synthèse des intérêts au sein d'un espace délibératif impliquerait nécessairement un rallongement de la procédure. À cela, nous nous contenterons simplement de conclure : le temps n'est-il pas nécessaire pour s'assurer d'une qualité et d'une confiance unanime de la décision ? Et vaut-il la peine de le sacrifier si, en bout de course, une série d'acteurs de l'interface science-politique n'ont pas confiance dans le processus décisionnel ?

## 4. Conclusion, limites et ouvertures du travail

Tout au long de ce travail de recherche, nous avons exploré certaines questions qui surgissent dans le contexte des interfaces science-politique complexes, en particulier les questions liées à la transparence des processus décisionnels, à l'incertitude scientifique et aux relations basées sur la confiance et la compréhension mutuelles entre les acteurs de l'interface.

Nous avons pu établir, sur base des données que nous avons recueillies et analysées, que l'incertitude scientifique dans le processus décisionnel européen en matière d'espèces exotiques envahissantes était objectivement et quantitativement prégnante (voy. *supra*, point 3.1) et que les acteurs-clés de ce processus éprouvaient certaines difficultés au sein de l'interface, notamment au regard de cette incertitude scientifique mais surtout vis-à-vis du manque de transparence et du manque d'espace mixte, délibératif transparent et participatif (voy. *supra*, point 3.2).

Ce faisant, nous avons humblement plaidé pour la mise en place d'un tel espace comme commencement de panacée à certains problèmes identifiés par les acteurs-clés du processus décisionnel européen (voy. *supra*, point 3.3). Notre proposition est basée extensivement sur la littérature que nous avons explorée en matière d'interface science-politique et de l'apport du courant théorique de la science post-normale (voy. *supra*, point 2.2). Cette revue de la littérature a mis en avant l'importance des principes de transparence, d'honnêteté, de confiance et de compréhension mutuelles, ainsi que l'importance de favoriser des relations fortes et personnelles au sein de l'interface science-politique. Ces éléments théoriques ont, par ailleurs, été largement confirmés par les acteurs-clés que nous avons interrogés à l'occasion de nos entretiens (voy. *supra*, point 3.2), alors même que la majorité d'entre eux n'avaient que peu entendu parler de la science post-normale<sup>25</sup>. Cela signifie que les besoins identifiés par la sphère académique rejoignent bien les désirs concrets des individus concernés par les processus décisionnels au sein d'interfaces science-politique qui connaissent des conditions post-normales.

Il existe toutefois de nombreuses limites au présent travail de recherche, auxquelles correspondent tout autant d'ouvertures possibles pour d'autres travaux de recherche au sujet du processus décisionnel européen en matière d'invasions biologiques et à l'incertitude scientifique dans ce cadre.

D'abord, en ce qui concerne la revue de littérature. Le sujet de l'interface science-politique ainsi que la science post-normale font l'objet d'une littérature très abondante. Il serait impossible, dans les limites du présent travail de recherche, d'en intégrer tous les développements, lesquels pourraient pourtant

---

<sup>25</sup> Cela nous a été livré en « *off* » à l'occasion de discussions avec les répondants après les entretiens.

enrichir toujours plus sa robustesse. En particulier, lors de l'analyse de nos données qualitatives, nous avons rencontré de nombreuses reprises des mentions du principe de précaution dans les déclarations des répondants. Ce concept apparaît en effet comme très pertinent lorsqu'il s'agit d'analyser la question de l'incertitude scientifique dans le contexte général de la prise de décision. Néanmoins, dans un souci de concision et dans la volonté de nous concentrer sur la littérature post-normale, nous n'avons pas intégré ce concept à notre cadre théorique. Toutefois, il serait intéressant d'en développer les aspects à l'occasion d'un travail de recherche ultérieur.

De plus, une limite – importante selon nous – au présent travail de recherche a trait à la taille de l'échantillon des acteurs-clés avec lesquels nous nous sommes entretenus. Sa petitesse nous pousse à la prudence dans l'établissement de toute règle générale et applicable de manière transversale à l'ensemble du processus décisionnel européen. En effet, il est possible que d'autres acteurs disposent de perceptions très différentes de ce processus, ce qui aurait indubitablement enrichi notre recherche. Plus particulièrement, si la recherche devait être approfondie, nous tenterions d'obtenir les perceptions de plus de preneurs de décision, au nombre seulement de deux dans notre échantillon. Cela nous permettrait d'établir des constats plus équilibrés sur la manière dont est vécue et perçue l'interface science-politique dans le processus décisionnel européen.

De même, il ressort des entretiens que la question de la place des gestionnaires de terrain au sein des politiques publiques en matière d'espèces exotiques envahissantes était importante. Il serait intéressant d'enrichir le travail de recherche avec l'apport des perceptions de ces acteurs-là au sein de l'interface science-politique-pratique élargie.

Enfin, et bien qu'il s'agisse plutôt d'ouvertures possibles pour d'autres travaux de recherche que de réelles limites, plusieurs problèmes non traités dans le présent travail ont été identifiés par les acteurs-clés du processus. Ces problèmes ont trait à l'approche pas assez préventive du processus décisionnel en l'état (la liste comprenant de nombreuses espèces déjà bien établies et dispersées et pour lesquelles les possibilités de gestion sont inexistantes) et au manque de mutualisation à l'échelle européenne des facteurs financiers et humains de gestion des espèces exotiques envahissantes. Ils apparaissent comme des problèmes d'ordre juridique et d'administration publique. Dès lors, ils dépassent largement l'objet du présent travail de recherche, mais leur survenance chez tous les répondants nous pousse à les mentionner comme des ouvertures possibles pour des travaux futurs.

## 5. Bibliographie

### *Bibliographie du corps de texte*

- Biggerstaff, D. et Thompson, A.R. (2008). Interpretative Phenomenological Analysis (IPA): A Qualitative Methodology of Choice in Healthcare Research. *Qualitative Research in Psychology*, 5(3), 214-224 ;
- Boutin, G. (2018). *L'entretien de recherche qualitatif. Théorie et pratique* (2e éd.). Québec : Presses de l'Université du Québec. 220 pages ;
- Braun, V. et Clarke, V. (2022). Conceptual and design thinking for thematic analysis. *Qualitative Psychology*, 9(1), 3-26 ;
- Bremer, S. (2017). Have we given up too much ? On yielding climate representation to experts. *Futures*, 91, 72-75 ;
- Cairney, P. (2012). Complexity theory in political science and public policy. *Political Studies Review*, 10, 346-358 ;
- Choi, B.C.K., Pang, T., Lin, V., Puska, P., Sherman, G., Goddard, M., Ackland, M.J., Sainsbury, P., Stachenko, S., Morrison, H. et Clottey, C. (2005). Can Scientists and Policy Makers Work Together? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 59(8), 632-637 ;
- Dankel, D.J., Vaage, N.S. et Vand der Sluijs, J.P. (2017). Post-normal science in practice. *Futures*, 91, 1-4 ;
- Dey, I. (2007). *Grounded Theory, in Qualitative Research Practice: Concise Paperback Edition*, London: SAGE Publications. 534 pages ;
- Dony, M. (2015). *Droit de l'Union européenne* (6<sup>e</sup> édition revue et augmentée). Bruxelles : Éditions de l'Université de Bruxelles, 796 pages ;
- Douai, A. et Plumecocq, G. (2017). *L'économie écologique*. Paris: La Découverte. 126 pages ;
- Eike, A. (2010). The joys and challenges of semi-structured interviewing. *Community Practitioner*, 83(7), 18-21 ;
- Funtowicz, S. et Ravetz, J.R. (1991). A new scientific methodology for global environmental issues, in Costanza R. (dir.), *Ecological Economics. The Science and Management of Sustainability*. New York : Columbia University Press, 137-152 ;
- Funtowicz, S. et Ravetz, J.R. (1994). Uncertainty, complexity and post-normal science. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 13(12), 1881-1885 ;
- Gluckman, P.D., Bardsley, A. et Kaiser, M. (2021). Brokerage at the science-policy interface: from conceptual framework to practical guidance. *Humanities and social sciences communications*, 8(1), 1-10 ;

- Guston, D.H. (2001). Boundary Organizations in Environmental Policy and Science: An Introduction. *Science, Technology & Human Values*, 26(4), 399-408 ;
- Habermas, J. (1971). *Toward a Rational Society: Student Protest, Science and Politics*. Boston: Beacon Press. 132 pages ;
- Head, B.W. (2015). Toward More “Evidence-Informed” Policy Making? *Public Administration Review*, 76(3), 472-484 ;
- Henry, C. (2013). Incertitude scientifique et incertitude fabriquée: D’une approche rationnelle aux dénis de science. *Revue économique*, 64(4), 589-598 ;
- Imbert, G. (2010). L’entretien semi-directif : à la frontière de la santé publique et de l’anthropologie. *Recherches en soins infirmiers*, 102(3), 23-34 ;
- IPBES (2023). Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Roy, H. E., Pauchard, A., Stoett, P., and Renard Truong, T. (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430682> ;
- Iyengar, S. et Massey, D.S. (2018). Scientific communication in a post-truth society. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(16), 7656-7661 ;
- Kønig, N., Børsen, T. et Emmeche, C. (2017). The ethos of post-normal science. *Futures*, 91, 12-24 ;
- Kovacic, Z. (2017). Investigating science for governance through the lenses of complexity. *Futures*, 91, 80-83 ;
- Liu, S., Sheppard, A., Kriticos, D. et Cook, D. (2011). Incorporating uncertainty and social values in managing invasive alien species: a deliberative multi-criteria evaluation approach. *Biological Invasions*, 13, 2323-2337 ;
- Nutley, S.M., Walter, I. et Davies, H.T.O. (2007). *Using Evidence: How Research Can Inform Public Services*. Bristol: Policy Press. 363 pages ;
- Patt, A. et Dessai, S. (2005). Communicating uncertainty: lessons learned and suggestions for climate change assessment : Incertitudes scientifiques et risques climatiques. *Comptes rendus. Geoscience*, 337(4), 425-441 ;
- Pearce, W. (2020). Trouble in the trough: how uncertainties were downplayed in the UK’s science advice on Covid-19. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7, Online ;
- Pereira, A.G. et Saltelli, A. (2017). Post-normal institutional identities: Quality assurance, reflexivity and ethos of care. *Futures*, 91, 53-61 ;
- Petit, M. (2005). Incertitudes scientifiques et risques climatiques. *Comptes rendus. Geoscience*, 337(4), 393-474 ;
- Pinto, E.M., Vaz, A.S., Honrado, J.P., Roy, H.E., Pauchard, A., Stoett, P., Shackleton, R.T., Richardson, D.M. et Vicente, J.R. (2022). Policy-Oriented Research in Invasion Science: Trends, Status, Gaps and Lessons. *BioScience*, 72(11), 1074-1087 ;

- Preiser, R., Mancilla Garcia, M., Hill, L. et Klein, L. (2021). Qualitative content analysis, *in The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems*. Londres : Routledge, 270-281 ;
- Regan, H.M., Ben-Haim, Y., Langford, B., Wilson, W.G., Lundberg, P. et Andelman, S.J. (2005). Robust decision-making under severe uncertainty for conservation management. *Ecological Applications*, 15(4), 1471-1477 ;
- Roy, H.E., Bacher, S., Essl, F., Adriaens, T., Aldridge, D.C., Bishop, J.D.D., Blackburn, T.M., Branquart, E., Brodie, J., Carboneras, C., Cottier-Cook, E.J., Copp, G.H., Dean, H.J., Eilenberg, J., Gallardo, B., Garcia, M., Garcia-Berthou, E., Genovesi, P., Hulme, P.E., Kenis, M., Kerckhof, F., Kettunen, M., Minchin, D., Nentwig, W., Nieto, A., Pergl, J., Pescott, O.L., Peyton, J.M., Preda, C., Roques, A., Rorke, S.L., Scalera, R., Schindler, S., Schonrogge, K., Sewell, J., Solarz, W., Stewart, A.J.A., Tricarico, E., Vanderhoeven, S., Van der Velde, G., Vila, M., Wood, C.A., Zenetos, A. et Rabitsch, W. (2019). Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Global Change Biology*, 25, 1032-1048 ;
- Sallak, M., Aguirre, F. et Schon, W. (2013). Incertitudes aléatoires et épistémiques, comment les distinguer et les manipuler dans les études de fiabilité ? *Qualita*, Compiègne : France ;
- Saltelli, A. et Funtowicz, S. (2017). What is science's crisis really about ? *Futures*, 91, 5-11 ;
- Sauvayre, R. (2021). *Initiation à l'entretien en sciences sociales. Méthodes, applications et QCM* (2e éd). Malakoff : Armand Colin. 208 pages ;
- Shackleton, S., Bezerra, J.C., Cockburn, J., Reed, M.G. et Abu, R. (2021). Interviews and surveys, *in The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems*. Londres : Routledge, 526 pages ;
- Smith, J.A. et Osborn, M. (2008). Interpretative Phenomenological Analysis. In *Qualitative Psychology: A practical Guide to Research Methods*. Londres : SAGE, 53-80 ;
- Sutherland, W.J., Pullin, A.S., Dolman, P.M. et Knight, T.M. (2004). The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(6), 305-308 ;
- Tasse, J. (2023). Articuler incertitude scientifique, action politique et points de bascule climatiques: illustration par les milieux marins. *La revue internationale et stratégique*, 131(3), 117-125
- Thompson, R. M., Barbour, E. J., Bradshaw, C. J. A., Briggs, S., Byron, N., Grace, M., Hart, B. T., King, A. J., Likens, G. E., Pollino, C. A., Sheldon, F., Stewardson, M. J., Thoms, M., Watts, R. J., & Webb, J. A. (2022). Principles for scientists working at the river science-policy interface. *River Research and Applications*, 38(5), 819–831 ;
- Turnheim, B., Asquithd, M. et Geelsa, F.W. (2020). Making sustainability transitions research policy-relevant: Challenges at the science-policy interface. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34, 116-120 ;

- van den Hove, S. (2007). A rationale for science-policy interfaces. *Futures*, 39, 807-826.
- van der Bles, M.A., Van der Linder, S., Freeman, A.L.J., Mitchell, J., Galvao, A.B., Zaval, L. et Spiegelhalter, D.J. (2019). Communicating uncertainty about facts, numbers and science. *Royal Society Open Science*, 6, Online ;
- van der Sluijs, J. (2005). Uncertainty as a monster in the science-policy interface: four coping strategies. *Water Science & Technology*, 52(6), 87-92 ;
- Van Kerkhoff, L.E. et Lebel, L. (2015). Coproductive capacities: rethinking science-governance relations in a diverse world. *Ecology and Society*, 20(1): 14. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07188-200114> ;
- Vanderhoeven, S., Branquart, E., Casaer, J., D'Hondt, B., Hulme, P.E., SHWARTZ, A., Strubbe, D., Turbe, A., Verreycken, H. et Adriaens, T. (2017). Beyond protocols: improving the reliability of expert-based risk analysis underpinning invasive species policies. *Biological Invasions*, 19, 2507-2517 ;
- Ward, A.I., Richardson, S., Macarthur, R. et Mill, A.C. (2020). Using and communicating uncertainty for the effective control of invasive non-native species. *Mammal Review*, 50(2), 211-220 ;
- Watson, R.T. (2005). Turning science into policy: challenges and experiences from the science-policy interface. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 360, 471-477 ;

#### *Bibliographie des évaluations des risques*

*(la numérotation correspond à la numérotation des espèces dans le Tableau Excel qui figure en annexe)*

1. EPPO (2013). *Pest risk analysis for Baccharis halimifolia*. EPPO, Paris ;
2. Rotteveel, A.J.W. (2007). *Pest risk analysis for Cabomba caroliniana*. EPPO, Paris ;
3. Mazzamuto, M.V., Wauters, L., Martinoli, A. et Bertolino, S. (2014). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Callosciurus erythraeus* ;
4. Parrott, D. (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Corvus splendens* ;
5. Cabezas Flores, J., Coetzee, J., Hill, M., Hurtado, A., Laranjeira, C., Nang'alelwa, M., Ruiz Tellez, T., Sanchez, J., Schrader, G. et Starfinger, U. (2008). *Pest risk analysis for Eichhornia crassipes*. EPPO, Paris ;
6. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Eriocheir sinensis* ;
7. EPPO (2008). *Pest risk analysis for Heracleum persicum*. EPPO, Paris ;
8. EPPO (2008). *Pest risk analysis for Heracleum sosnowskyi*. EPPO, Paris ;

9. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Hydrocotyle ranunculoides* ;
10. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Lagarosiphon major* ;
11. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Rana catesbeiana* ;
12. GB Non-native Species Secretariat (2010). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Ludwigia grandiflora* ;
13. Fried, G. (2011). *Pest risk analysis for Ludwigia peploides*. EPPO, Paris ;
14. Alberternst, B., Buholzer, S., Duenas, M.A., Fried, G., Newman, J., Schrader, G., Triest, L. et van Valkenburg, J. (2009). *Pest risk analysis for Lysichiton americanus*. EPPO, Paris ;
15. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Muntingia calabura* ;
16. Bertolino, S. (2014). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Myocastor coypus* ;
17. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Myriophyllum aquaticum* ;
18. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Orconectes limosus* ;
19. Rogers, D. et Watson, E. (2013). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Orconectes virilis* ;
20. Henderson, I. (2014). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Oxyura jamaicensis* ;
21. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Pacifastacus leniusculus* ;
22. EPPO (2014). *Pest risk analysis for Parthenium hysterophorus*. EPPO, Paris ;
23. EPPO (2007). *Pest risk analysis for Polygonum perfoliatum*. EPPO, Paris ;
24. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Procambarus clarkii* ;
25. Zalewski, A. (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Procyon lotor* ;
26. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Pseudorasbora parva* ;
27. Brunel, S., Schrader, G. et Petter, F. (2007). *Pest risk analysis for Pueraria lobata*. EPPO, Paris ;
28. Bertolino, S., Martinoli, A. et Wauters, L. (2014). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Sciurus carolinensis* ;
29. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Tamias sibiricus* ;
30. Wright, L. (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Threskiornis aethiopicus* ;

31. Marris, G., Brown, M. et Cuthbertson, A.G. (2011). Non-native Organism Risk Assessment for *Vespa velutina nigithorax* ;
32. Verreycken, H. (2015). Risk analysis of the Amur sleeper *Perccottus glenii*, Risk analysis report of non-native organisms in Belgium, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO, 27p. ;
33. Baiwy, E., Schockert, V. et Branquart, E. (2015). Risk analysis of the Fox squirrel, *Sciurus niger*, Risk analysis report of non-native organisms in Belgium. *Cellule interdépartementale sur les Espèces invasives (CiEi), DGO3, SPW / Editions, updated version, 34 pages* ;
34. Deputy Direction of Nature (Spanish Ministry of Agriculture, Food and Environment) (2015). Non-native Organism Risk Assessment for *Herpestes javanicus* ;
35. Deputy Direction of Nature (Spanish Ministry of Agriculture, Food and Environment) (2015). Non-native Organism Risk Assessment for *Nasua nasua* ;
36. Deputy Direction of Nature (Spanish Ministry of Agriculture, Food and Environment) (2015). Non-native Organism Risk Assessment for *Trachemys scripta* ;
37. Holdich, D. (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Procambarus* sp. ;
38. Mazurska, K. et Solarz, W. (2017). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Alopothen aegyptiacus* ;
39. EPPO (2015). *Pest risk analysis for Alternanthera philoxeroides*. EPPO, Paris ;
40. Tokarska-Guzik, B. et Piscarczyk, E. (2015). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Asclepias syriaca* ;
41. Millane, M., Caffrey, J. et O'Flynn, C. (2016). Ireland Non-native species Application based Risk Analysis for *Elodea nuttallii* ;
42. O'Rourke, E. et O'Flynn, C. (2016). Ireland Non-native species Application based Risk Analysis for *Gunnera tinctoria* ;
43. Pergl, J. et Branquart, E. (2016). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Heracleum mantegazzianum* ;
44. Piscarczyk, E. et Tokarska-Guzik, B. (2015). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Impatiens glandulifera* ;
45. EPPO (2014). *Pest risk analysis for Microstegium vimineum*. EPPO, Paris ;
46. EPPO (2015). *Pest risk analysis for Myriophyllum heterophyllum*. EPPO, Paris ;
47. Deputy Direction of Nature (2016). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Nyctereutes procyonoides* ;
48. Deputy Direction of Nature (2016). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Ondatra zibethicus* ;
49. Deputy Direction of Nature (2016). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Pennisetum setaceum* ;

50. Branquart, E., Lozano, V. et Brundu, G. (2018). Risk Assessment for *Acacia Saligna* (unpublished) ;
51. Scalera, R., Rabitsch, W., Genovesi, P., Adriaens, T., Robertson, P., Moore, N., Booy, O., Chapman, D. et Kettunen, M. (2017). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Acridotheres tristis* ;
52. Pergl, J. (2018). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Ailanthus altissima* ;
53. EPPO (2018). *Pest risk analysis for* *Andropogon virginicus*. EPPO, Paris ;
54. Murchie, A.K. (2017). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Arthurdendyus triangulates* ;
55. EPPO (2017). *Pest risk analysis for* *Cardiospermum grandiflorum*. EPPO, Paris ;
56. EPPO (2018). *Pest risk analysis for* *Cortaderia jubata*. EPPO, Paris ;
57. EPPO (2018). *Pest risk analysis for* *Ehrharta calycina*. EPPO, Paris ;
58. EPPO (2018). *Pest risk analysis for* *Humulus scandens*. EPPO, Paris ;
59. EPPO (2017). *Pest risk analysis for* *Gymnocoronis spilanthoides*. EPPO, Paris ;
60. Deputy Direction of Nature (Ministry of Agriculture, Fish, Food and Environment of Spain) (2018). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Lepomis gibbosus* ;
61. EPPO (2018). *Pest risk analysis for* *Lespedeza cuneata*. EPPO, Paris ;
62. EPPO (2018). *Pest risk analysis for* *Lygodium japonicum*. EPPO, Paris ;
63. Galanidi, M. et Zenetos, A. (2017). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Plotosus lineatus* ;
64. EPPO (2018). *Pest risk analysis for* *Prosopis juliflora*. EPPO, Paris ;
65. EPPO (2017). *Pest risk analysis for* *Salvinia molesta*. EPPO, Paris ;
66. EPPO (2018). *Pest risk analysis for* *Triadica sebifera*. EPPO, Paris ;
67. Scalera, R., Rabitsch, W., Genovesi, P., Bacher, S., Adriaens, T., Verzelen, Y., Robertson, P. et Beckmann, B. (2020). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Axis axis* ;
68. Bertolino, S., Adriaens, T., Verzelen, Y., Rabitsch, W., Robertson, P., Kettunen, M., Chapman, D. et Scalera, R. (2018). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Callosciurus finlaysonii* ;
69. Beringen, R., van Duinen, G.A., de Hoop, L., de Hullu, P.C., Matthews, J., Odé, B., van Valkenburg, J.L.C.H., van der Velde, G. et Leuven, R.S.E.W. (2017). Risk assessment of the alien Staff-vine (*Celastrus orbiculatus*). *Reports Environmental Science*, 523 ;
70. Aislabie, L., Verreycken, H. et Copp, G.H. (2019). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Channa argus* ;
71. Stebbing, P. et Tricarico, E. (2017). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Faxonius rusticus* ;
72. Alcaraz-Hernandez, J.D. et Garcia-Berthou, E. (2019). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Fundulus heteroclitus* ;

73. Aislabie, L., Verreycken, H., Chapman, D.S. et Copp, G.H. (2019). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Gambusia affinis* ;
74. Aislabie, L., Verreycken, H., Chapman, D.S. et Copp, G.H. (2019). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Gambusia holbrooki* ;
75. Tanner, R. et Branquart, E. (2018). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Koenigia polystachya* ;
76. Verzelen, Y., Adriaens, T., Scalera, R., Moore, N. Rabitsch, W., Chapman, D. et Robertson, P. (2017). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Lampropeltis getula* ;
77. Lucy, F. et Tricarico, E. (2020). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Limnoperna fortunei* ;
78. Aislabie, L., Verreycken, H., Chapman, D. et Copp, G.H. (2018). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Morone americana* ;
79. EPPO (2017). *Pest risk analysis for Pistia stratiotes*. EPPO, Paris ;
80. Verzelen, Y., Adriaens, T., Scalera, R., Beckmann, B., Thibault, M., Robertson, P., Kettunen, M., Bacher, S. et Rabitsch, W. (2021). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Pycnonotus cafer* ;
81. Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge – Spain (MITECO) (2021). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Rugulopteryx okamurae* ;
82. Blight, O. (2018). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Solenopsis geminata* ;
83. Kenis, M., Rabitsch, W. et Roy, H. (2017). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Solenopsis invicta* ;
84. Blight, O. (2020). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Solenopsis richteri* ;
85. Blight, O. (2020). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Wasmannia auropunctata* ;
86. Scalera, R., Rabitsch, W., Genovesi, P., Adriaens, T., Verzelen, Y., Robertson, P., Chapman, D. et Kettunen, M. (2021). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Xenopus laevis* ;
87. EPPO (2018). *Pest risk analysis for Hakea sericea*. EPPO, Paris ;
88. Deputy Direction of Nature (Spanish Ministry of Agriculture and Fisheries, Food and Environment) (2018). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Ameiurus melas* ;
89. Dehnen-Schmutz, K. (2013). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Ambrosia artemisiifolia* ;
90. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Azolla filiculoides* ;
91. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Caprella mutica* ;
92. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Crassula helmsii* ;

93. Sewell, J. et Sweet, N. (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Crepidula fornicate* ;
94. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Didemnum vexillum* ;
95. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Fallopia japonica* ;
96. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Fallopia sachalinensis* ;
97. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Myiopsitta monachus* ;
98. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Potamopyrgus antipodarum* ;
99. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Psittacula krameria* ;
100. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Sargassum muticum* ;
101. Dancza, I., Schrader, G. et Starfinger, U. (2006). *Pest risk analysis for Senecio inaequidens*. EPPO, Paris ;
102. EPPO (2006). *Pest risk analysis for Solanum Elaeagnifolium*. EPPO, Paris ;
103. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Branta canadensis* ;
104. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Crassostrea gigas* ;
105. Simpson, D. et Duenas, M. (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Elodea canadensis* ;
106. GB Non-native Species Secretariat (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Cervus nippon* ;
107. Swedish Agency for Marine and Water Management (2016). *Risk assessment of American lobster (Homarus americanus)* ;
108. Tokarska-Guzik, B. (2016). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Lupinus polyphyllus* ;
109. EPPO (2017). *Pest risk analysis for Cinnamomum camphora*. EPPO, Paris ;
110. EPPO (2017). *Pest risk analysis for Hygrophila polysperma*. EPPO, Paris ;
111. Scalera, R., Rabitsch, W., Adriaens, T., Robertson, P. et Chapman, D. (2017). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Chrysemys picta* ;

112. Hollander, H., va Duinen, G.A., Branquart, E., de Hoop, L., de Hullu, P.C., Matthews, J., van der Velde, G. et Leuven, R.S.E.W. (2017). Risk assessment of the alien North American beaver (*Castor canadensis*). *Reports Environmental Science* 528 ;
113. Galanidi, M., Zenetos, A. et Beckmann, B. (2021). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Boccardia proboscidea* ;
114. Aislabie, L., Verreycken, H. et Copp, G.H. (2020). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Ameiurus nebulosus* ;
115. Sewell, J. et Wood, C.A. (2020). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Schizoporella japonica* ;
116. Tanner, R. et Fried, G. (2020). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Phytolacca americana* ;
117. Sewell, J., Stebbing, P. et Davidson, P. (2020). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Perna viridis* ;
118. Galanidi, M., Zenetos, A. et Chapman, D. (2018). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Lagocephalus sceleratus* ;
119. Kleitou, P., Savva, I. et Kletou, D. (2020). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Pterois miles* ;
120. Sweet, N. et Sewell, J. (2011). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Rapana venosa* ;
121. Galanidi, M. et Zenetos, A. (2017). EU Non-native Species Risk Analysis – Risk Assessment for *Hemigrapsus* (De Haan, 1853). Technical note prepared by IUCN for European Commission ;
122. EPPO (2018). *Pest risk analysis for Ambrosia confertiflora*. EPPO, Paris ;
123. Kenis, M. et Rabitsch, W. (2018). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Cydalima perspectalis* ;
124. Rabitsch, W., Adriaens, T., Bacher, S., Booy, O., Chapman, D., Genovesi, P., Moore, N. et Scalera R. (2017). GB Non-native Organism Risk Assessment for *Trichosurus vulpecula*.

## **6. Annexes**

### **6.1. Annexe A – Tableau Excel récapitulatif du niveau d’incertitude des évaluations des risques dans le cadre du processus décisionnel européen en matière d’espèces exotiques envahissantes**

Par souci de facilité de lecture, l'Annexe A n'est pas disponible immédiatement dans le présent travail de recherche.

Il est disponible à la lecture sur le lien suivant : <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DokiLxv4QNYypTVgQGJbEQkJjj6n6kim/edit?usp=sharing&oid=118243186422840914786&rtpof=true&sd=true>

## **6.2. Annexe B – Questionnaire des entretiens**

### Questions introductives

1. Pourriez-vous vous présenter ?
2. Vous travaillez sur la problématique liées aux espèces exotiques envahissantes. Pourriez-vous expliciter votre rôle vis-à-vis des politiques mises en place pour lutter contre cette problématique ?

### Questions liées aux EEE et à la biodiversité en général

1. Quelle est votre perception de la place de la problématique des EEE au sein des défis de la conservation de la biodiversité ?
2. Quels sont, selon vous, les plus grands challenges dans la gestion des EEE à votre échelle ?
3. La problématique des EEE fait l'objet d'une réglementation européenne. Quelle est votre perception vis-à-vis des instruments et procédures qu'elle met en place ?

### Questions liées au rôle de la science et à l'incertitude

1. La problématique des EEE illustre les relations entre science, politique et pratique. Quelle est votre perception de ces relations dans le cadre particulier de la problématique des EEE ?
2. Quelle est votre perception du rôle de la science dans la gouvernance politique ?
3. En tant que (membre de la communauté scientifique/décideur politique), quels rapports entretenez-vous avec les autres personnes concernées par la problématique des EEE ? Quelle est votre perception de ces acteurs ? Par rapports, j'entends les rapports entretenus au quotidien dans le cadre de votre pratique professionnelle.
4. L'incertitude est présente dans tous les champs de la connaissance scientifique. Quelle est votre perception de la manière dont la science/la gouvernance politique s'accommode de cette incertitude irréductible ?

5. Quelle est votre perception quant à l'étendue, en général, de l'incertitude dans la gestion des EEE ?
6. Comment vous accommodez-vous de l'incertitude dans le cadre de votre pratique ? Quel impact l'incertitude a sur votre pratique professionnelle ?
7. L'incertitude, dans l'évaluation des risques posés par une espèce, varie en fonction des caractéristiques étudiées (probabilité d'introduction, probabilité de dispersion, etc.). Pour une même espèce, il peut exister des degrés différents d'incertitude à l'intérieur d'une même évaluation des risques. Quelle est votre perception du caractère composite de l'incertitude ? Comment percevez-vous l'incertitude globale par rapport à une espèce ?
8. En tant que membre de la communauté scientifique, quelle perception avez-vous de la compréhension de l'incertitude par les autres acteurs des politiques liées aux EEE ?
9. En tant que décideur politique, quelle perception avez-vous de la manière dont l'incertitude est traitée par les autres acteurs de la gestion des EEE ?
10. Quel est l'impact, selon vous, de l'incertitude dans la prise de décision politique relative aux EEE actuellement ?
11. Quelle est votre perception de la manière dont l'incertitude est communiquée (entre les acteurs des politiques des EEE mais également vis-à-vis de la société) ?
12. Y a-t-il quelque chose que vous voudriez ajouter sur le sujet ?

### **6.3. Annexe C – Corpus des entretiens anonymisés**

#### **1. ITW Vison d'Amérique**

##### Introductive questions

1. Could you please introduce yourself ?

I'm Vison d'Amérique, I work at the European Commission where I'm part of a team that is responsible for the implementation of the AIS Regulation.

2. You work on the issues related to the invasive alien species. Could you please elaborate on your role regarding the policies implemented in order to tackle those issues ?

So on EU level, there is a regulation which states that MS have to set up different actions on preventing the introduction but also the management, possible eradication measures, to alleviate the pressure of IAS mainly on biodiversity. There are some

economic and health issues, but at DG environment it is mainly a biodiversity issue. In that role, we look at the implementation by MS, set up, organize those activities that are necessary for the decision making, think of the list of Union concern, but also the reporting by MS, being a platform for us to discuss issues, support the scientific work, also funding in some cases, everything needed so that this regulation can be implemented and supporting MS in that work.

#### Questions linked to IAS and biodiversity in general

1. What is your perception of the place of the IAS issue among the overall biodiversity conservation challenges ?

We had the IBPES report last year where it's confirmed again, in 60% of species extinction, IAS plays a role. We see that as well in the reporting of the Habitats and Birds directive, related pieces of legislation where IAS is reported to be one of the main pressures on biodiversity both species and ecosystem wise. It is one the drivers of biodiversity loss. That's for me one of the core components in our role to protect biodiversity. It is something we have to deal with.

2. According to you, what are the biggest challenges in the IAS issue management ?

Resources. Managing IAS is expensive, you need specialized staff, sometimes you have to make difficult decisions, sometimes you have to kill cute animals. That takes time, resources, explaining, reaching out to people and stakeholders. Some of the issues to prevent a negative impact of IAS means limiting economic activities. The main challenge for me is having the expertise, money on the ground to manage it, together with some political angles where IAS you have to make decisions that impact people who might not see direct consequences of their actions. There is a political sensitivity there.

3. The IAS issue is subject to a European regulation. What is your perception of the instruments and procedures implemented by this regulation ?

On one side of tools, we have the possibility to ban the complete trade on species, which in the end is still the most prudent action especially if a species is not introduced

yet but we know could be very damaging to our ecosystems. But on the other hand we are slow. For the moment we identify species as a potential candidate for listing, doing a risk assessment, going to the scientific forum, going to the MS and IAS committee to take a decision, it takes at least two years which might have a consequence that the species is established already. In general, we have some good tools but we are slow with them. Then there are some things like a monitoring network, we ask MS to set up a monitoring but we do not define how. These monitoring schemes might not be interchangeable. So that's a tool we could potentially strengthen to know what's coming in and what's coming out of ground, especially in marine environments where in general biodiversity monitoring is a lot less developed than in terrestrial ecosystems. So, in general I think we have an interesting set of tools but they have their limitations. Using those tools is also dependent on political support because MS have to vote. That's not always that obvious because beyond the biodiversity concerns we have to consider the economic impacts. Most obvious one : the American Mink. There is a clear case from a biodiversity and health perspective to list it. But the economic interest does heavily weigh on certain MS. I think we have an interesting piece of legislation with very interesting tools but they have their limitations.

#### Questions regarding the role of science and regarding uncertainty

1. The IAS issue illustrates the relations between science, policy and practice. What is your perception of those relations in the particular framework of the IAS issue ?

On one side, at the core of the regulation we have the scientific forum that is gathering scientists appointed by MS, looking at our work. They look at the RA, but we had a meeting last week and we also asked them how to deal with taxonomic uncertainty. Next to that we have certain scientists that are contracted by us through UICN or the Austrian Environmental Agency helping us with scientific issues. For us, science is one of the fundamental bases we rely on, because you have to be reliable. When we deal with politically sensitive issues, we need to say that there is a sound scientific base, we are not doing that out of ideological reasons because in the end we are civil servants, we are not politically elected people, so we can't have a political opinion. What we do needs to be driven by science. But of course, science has its limitations. Has research been done? Has sufficient research been done ? Does the data at some point be contradictory ? In the end we have to deal with a certain level of uncertainty, which leads in certain cases we do not take a decision because the base is not enough. It's

one of the fundamentals of our work but we have to, we also daily see the limitations of science.

2. What is your perception of the role of science in political governance ?

It's one of the elements on which we base our decisions. But where science clashes with other interests, there's where we have difficult decisions. But it's also the clash between civil servants vs the politically elected decision makers. Science is driving a very large part of our work but there are moments where science is not enough because there are other interests that might overrule science, which can be painful especially if you have invested two years of work on a document. But this is democracy, we elect some people to take decisions, and it might clash with the science we have on the table.

3. As a policymaker, what is your relation with the other stakeholders involved in the IAS issue ? How do you perceive these other stakeholders ? By relation, I mean your day-to-day relation with them in the framework of your professional practice.

Our main interlocutors are the other civil servants, not per se the political decision makers. It happens, we meet with them, especially for example in the case of American Mink, or if we hypothetically start risk assessing the cats, we surely will have an interaction. But our main contact is, at Belgian level, the FOD, but also INBO, ANB, Walloon side, they are our main interlocutors. Of course, there's also the work they do the Belgian administration contacts with the scientists working on the issues. Sometimes we reach out to the scientists because they are working on something of interest for us, and sometimes scientists reach out too. It's an act of contribution and it's a constructive one.

Next to that, certain stakeholders : economic interests, NGO, who want to flag a certain issue and try to highlight their opinions to us to influence the decision making process. In general there is a lot of interaction, it's like a spider web where people interact and people wear different hats. I think there are very few people wearing just a scientist hat, it's often more a hat that changes color depending on the platform they're in. It's interesting. As the Commission policy makers, we try to balance between that and see their way forward. In the end for us, at the biodiversity directorate, our main concern is : how do we serve biodiversity the best ? It's interesting but sometimes complex.

4. Uncertainty is present in all fields of scientific knowledge. What is your perception of the way political governance accommodates this irreducible uncertainty ?

As a policymaker, that uncertainty can be a challenge. Because of course, we would like to have a yes/no, a black or white. Sometimes indeed we have to put on the table, that's something we do in RA, we ask them to do the confidence level. It might be that there is no evidence. This might be the conclusion but we don't know. To give an example : taxonomy. We might have put a sp on the list that was misidentified. And you find out eight years later. In a sense, we have to base ourselves on the best evidence possible, realizing that sometimes we have to take a step for other reasons, political reasons or out of precaution, based on uncertainty. For us the importance is : we need to put the uncertainty on the table. So, for us, we see different MS responding, if there's a high level of uncertainty certain MS won't support the decision whereas others have a different approach, i.e. the precautionary principle accepting the uncertainty. For the Commission, it's about managing those different perceptions and as well thinking about what is the public interest and indeed we need to recognize and name the uncertainty. This is what we propose but we might be on shaky grounds scientifically. So, we would like scientific certainty but we have to recognize the limitations of science and deal with it. Depending on the situation we might say we're not going there. We need to feel a bit the feeling of the political field, and how would they find the uncertainty : acceptable or not ? Could this fly or not ?

5. What is your perception of the overall extent of uncertainty in the particular framework of IAS policies and management ?

It depends. In the end, dealing with biology we see some of the differences in level of uncertainty. If we deal with mammals, often there is a high level of research which is something in biology there is a bias towards birds and mammals. If you go down to invertebrates, there might be nothing. There might be a taxon not even described yet. Like I flagged before, anything marine, how do we manage it ? We don't know. That's often the answer. Our biggest challenges in dealing with IAS are those parts of the process where the scientific uncertainty is the highest. Indeed, if we have an answer, this is an IAS, this is how it could enter the EU and this is how to get rid of it. Then it's easy. But sometimes you have to deal with : yes this is a problem but I'm not sure we can get rid of it, or how, or we know we have this problematic flatworm, this is how it

looks like but we don't know where it comes from. We had a discussion about freshwater algae blooms with colleagues from the freshwater unit, they said "yeah it's an IAS", but the thing is we don't know the natural range of this species. But if we don't know the natural range, we cannot list it.

Scientific uncertainty increases also political uncertainty. Even though there might still be people thinking that if the problem is big enough we have to deal with it, but the moment there is less political uncertainty it's easier to deal with the problem. There is a correlation there, increased uncertainty increases political uncertainty, and might decrease political support.

(Real answer to the question after clarification :) I think it varies with the same elements there. There's only two marine species on the list. That might be related to the scientific uncertainty on how to manage marine species. While there is quite an overrepresentation of mammals, birds and plants, most of the plants are quite well known taxa and we know how to manage, even if eradication might not be possible.

I think there is a correlation : the species listed are those that we know are a problem, we know how they arrived inside the EU or what could be their possible pathway of introduction and we know how to manage them. Managing a squirrel is easier than managing an algae. The other problem is the public perception of, for instance, shooting a squirrel. But we know how to do it, to catch them and how to get rid of them. Often, not always, we know their taxa, while seagrass, can we even identify them ?

6. How do you accommodate the uncertainty in your practice ? What kind of impact or impacts does uncertainty have on your professional practice ?

If there's scientific uncertainty, we become more careful. Because we know it increases the uncertainty in the political process. It's something we discuss if we know a certain taxa has a high potential for scientific uncertainty. For us it's a cause of additional reflection and discussion : if we take certain decisions, what are the consequences ? Indeed, a higher level of scientific uncertainty makes sure that also the process of decision making has to incorporate that uncertainty and put it on the table. It might not define our actions completely but it gives us a pause for thought.

7. Uncertainty, within the risk assessment of a given species, varies depending on the studied characteristics (probability of introduction, probability of spread, etc.). For a given species, various degrees of uncertainty can coexist in the same risk assessment. What is your perception of the composite nature of uncertainty ? How do you perceive the overall uncertainty for a given species ?

In the RA process, we collect the best available evidence. But some of the information that we require might be subject to a high level of uncertainty : lack of studies, contradiction in the studies, different reasons. We have scores per category : major impacts, etc. But also we score the uncertainty level, and of course even though sometimes we see a major impact we also have a high level of uncertainty. We also communicate in the platforms where we make decisions, we have discussions on the level of uncertainty, if it's acceptable or not, before with scientists, but it's one of the major elements that we communicate when proposing sp for listing. So, we communicate uncertainty and we put it on the table.

8. As a policymaker, what is your perception of how the other stakeholders involved in IAS policies handle uncertainty ?

Like I said, it can be cultural. We have stakeholders, for which, MS were indeed in case of high uncertainty, it can make them more cautious to make decisions, and there are MS more comfortable with uncertainty. Stakeholders are influenced by their political and economic interests. Would they find the uncertainty acceptable depends on if this uncertainty leads to taking a decision or not. So on that side we often see a correlation between already defined interests to see if they consider if the uncertainty might be used to validate their political economic interest. But on the policy side, on the scientific side, it varies a lot between MS and also between persons, if this is acceptable or not.

9. According to you, what is the impact of uncertainty on the current political decision-making regarding IAS ?

An increased scientific uncertainty increases the uncertainty on the outcome of the political process. A low level of scientific uncertainty makes decision making easier. In the moment there are strong economic interests in favor or against listing a species, we see the uncertainty becoming (...) you might ignore or use the uncertainty as a reason to prevent taking a certain decision. It can go either way, in favor or against taking action. Uncertainty might be used to validate your political views or economic interests and influencing decisions. On the administration side we have to be aware of

different stakeholders. We have to anticipate them using the uncertainty to validate their point.

10. How do you perceive the way uncertainty is communicated (both between stakeholders involved in IAS policies and towards society) ?

Towards society in general, we don't communicate the uncertainty. We don't. It is a complicated issue, the difference between i.e. rate of introduction and rate of spread, possible pathways, you lost a large part of society. If you add "we're not sure", nothing will happen. We say "we have a RA, the RA concludes it's a major problem blabla", but we ignore uncertainty.

Among stakeholders of the decision making process, of course the level of uncertainty is on the table. In the RAs, it's the second thing we communicate : this is the conclusion of the RA and this is the level of uncertainty/confidence. There's a very glaring difference about how we communicate to the persons involved in the process vs those who aren't associated. Is that fair? No. At the same time, if you want to deal with IAS, towards the wider population, if you go into too technical terms you might lose them. They wouldn't understand that this is a problem if we're not sure.

(ADDENDUM) : I think the scientists we work with are very much aware of the uncertainty levels. We see that as well for us here in the team, and of course our direct management is aware of that. The higher up, this becomes less relevant. We see the same with our colleagues in national or regional administrations. Indeed, we are aware of some of the limitations and we know how to deal with them. It is one of the fields where scientists are quite heavily involved. Sometimes even wearing a non scientist hat. Some of the decision makers are scientists themselves fulfilling a more political role. I think we are aware of the challenges and indeed scientific uncertainty increases political uncertainty but we can deal with it. And sometimes it means we need to pay for someone to actually reduce the level of uncertainty. But in the wider society, I think there's still a general view that scientists have the answer, what do you mean they don't know ? That is also a thing, is that fair to overall society ? No, but sometimes being too nuanced might not help us tackle the problem. This is a boundary for which we have to find our way in.

## 2. ITW Raton Laveur

### Questions introductives

1. Pourriez-vous vous présenter ?

Je suis Raton Laveur et je suis Attaché qualifié au SPW ARNE, l'administration wallonne de l'environnement.

2. Vous travaillez sur la problématique liées aux espèces exotiques envahissantes. Pourriez-vous expliciter votre rôle vis-à-vis des politiques mises en place pour lutter contre cette problématique ?

Je travaille dans un département d'expertise conseil qui s'appelle le DEMNA et nous on vient en support à la décision. On essaie de fournir des informations scientifiques qui permettent d'aider à la décision et à la mise en œuvre en gros des politiques environnementales. Je suis spécialisé sur les EEE. Je travaille sur tout ce qui a trait à la surveillance, l'évaluation des risques, à la définition des bonnes pratiques de lutte et la communication sur ces espèces-là.

### Questions liées aux EEE et à la biodiversité en général

1. Quelle est votre perception de la place de la problématique des EEE au sein des défis de la conservation de la biodiversité ?

Je vois un peu un décalage entre d'une part une vision scientifique qui met en évidence pas mal de soucis et de problèmes liés à ces espèces-là et, d'un autre côté, la perception générale au niveau de l'administration et des ONG de conservation de la nature qui considèrent qu'en Belgique cette question est une préoccupation mineure par rapport à d'autres problématiques comme la dégradation, la pollution des habitats, la surexploitation de certaines espèces, enfin les autres drivers de l'extinction de la biodiversité et du changement climatique. On a du mal à pouvoir progresser, à pouvoir vraiment faire en sorte que cette question-là soit prise vraiment en compte par les décideurs et les gestionnaires. En particulier quand il s'agit d'espèces animales. Ma perception à moi, on voit qu'au niveau de la communauté scientifique, il y a tous les extrêmes. Il y a les gens qui pensent qu'une fois que ces espèces une fois arrivées

elles vont assurer les fonctions dans les écosystèmes que les sp indigènes ne font plus car on les a tellement fait disparaître et qu'on a tellement modifié les écosystèmes qu'elles ne sont plus là. Et d'un autre côté, certains scientifiques qui ont vraiment beaucoup de lobbying pour qu'on s'intéresse à ces espèces-là. Moi je me situe entre les deux. Je pense qu'il ne faut pas exagérer les impacts, il faut être objectif, il faut qu'il y ait des études derrière pour pouvoir attester de ce qui se passe. Mais d'un autre côté, il faut aussi éviter de fermer les yeux et de ne pas prendre ces espèces-là en compte. Je vais donner un exemple, c'est par rapport au raton laveur. On observe dans la nature pas mal de prédation sur les oiseaux, et souvent on trouve les cadavres, on voit qu'il y a eu prédation mais on ne sait pas quelle espèce a fait ça. Comme le raton laveur est en pleine croissance, tout de suite certains vont dire que c'est lui qui est responsable du massacre, mais on ne peut pas accepter juste ça, il faut pouvoir documenter sérieusement pour savoir qui est l'auteur du crime.

2. Quels sont, selon vous, les plus grands challenges dans la gestion des EEE à votre échelle ?

Alors il y en a différents types. Il y a un challenge avec les espèces animales qui est de faire accepter qu'on va intervenir et mettre à mort des animaux. Ca, il faut le faire de manière qui respecte le prescrit du règlement européen sur le bien-être animal et les dégâts collatéraux. Il faut aussi le faire de manière à avoir un résultat derrière, pour minimiser toute forme de mise à mort et de bien-être animal. Si c'est juste pour tuer des animaux de temps en temps sans impact sur les populations ou les nuisances, ça ne sert à rien. C'est un des challenges, tout le mouvement bien-être animal, ne pas tuer les pauvres petits animaux qui n'ont rien demandé car c'est l'homme qui les a transportés. C'est pas pour autant qu'il faut rien faire.

Deuxième chose, il faut intervenir tôt, avant qu'on voit les dommages, sur les premiers individus qui arrivent. Ca c'est très compliqué, surtout si les espèces sont jolies, de faire accepter parce qu'au début quand le raton laveur est arrivé, on les trouvait bien mignon, on ne voyait aucun dommage, alors pourquoi il faudrait tuer des ratons laveurs qui, à ce moment-là, n'avaient aucun impact. C'est pareil pour les jolies plantes. Alors que c'est là qu'on va être efficace, c'est d'intervenir tout de suite.

Troisième chose, les bonnes pratiques. Il faut travailler, ce sont des espèces difficiles à gérer, et donc si on veut que ça fonctionne il faut utiliser des bonnes pratiques. Il faut d'abord les définir et puis les utiliser. Éviter que chacun dans son coin ne refasse ses petites expériences que d'autres ont déjà fait plein de fois ailleurs. Il faut mettre les gestionnaires ensemble, les faire dialoguer, faire émerger ces bonnes pratiques et les

utiliser, les faire évoluer avec des nouvelles expériences, il faut l'adapter, il faut un processus où progressivement on devient de meilleur en meilleur.

Quatrième chose, c'est les conflits d'intérêt sur les espèces. Les espèces comme le vison, comme le homard américain, avec des gros intérêts financiers derrière. De nouveau, c'est lié au départ avec ces espèces-là on peut faire beaucoup de profit, mais au moment où elles deviennent réellement envahissantes, on commence à avoir des coûts aussi. A un moment, il est possible et souvent ça arrive que le coût des dommages excède les bénéfices engrangés avant. Ce ne sont pas les mêmes acteurs. Ceux qui ont eu les bénéfices ne sont pas ceux qui vont payer les dommages après. La gestion de ces conflits d'intérêt là est une question clé.

3. La problématique des EEE fait l'objet d'une réglementation européenne. Quelle est votre perception vis-à-vis des instruments et procédures qu'elle met en place ?

Ce qui est vraiment important c'est d'agir le plus tôt possible en amont du processus. J'ai le sentiment que, quand le texte du règlement a été voté, il y a eu beaucoup de discussions avec la Commission et les États membres. Il y avait deux tendances : une tendance ayant défendu ce vers quoi l'instrument tel qu'on le connaît aujourd'hui, englobant toutes sortes d'espèces, et une tendance plus proche du cadre phytosanitaire et des organismes de quarantaine qui dit que non on ne va pas mettre toutes les EEE dans la réglementation car ça va juste être trop, on aura pas les moyens humains et financiers pour arriver à être efficace contre ces espèces-là, concentrons-nous plutôt sur des sp émergentes ou pas encore là avec un maximum de prévention et de détection précoce et d'éradication rapide, exactement calqué sur les organismes de quarantaine au niveau phytosanitaire et excluons les sp largement répandues contre lesquelles on ne sait plus faire grand-chose. J'ai le sentiment que ça aurait été plus efficace comme ça. Ici, y a un reportage à la commission qui se fait, je le trouve assez soft. Il y a pas vraiment beaucoup d'obligations de résultat, en Belgique on a mis en place une série de structures, y a un conseil scientifique, y a un comité belge, un accord de coopération, il y a beaucoup de réunions, d'administration dans tous les sens. Pour au final parfois peu de résultats sur le terrain. Les autorités compétentes sont censées faire des contrôles dans les magasins, sont censées faire une série de choses et jusqu'ici y a pas grand-chose qui se fait. Personne ne le voit, ça n'avance pas très vite. J'aurais mis plus le paquet sur la prévention. Un autre défaut c'est qu'on n'a pas suffisamment mutualisé les forces. Il n'y a pas d'agence européenne des EEE qui aurait pu être en charge d'une série de choses : réaliser les analyses de risque,

produire des bonnes pratiques, pour les voies d'introduction chaque EM a dû faire une analyse des voies prioritaires, la Belgique les Pays-Bas les voies d'introduction sont les mêmes, pourtant le travail a dû être fait deux fois. Alors qu'on aurait pu avoir une étude globale. Là on avait l'impression que sur ces mesures de prévention, ces plans d'action, en fait au moment où le texte a été adopté un peu dans l'urgence, on n'avait pas trop d'idée de comment on allait le faire. La solution de facilité a été de dire aux EM qu'ils allaient le faire eux-mêmes. Donc je trouve qu'il y a beaucoup de déperdition d'énergie, de refaire ce travail. Il y a quand même un système où on essaie de mettre de l'information ensemble, mais on pourrait avoir plus de ressources dedans pour alléger le travail des EM pour qu'ils puissent directement aller dans l'action, avec des documents prêts pour faire les contrôles, et on avance. Pour l'éradication ou la lutte contre les espèces, il n'y a pas de fonds de solidarité comme ce qui existe en matière phytosanitaire où la moitié des frais sont payés par un fonds européen auquel tout le monde cotise. Ici il y a pas ça. Si on doit aller dans l'urgence, si on n'a pas sécurisé un mécanisme avec un fonds, alors il faut aller chercher des moyens et pendant ce temps-là l'espèce progresse. J'ai le sentiment que c'est plus efficace sur le cadre phytosanitaire que dans le cadre des EEE. On reste sur du reportage léger, avec des indicateurs qui ne veulent pas toujours dire grand-chose sur l'efficacité de ce qu'on met en place sur le terrain. Mais c'est bien qu'on ait un règlement et qu'on se mette d'accord sur les priorités.

#### Questions liées au rôle de la science et à l'incertitude

1. La problématique des EEE illustre les relations entre science, politique et pratique. Quelle est votre perception de ces relations dans le cadre particulier de la problématique des EEE ?

J'ai le sentiment qu'en Belgique on est relativement bien outillés, du fait de la mise en place des structures qui existaient au niveau européen mais au niveau belge, au travers de l'accord de coopération. De ce fait-là on arrive déjà à l'intérieur de la Belgique à mutualiser certaines choses, ce qui est bien vu les compétences partagées entre fédéral et régions. Les voies d'introduction touchent aux compétences des deux niveaux de pouvoir. On arrive à dialoguer plus ou moins avec toutes les autorités compétentes dans le pays. A côté de ça il y a le conseil scientifique et le secrétariat national. Ces structures fonctionnent bien. Les gens sont contents de travailler ensemble, de réfléchir ensemble, il y a un bon input de la science sur la prise de

décision. A ce niveau là, dans le cadre de la mise en œuvre du règlement, ça se fait relativement bien grâce à ça.

Au niveau européen, je trouve que le processus est un peu compliqué, celui de désigner des sp au niveau de la liste de l'Union, où déjà on vote pas sp par sp mais par paquets d'sp, ce qui est compliqué. C'est pas très transparent la manière dont on va pouvoir potentiellement éliminer une sp de ce paquet. On a l'impression que la Commission pousse pour qu'on adopte tout en bloc en enlevant le moins possible. Or chaque sp devrait être débattue individuellement et pas au sein d'un groupe. Le rôle du Forum scientifique n'est pas très clair. De ce que j'entends, beaucoup qui siègent dans le forum mais qui n'ont pas analysé à fond les dossiers, ils viennent là juste pour s'asseoir sans dire grand-chose. Aussi, comme il y a des intérêts économiques sur certaines sp, on ne va pas faire l'analyse de risques, ce qui est dommage car on devrait pouvoir faire cette analyse tout en évaluant les options de gestion de risque et d'aussi des intérêts socio économiques, pour mettre tout ça dans une grosse balance, et dire voilà dans ce cadre-là, on va évaluer chaque chose. Mais il n'y a pas d'instruments pour rassembler tout ça et avoir une décision cohérente derrière. C'est beaucoup du lobbying. Il y a un article du règlement qui prévoit que si on inscrit une sp dans la liste, il y a pratiquement une obligation de résultat qui est d'atténuer les nuisances. Là on propose l'inclusion de plein d'sp marines et de vers plats, qui sont très difficiles à détecter et à combattre. Or, on se demande bien si le fait de les mettre dans la liste va changer quelque chose dans la vraie vie. Là je pense qu'il y a des questions qu'on n'arrive pas à poser convenablement et à traiter.

2. Quelle est votre perception du rôle de la science dans la gouvernance politique ?

Idéalement, il faudrait que la science puisse éclairer la décision. Qu'elle permette d'évaluer l'efficacité des politiques mises en place, ce qu'on ne fait pas toujours. Elle doit jouer un rôle pour orienter la décision, un rôle pour permettre que la décision puisse être mise en place de manière pragmatique et efficace, avec des bonnes pratiques. Elle doit permettre d'évaluer et d'éventuellement faire de la prospective, se dire qu'on peut avoir différentes options et de voir si on avance vers telle option, le résultat attendu est celui-là. Ca c'est un peu la situation idéale que je vois mais qui malheureusement n'est souvent pas le cas. On voit aussi parfois au niveau de notre pays que les décideurs ont une idée préconçue en tête et ils utilisent la science pour justifier ce qu'ils

veulent. Pas pour s'interroger sur ce qu'il y a de mieux à faire. On n'aime pas trop non plus évaluer l'efficacité des politiques, ce qui est un peu dommage.

3. En tant que (membre de la communauté scientifique/décideur politique), quels rapports entretenez-vous avec les autres personnes concernées par la problématique des EEE ? Quelle est votre perception de ces acteurs ? Par rapports, j'entends les rapports entretenus au quotidien dans le cadre de votre pratique professionnelle.

De par mes fonctions, je suis en contact avec une très grande diversité d'acteurs puisque je siège dans des instances nationales, paneuropéennes (EPPO), j'ai suivi la mise en œuvre du règlement EEE. Et alors plein d'acteurs de terrain puisque les gens reviennent vers nous aussi pour savoir quelles sont les bonnes pratiques de lutte pour éliminer de la renouée du japon ou que faire avec le raton laveur. On travaille notamment avec des contrats de rivière, avec des communes, avec différentes administrations régionales. Ici on se lance dans une grosse campagne de communication "stop aux EEE" on se tourne aussi vers le grand public sur ces questions-là.

Je pense qu'il y a beaucoup d'acteurs au niveau du terrain, des gestionnaires qui sont au quotidien confrontés à différents problèmes, ceux qui se battent contre la renouée à longueur de journée, ils sont vraiment intéressés par l'échange autour des pratiques pour trouver des solutions. Je trouve aussi qu'entre scientifiques il y a énormément de collaboration ce qui est plutôt unique en biologie de la conservation, car tout le monde a en tête que c'est un problème commun et qu'il faut qu'on s'aide pour le solutionner. Par contre ça peut être aussi compliqué, quand on gère des sp animales, on peut avoir des gens qui s'opposent à la mise à mort d'animaux. A cause de ça, le politique est quand même un peu frileux aussi. Je trouve que dans les administrations de l'environnement en Belgique on a tendance à prendre ce problème à la légère et de dire que ça coûte cher, que c'est pas très utile et donc mettre les sous ailleurs.

4. L'incertitude est présente dans tous les champs de la connaissance scientifique. Quelle est votre perception de la manière dont la science/la gouvernance politique s'accommode de cette incertitude irréductible ?

La science essaie de plus en plus dans les analyses de risque de toujours assortir chaque évaluation d'un niveau d'incertitude. On n'a l'impression que l'exercice est fait

sans déboucher sur beaucoup de conséquences. On a listé parfois des sp avec des niveaux d'incertitude élevée. Fallait-il le faire ou pas le faire ? On ne le discute même pas. Or c'est clair que pour beaucoup d'sp on n'a pas énormément de données d'impacts. Le raton laveur est un bon exemple, il n'y a pas beaucoup d'études quantitatives montrant l'impact du raton laveur sur les populations, sur les capacités d'une sp de se maintenir. On sait qu'il vient prédateur qqch de temps en temps, mais est-ce que c'est grave ? Il y a beaucoup d'incertitudes, ce qui complique très très fort la décision. Parce que si c'était comme pour le vison d'amérique pour lequel on sait qu'il y a un impact important dont on est sûr, ce qui impose l'action. Mais sur le raton laveur, comme on ne sait pas mais qu'en plus l'sp a une bouille sympathique, c'est compliqué.

5. Quelle est votre perception quant à l'étendue, en général, de l'incertitude dans la gestion des EEE ?

En gros, on a des sp végétales et animales. Les sp végétales dans leur toute grande majorité ont été évaluées par les experts de l'EPPO avec des analyses de risques qui ont été très fouillées. Chaque analyse est faite avec les meilleurs experts au monde qui connaissent ces sp là, rassemblés pendant jours dans une pièce sans sortir. Je pense que sur les plantes, les analyses de risques sont fouillées et détaillées. Si on n'a pas suffisamment d'arguments, d'éléments, alors c'est reconnu dans l'analyse et on ne peut pas vraiment conclure. Je ne pense pas qu'il y ait beaucoup de plantes qui ont été listées de manière inconsidérée. Il y a l'une ou l'autre exception, au tout début la Commission a pris des analyses de risque de l'EPPO avec des risques faibles et les a quand même mis dans la liste. Le problème ne vient pas de l'analyse, mais de l'interprétation et de l'usage qui en est fait après. On voulait un max d'sp dans la liste. Sur les animaux, il y a aussi le frelon asiatique par exemple, qui est une sp qui pose des problèmes un peu niveau santé publique, pas mal au niveau des ruchers et donc c'est un problème d'agriculture qui affecte une sp domestiquée, l'abeille. On a fait un amalgame entre l'abeille et les pollinisateurs sauvages. Or il n'y a pas d'étude là-dessus. Et donc là on se trompe un peu de champ, on fait entrer des choses qui ne devraient pas y être. En l'occurrence, il y a un très grand niveau d'incertitude qui est quel est l'impact du frelon sur les pollinisateurs sauvages, on en sait rien en fait. On pense qu'il n'est pas si grand. Les autres sp animales, ça dépend. Les premières sp évaluées l'ont été un peu vite au niveau des animaux, on a par exemple le tamia de Sibérie, il n'y a aucune étude qui montre un impact négatif sur la biodiversité pour cette

sp là. Elle ne rencontre pas les standards du règlement, ce qui est un souci pour moi. On a juste fait des analogies par rapport à d'autres sp, sans jamais le démontrer.

6. Comment vous accommodez-vous de l'incertitude dans le cadre de votre pratique ? Quel impact l'incertitude a sur votre pratique professionnelle ?

Moi j'essaie toujours d'expliquer quand il y a de l'incertitude qu'elle est là. Donc de montrer quelle est la limite de ce qu'on peut dire ou non. Je pense que c'est quand même délicat d'avoir des pratiques très musclées avec potentiellement de gros impacts économiques ou sur le bien-être animal si ça s'assortit d'une grande incertitude. Donc, pour moi, si on veut vraiment agir et mettre beaucoup de moyens, il faut qu'on soit convaincus que ça sert à quelque chose. Il y a un exemple qui est inspirant c'est ce que les Néerlandais ont fait avec le rat musqué. Il y a un gros problème de rats musqués car ils font des trous dans les digues ce qui peut générer des inondations dans un pays qui n'aime pas trop ça. Il y a des centaines de piégeurs de rats musqués sur le territoire néerlandais. A un moment l'opinion publique s'est émue de la mise à mort de centaines de milliers de rats musqués, surtout que ça coûte très cher. Y a-t-il vraiment un retour sur investissement ? Des études ont été mises en place pour vraiment mesurer l'impact du piégeage sur les populations de rats musqués. Elles ont toutes montré qu'il y avait un impact significatif, qu'on réduisait les populations. Par rapport à tous les détracteurs, ils ont mis les études sur la table en montrant les résultats. On a pu convaincre les gens que ça servait à quelque chose, qu'on réduisait les dommages. Au final y a eu un débat public et on a comparé différents scénarios prospectifs et ce qu'on a vu, c'est qu'en mettant le paquet, en dix ans on pouvait éradiquer le rat musqué. Donc il fallait encore plus d'argent pour réaliser cet objectif plutôt que réduire les coûts et maintenir le problème sur le temps long. C'est un bel exemple où la science a permis d'éclairer la décision et d'avancer vers une solution presque définitive pour cette sp là.

7. L'incertitude, dans l'évaluation des risques posés par une espèce, varie en fonction des caractéristiques étudiées (probabilité d'introduction, probabilité de dispersion, etc.). Pour une même espèce, il peut exister des degrés différents d'incertitude à l'intérieur d'une même évaluation des risques. Quelle est votre perception du caractère composite de l'incertitude ? Comment percevez-vous l'incertitude globale par rapport à une espèce ?

C'est vrai qu'on est rarement à communiquer sur les différentes composantes de l'incertitude. Il y a des choses qui sont plus difficiles à évaluer que d'autres. On est

souvent coincés sur les impacts et aussi sur l'introduction des sp sur un territoire, on n'a pas toujours les données pour le mesurer. Parfois c'est évident, pour celles qui sont très commercialisées mais pour d'autres ça l'est moins. Je pense que l'essentiel de la communication se fait sur l'impact plutôt que sur les autres composantes. Il y a une difficulté où parfois on a du mal à se prononcer sur la capacité d'établissement d'une sp, on peut avoir des modèles et tout ça mais parfois la réalité n'y correspond pas. De ce fait-là on se trompe parfois. Parfois, les impacts qu'on a se réfèrent à une autre zone climatique et on n'est pas sûrs que ce sera pareil chez nous. Je pense qu'il y a matière à piocher un peu là-dedans, à travailler là-dessus.

8. En tant que membre de la communauté scientifique, quelle perception avez-vous de la compréhension de l'incertitude par les autres acteurs des politiques liées aux EEE ?

Je pense que les acteurs du terrain ont du mal avec ça. Si je reprends l'exemple du raton laveur, on a vite fait de faire un bouc émissaire avec cette sp. On a du mal à se dire qu'il faut être prudent, peut-être que ce n'est pas lui, etc. Certains sont prêts à y aller à fond, tuer tous les ratons laveurs, sans trop savoir si ça aura un effet. Je pense que les gestionnaires du terrain ont du mal avec ça. Au-dessus, les décideurs, ils regardent l'intensité plutôt que le niveau d'incertitude associées, je pense. Ils sont quand même plus faciles à convaincre et à utiliser ce concept. On le voit pour le changement climatique. On n'en est pas à communiquer de la même manière standardisée que ce que font les experts du GIEC par exemple.

9. Quel est l'impact, selon vous, de l'incertitude dans la prise de décision politique relative aux EEE actuellement ?

Pas énorme sans doute. Je suis curieux de voir les débats qu'on aura autour des vers plats pour lesquels il y a très peu d'impacts documentés. Et de voir si on va accepter de lister des sp avec des niveaux de connaissance et des degrés d'incertitude aussi élevés que ceux-là. En tout cas, je pense que dans le processus décisionnel, même déjà au niveau scientifique et surtout au niveau du comité européen, ces questions-là ne sont pas vraiment débattues. C'est plus directement où est-ce que je vais arriver à gérer cette sp là, est-ce que ça va pas être trop compliqué, que de savoir si le risque est vraiment établi. Ou alors est-ce que je vais avoir des problèmes pqc c'est une sp qui rapporte beaucoup d'argent. Ça, ça va jouer beaucoup. Le niveau de risque non, et encore moins le niveau d'incertitude.

10. Quelle est votre perception de la manière dont l'incertitude est communiquée (entre les acteurs des politiques des EEE mais également vis-à-vis de la société) ?

Pas d'effort de communication particulier je dirais, pour dire simple. Donc c'est associé aux analyses de risque, chaque fois, ça fait partie des standards minimums. L'information est là, en tant que telle, elle est communiquée avec l'analyse de risque. Maintenant ce serait intéressant de regarder dans les résumés, pour les plantes y a un résumé systématique, et je pense qu'on le dit dans ce résumé, on donne le degré d'incertitude liée à l'évaluation du risque. Il y a donc une forme de communication. Ça reste là-dedans je pense, ça ne sort pas. Il n'y a pas d'effort de communiquer dessus par après. Au niveau du comité européen, j'ai été dans les premières réunions, il y avait aucune discussion sur les niveaux d'incertitude. Au mieux c'était les niveaux de risque.

### **3. ITW Ragondin**

#### Introductive questions

1. Could you please introduce yourself ?

My name is Ragondin. I'm working at Bruxelles Environnement for more than 20 years now on species-related nature policies. I'm a biologist and I've done my thesis when I was a student in UGent on Branta Canadensis. It was my first meeting up with IAS. I studied their ecology, their movements and so on, and straight after this my first job was about the management issues of this species. So that's how I rolled into the topic of IAS. That is still ongoing up to now.

2. You work on the issues related to the invasive alien species. Could you please elaborate on your role regarding the policies implemented in order to tackle those issues ?

Well actually there are three major working volumes. First one is monitoring, the second is management and the third is communication.

About monitoring, we are an administration working for the Brussels Region. We are not a scientific institution, but what we do is put up projects, defend projects to get some money and we can outsource this job to more scientific profiles such as universities, INBO, DEMNA, Natagora, Natuurpunt and so on. Monitoring means also citizen science, we are well connected to Observations.be where we buy all the observations of IAS each year. We can centralize and put these observations into our own sp database. That's important because as a MS, Belgium has to do reporting every X years so it's important that we can consult these databases to come up with reports with data integrated.

About management, there is a legal framework from Europe about IAS. It's a regulation that's been in force since 2015. But before, since march 2012, we already had for the Brussels Region our own Brussels list of IAS. We started to work on management earlier than the EU obligation. We have now a species list on EU level but also on the Brussels level.

About communication, of course we have to explain to everyone what an IAS is, why it's bad and what we are doing against them to tackle them. Development of communication channels, social media, newsletter and so on and for different users, like professionals but also the broader public.

#### Questions linked to IAS and biodiversity in general

1. What is your perception of the place of the IAS issue among the overall biodiversity conservation challenges ?

My feeling is that we should put it further up on the agenda because if you want to tackle IAS you should do it in at an early stage, when the first observations are done or when sp are trying to establish. In fact, the problem is not there yet, so it's difficult to predict a big problem that is not visible yet. That's why IAS on the level of nature conservation is not always the first priority. But that's my job to explain why it's important to attack them at an early stage and not to wait until the problems are visible because it would be too late or too expensive to manage. It's a struggle to try to push this issue up on the priority agenda.

2. According to you, what are the biggest challenges in the IAS issue management ?

Not so long ago, some years ago, our focus was really on the parakeets because everyone knows this sp, everyone is aware of the presence of the sp. The question is : what can we do to control this population ? It was more something like what is visible and what is a problem we should tackle. This changed because when you read the EU legislation, it's more about prevention. So we should pay attention to the pathways, it means understanding well how those sp come to our countries and regions, how they spread and behave. The management about early warning, rapid response, these are two jobs that should be done with more priority than really go and try to control the already widespread sp. It is a real shift in the minds of the managers that has been done the last few years.

3. The IAS issue is subject to a European regulation. What is your perception of the instruments and procedures implemented by this regulation ?

It was a big help for us. It was also a confirmation of the job we already did with the Brussels list of IAS of 2012. We are really proud of this because we were the first in Belgium, and maybe in Europe, who came with real articles linked to this IAS management, linked to a sp list. This instrument was actually copied by EU legislation in 2014. In 2012 the legislation we had was about the intentional introduction but the EU went farther with unintentional introduction. When you put these two legislation together, it's a good juridical base to tackle these species.

#### Questions regarding the role of science and regarding uncertainty

1. The IAS issue illustrates the relations between science, policy and practice. What is your perception of those relations in the particular framework of the IAS issue ?

It's extremely important that science is the first objective factor because it's up to the scientists to come up with risk assessments because a manager really needs the information to point out which sp are a danger and which aren't. It's actually the job of scientists with RA while examining the impacts of the IAS on native ecosystems and species. This RA is really a scientific job that should be done by scientists on a European level and not by someone you know from a university and so on. It really

should be done on a higher level for all MS together. This is really a big help for managers. That's for me the most important, the link to science.

2. What is your perception of the role of science in political governance ?

The role of scientists is to be independent and objective, they must analyze problems with their own logics, without having already in the back of their head the feasibility or the costs of the management. I'm a biologist but I lost my scientific reflex because all I do know is to ask can we pay it, can we do it, is it a priority ? This is something we need to be discussed by scientists. (not clear)

3. What is your relation with the other stakeholders involved in the IAS issue ? How do you perceive these other stakeholders ? By relation, I mean your day-to-day relation with them in the framework of your professional practice.

My personal relation is more with other policy makers. For your information, when Europe came in 2014 with this EU Regulation, we immediately got together on the Belgian level with IAS specialists to decide if we would do this together, what workload could be done together. We decided to come up with a cooperation agreement on IAS, which is quite unique when you talk about nature conservation. It's a regional matter. But for this issue, we asked for an exception. The cooperation agreement is really a decision, it's been a vote in the four parliaments to decide that this subject would be taken out of the regional competences to be done together. We copied the triangle of the EU : we have a committee on the policy level, we have a scientific council who give advice from scientists, and then the secretariat in between that works to make the machine working. The Brussels Region is co financing this triangle. For myself I have always a place in this committee and I was also for 3 years the president of the committee. This is important because the decisions that are prepared there should be brought to the level of the forum of Ministers of Nature conservation. I know the people who are working in INBO, DEMNA, and other institutions in Belgium, but these guys are not my first point of contact when I have questions on IAS. My first point of contact are the other administrations (ANB, Région wallonne, etc.).

4. Uncertainty is present in all fields of scientific knowledge. What is your perception of the way science/political governance accommodates this irreducible uncertainty ?

Uncertainty on a scientific level is always that you have experts and also the experts can discuss together, they're not always the same point of view. This can be something a bit confusing for us policy makers if we feel there's not a consensus between these scientists. I'm not into politics, we are neutral, we have a Minister upon which we depend but we are not actively doing politics ourselves. What we are trying to do is to give information up to politics in terms of arguments to fulfill our dossiers, to inform the minister and the cabinet about what we do or what we want. I don't really think that politicians are directly in contact with scientists, I don't think so. It's more something up to us, to get this information flowing up to the political level.

5. What is your perception of the overall extent of uncertainty in the particular framework of IAS policies and management ?

Well, I mean if I'm not wrong, it was already in 2001 that after habitat degradation, the coming of IAS is the most negative factor to our native biodiversity. So, in that way it's not uncertain anymore, it's been already clear for 20 years that the presence of these IAS can have a detrimental impact on our biodiversity, and also on economy and public health. There's no discussion on it anymore. It's still an important issue. Of course what scientists do is to discuss on species level what the negative impact is, very bad, moderate ? On that level you can have discussions. But there are no discussions on the overall IAS impact.

6. How do you accommodate the uncertainty in your practice ? What kind of impact or impacts does uncertainty have on your professional practice ?

I'm thinking about the list itself. You have the juridical framework, and then you have the list besides that states that we should concentrate on the sp listed. Scientists do RA about those sp. The list is a dynamic instrument, they can change. On European level, each two three years, sp are added. But the opposite can happen as well, when no more scientific arguments are found that these sp have a negative impact on biodiversity.

At Brussels level, we are making a new legislation, proper to IAS. This is now really almost on the level of the new governments. This new legislation is about the list. (... unintelligible).

On the level of management, I think everyone knows that the management of IAS is also partly trial and error. For some sp, you know how to manage them, but for others it's still a question on how to come up with a management strategy, so you should trial and error.

7. As a scientist, what is your perception of how the other stakeholders involved in IAS policies understand and handle uncertainty ?

I don't know. What is very important for us and I mean the Belgium level is of course is that we have this cooperation agreement and that we meet up in the committee where we meet regularly and where we discuss together topics that are based on scientific data. In that context, I do a lot of scientific reading. The scientists tell me, there, the latest news on the scientific level. They are very honest about it. For some sp, things are very clear but for others they say "we don't know it yet". We discuss it all together but they are quite honest. We should have an overview of what's happening in other regions as well. To come with these results to the other stakeholders in Belgium. This is a big help for us, the three administrations, they don't have to do the scientific work themselves, but they are advised by other scientists.

8. According to you, what is the impact of uncertainty on the current political decision-making regarding IAS ?

What we should avoid is that politics have something like "we understand that scientists are not sure, are hesitating, so this can be a reason to do nothing and to wait". This is not a good attitude. They should understand that a big part of the workload is that we know what the problem is, but yes for some species it will always be difficult to come up with a proper strategy for management. This is also reality. We should live with it. The biggest part of workload on IAS, there is no discussion anymore. It's clear what's the problem and what we should do. We should concentrate on this.

9. How do you perceive the way uncertainty is communicated (both between stakeholders involved in IAS policies and towards society) ?

People want to know how they can in their daily life tackle the IAS issue. We give information about what and how to do things. You shouldn't explain all the nuances

about uncertainty because it can be confusing for them, you should concentrate on the workloads that are clear for everybody so that they can continue with this information. If we try to explain it, on the species level, on the list, etc. it's too confusing, it's too detailed information, you shouldn't do this. I try to avoid this.

#### **4. ITW Ovette d'Égypte**

##### Introductory questions

1. Could you please introduce yourself ?

I'm Ovette d'Égypte, I'm an evolutionary biologist. I did my PhD on frogs and how they would adapt to climate change because water is very necessary for frog breeding. And then I got more interested in policy because it's very applicable of course and we did a translation of science to the real legislation. But of course it's not a literal transcription into policy, there are other things to take into account. I'm mesmerized by this process. I did a postgraduate in european policy making. After that I started working for the NSIASS.

2. You work on the issues related to the invasive alien species. Could you please elaborate on your role regarding the policies implemented in order to tackle those issues ?

At the NSIASS we only deal with the European Regulation on IAS and our role is really to ensure that the scientific expertise to implement the regulation in reality, in the field in Belgium, is there. So we advise at the national level. We give advice, we support inspection services, also certain obligations like writing action plans to make sure that IAS are not introduced or do not spread further. Coordination on a national scale, that's a bit what we do.

##### Questions linked to IAS and biodiversity in general

1. What is your perception of the place of the IAS issue among the overall biodiversity conservation challenges ?

It's an integral part of our biodiversity loss. So I wouldn't say it's the most important cause as of yet, but they can definitely give the last nudge to an ecosystem or to certain sp and because our ecosystems are rather degraded, these IAS have a lot easier time to get established and have further amok on already a bit unbalanced systems. It's something entirely human mediated, cause that's the definition of being an IAS, that the sp wouldn't have been here without human intervention, intentional or unintentional. It's our duty to rectify a bit the impact they are having on biodiversity. I agree with general scientific conclusions like the IPBES report where all the issues based on concrete evidence are very well laid out. They are a big issue.

2. According to you, what are the biggest challenges in the IAS issue management ?  
Loads of things ! One is the capacity to manage them. So that's human resources basically. You need a lot of HR to be able to manage those species. Second is the lack of money to tackle them. If you really wanna get on top of it you need a lot of people to do so. If there would've been no budget there's not a lot you can do. The other thing is public perception to deal with some sp. For weeds, people don't really care, but when you talk of animals for instance, it can get more difficult. I don't wanna rank them in order of importance because I think if you have all the money in the world but you don't have the public perception on your side, you will get nothing done. I'm just naming a whole lot of things. For some sp even you have the money, even you have the public perception, there is nothing you can do. Some sp you cannot manage.

3. The IAS issue is subject to a European regulation. What is your perception of the instruments and procedures implemented by this regulation ?

I think it's a very good first attempt at tackling the issue but because it's still quite young, of course there are things that don't work as envisioned because the problem is more complex than can be captured in text. So I'm very happy that the problem is recognized and that they are mediating it but it's not fully sufficient. Happy and still critical !

#### Questions regarding the role of science and regarding uncertainty

1. The IAS issue illustrates the relations between science, policy and practice. What is your perception of those relations in the particular framework of the IAS issue ?

I guess at the base of this regulation is the science on the particular sp the regulation is built on. Of course it's a list of sp and to be on that list you need to be thoroughly risk assessed, so there is definitely science underpinning the choice on sp that are coming on the list. Or no, actually there is science underpinning the sp proposed to be on the list, not necessarily the ones that get voted through because it's a policy thing. But at least you start at the base with an ok list on which policy can then vote, think of the mink for example. So there is that. In the regulation it also states that you need, you can have derogation for not managing if you can prove you cannot do anything, so I think the science really underpins this legislation. But of course there is also the policy aspect that comes into it.

And then practice, the reality sometimes, some sp do get on the list with a very high impact but for which you cannot actually do a lot. Of course you're a bit out of scope of the regulation. You recognize a sp as an IAS but that's it basically. There is still a little bit of a mismatch. But hey, it's only been ten years ! We need some time to highlight the potential issues and then maybe it can be revised.

2. What is your perception of the role of science in political governance ?

For me policy should be based, and it's very based, on facts and science and effective solutions. I think at least for the IAS regulation which deals with biodiversity where science is already in there, I think it's taken into account. For fiscal legislation and stuff like that I do not know if it's taken into account. Every good policy should have a good science underpinning, otherwise we formulate rules without knowing what they actually do!

3. As a broker, what is your relation with the other stakeholders involved in the IAS issue ? How do you perceive these other stakeholders ? By relation, I mean your day-to-day relation with them in the framework of your professional practice.

Before we were working on the national action plan, our stakeholders were basically people from the administrations. In that sense, we have a very very good collaboration with each other, they also want to know the science behind. It's a good thing when you work with other biologists in other functions, for example working for an administration. You share the same point of view so that's easy.

Now, in the action plan, we work with other stakeholders, like horticulture. Then your purely scientific view is not, you have to be a lot more careful, there you really act as a broker with regards to those stakeholders. That said, for now on, all these contacts have been rather positive. But when there is a new sp that gets added on the list and has a high commercial value, people are not always happy about that. In Belgium, at this point in time, it's rather ok, and I think it's more the regions that have the bulk of the issues with the general public because management is controversial of course. Shooting is not something that a lot of people like. So I think in our position we are a bit privileged that we do not have to deal with that.

The decision makers for us it's basically the biologists of the administrations. And so I think it's mainly them we need to deal with. Of course there are ministers, we write the advice and they go through them with the ministers. But for us, there is a nice filter !

4. Uncertainty is present in all fields of scientific knowledge. What is your perception of the way science/political governance accommodates this irreducible uncertainty ?

For each sp we need a risk assessment, and for almost every question you have to state how much we are certain of it. At least, in those RA, it's taken into account. That said, as a scientist, especially with IAS, you want to have the precautionary principle, that means if you don't know or not certain enough, then let's put it on the list. Of course, from a policy point of view and with dealing with people who do breed those sp, it's a very difficult to say "we are not very sure but all evidence we have now points towards potential impact but we are not sure, but we are going to ban it anyway". I would say as a scientist you take it into account, you highlight when you're not sure, but when it comes to the policy, you have also highlighted every argument they could use to not put the species on the list. Between the precautionary principle and getting something into policy there is a big mismatch, which is understandable.

5. What is your perception of the overall extent of uncertainty in the particular framework of IAS policies and management ?

I think it's clear that there is a lot more research that needs to be done. Sp on certain pathways, what's the frequency of travel along these pathways, what's frequency from one country to another, etc. There is a huge uncertainty and not a lot of data.

I think especially in the beginning there were a lot of sp already established in the Union for which uncertainty is lower, but how they move is still uncertain. It differs from MS to MS. To get information accurate for your own national policies, there is uncertainty. We need targeted research to do so, which takes a lot of time. That said, for some sp even if you don't necessarily have a hard frequency, also of impact, but you know they will have a bigger impact if there are more of those, yeah just list it. Overall, for what's there I don't think the uncertainty matters too much. There is uncertainty that we need to rectify based on the sp that are there, pathways and stuff, just to target our policies and reactions better. But to say that these sp shouldn't have been listed because of that uncertainty, I do not agree with that.

6. How do you accommodate the uncertainty in your practice ? What kind of impact or impacts does uncertainty have on your professional practice ?

For us it's basically describing it, we highlight it, and then we check if there is something we can do to rectify this uncertainty, can we for example develop a detection method for flat worms on imported plants. There are ways to go about it and decrease it. At first you need to know where the uncertainties are.

7. Uncertainty, within the risk assessment of a given species, varies depending on the studied characteristics (probability of introduction, probability of spread, etc.). For a given species, various degrees of uncertainty can coexist in the same risk assessment. What is your perception of the composite nature of uncertainty ? How do you perceive the overall uncertainty for a given species ?

I think it's good that it's split out in that much details because if we want to advice something, I need to know the uncertainty of introduction, but also of establishment, but also of the spread via a certain pathway, because if I know that we are a bit uncertain about that, I know also what to do to negate this uncertainty, or also to prioritize actions. I think for us to be able to give advice, it's very important to know where the uncertainty is. But I can imagine that at other levels it might not be very handy to have it split out into those components because if you're not a scientist you can get lost in it. In the documents you give to your policy maker, then it would be an issue if it gets filtered through the right people that know how to interpret it, it's good. But in the hands of stakeholders, sometimes it poses issues, sometimes they don't get the proper meaning of uncertainty.

8. As a broker, what is your perception of how the other stakeholders involved in IAS policies understand and handle uncertainty ?

I think that our policy makers, they ask. And we can give them the framework, we can nuance it, explain it, and explain why we advise even though there might be uncertainty.

For stakeholders, it's different : if they see uncertainty about sp that they are selling, of course they will jump on it, which you can understand. For other stakeholders, for unintentional spread through the boating sector for instance, they don't like uncertainty. They want hard facts, hard numbers, because if you're uncertain we won't invest in making our boats better because it might be irrelevant.

It's good that they highlight it, so that we can try to mitigate this uncertainty, to check if we are actually uncertain, to elucidate the uncertainty and put numbers on it. I think it's honesty. As a scientist, you need to be honest.

9. According to you, what is the impact of uncertainty on the current political decision-making regarding IAS ?

I think it's because it's only been 10 years and there are a lot of sp on the list. At least the Commission should move away from sp that are already widespread in the Union and go more for the prevention principle for sp that aren't here yet but might become problematic. Uncertainty for those sp will go up and that proves difficult for some MS, especially if there are economic consequences. Actually I think it's basically it, whenever there is uncertainty and economic consequences, it doesn't go well. It's a bit of a contradiction, you want those sp actually on the list but it's difficult. It's mainly for species listing.

10. How do you perceive the way uncertainty is communicated (both between stakeholders involved in IAS policies and towards society) ?

I think towards the bigger public, I don't think uncertainty is communicated that much. It doesn't get grasped anyways. It causes more confusion I guess.

For the others, it is talked about but never perceived in a good way I guess. For scientists, it is usual to discuss it, it is understood. That's part of the risk assessment but that doesn't mean that the impact will be minor if we're uncertain about it. Try to explain that ! Among scientists everyone understands. For stakeholders, if you have good relations with them and you can explain, then that's fine.

Of course, the answer varies depending on the situation : has the sp a high economic value ?

## **5. ITW Muntjac de Chine**

### Introductory questions

1. Could you please introduce yourself ?

My name is Muntjac de Chine. I'm a conservation ecologist at the Research Institute for Nature and Forest. I have worked on invasive species since 2009, more or less. And I started off with doing impact research, and then the regulation came and now I would say that the 88 species on the regulation – and counting because there are 30 more coming – is about the bulk of my work. And I have become a bit of the focal point at the Institute for IS research which is a mixture of monitoring, research, mostly applied research, and so I have also been responsible at the Institute for drafting a bit the research agenda on IS.

2. You work on the issues related to the invasive alien species. Could you please elaborate on your role regarding the policies implemented in order to tackle those issues ?

OK. So the policies are very much around responsibility : what species does the Flemish government need to tackle. And I would say that this is a big part of my work, and I understand because of course the government cannot tackle everything. So part of the work is about prioritizing within those 88, which species are we going to have in the future, which ones could potentially arrive, which ones do we not have to worry about. And so we have projects doing that, and they have become more and more refined. So actually we now have like a workflow, when a species is added to the **Union**

list, we put it through that workflow, and we use a bunch of criteria – scientifically robust, that we agreed upon – to make a decision as to decide whether or not this species is within scope for the Nature administration, let's say. So the vision is quite clear, we have to perform research, we don't do management. The Agency for Nature and Forest is responsible for funding our activities of course but also for funding and organizing the management itself. And so before they engage in doing so they want to be absolutely sure that yes this is a species we need to tackle because it has an impact on biodiversity, mostly. And that is where a lot of discussions in **Flemish** currently arise. Take a species like the tiger mosquito, which is effectively managed by the Agency and monitored by us, actually – well we pay for the monitoring, we don't do it ourselves – but financially it's the Agency paying and they are saying that it is not ok for them because it is not a biodiversity issue, primarily. **Take another species now**, le Frelon Asiatique, there the Agency says there is a biodiversity impact, it is probably not that significant based on the current signs that we have, but there is also the fact that it is a nuisance species, there are the sting accidents and people are annoyed by it. And also it is a **XXX** thing probably and that is an economic impact towards a specific sector. That is linked with agriculture, not biodiversity. Considering the fact that it is three domains, impacting in several domains, it is not our sole responsibility. And so it's a kind of **XXX for regulation**, with mixed fundings, etc etc. So this workflow will put some species in the portfolio of the Agency for Nature and Forest where it is solely a biodiversity problem, **if it** is a significant biodiversity problem and they cannot tackle it, it will also say if other sectors are involved, this is a mixed problem, so mixed funding. So for them it has important repercussions on what they invest in and just to give you a few items in that decision making process : the feasibility of their management is an important one, what we call in Dutch the « handelingsperspectief », la « perspective de gestion » and if that is notoriously low of course then probably the ambition level to invest a lot will be lower. **XXX is a good example of that. Relative of other species and the rapid response contingency**, there the doing something is still very well possible and so they will score higher on the priority list. Another one is related to impact, it is the nature specificity you could say. So to what extent is it really within the competence of the Agency. A couple of analysis we do is that for example we pick distribution data and we intersect those with the nature reserves and the forest reserves that are managed by the agency, and if that overlap is high it means they have to « clean their own doors » let's say, and it means it is well within their responsibility. And there are of course examples of species where it is not so much the case, like the invasive aquatic plants for instance, we will find those more along water courses, so it's probably more specific for a water manager than for a nature reserve manager. But in many cases it

is scattered across different actors. So that is an important line of my work, to help them make those decisions, but based on the best available data. And when it comes to uncertainty, we try to explicit that as best as we can. Well I'm not always sure if they take it into account or how they take it into account, and whether they sometimes use uncertainty to their own benefit, let's say. **Vespa Velutina** is a very good example in that respect because from the beginning they claimed that biodiversity impact was limited but there is high uncertainty around that, it is very difficult to show competition with wild beasts for instance, in reality. And so sometimes we had conflicts around that, where they claimed **they were not** going to do anything in a very extreme way : « it is not for us, there is no biodiversity impact », some scientists are also saying that in the Netherlands for instance and the discussions arise and I sometimes have to intervene, telling them look for me you can say that, that there is no good evidence of significant biodiversity impact, but you also have to say that there is no research **in Flanders** around that and if you really want to show then you need to do some research to close those gaps. So sometimes uncertainty is an issue with that, if not honestly – how would I say – dealt with by them. I communicate it to them, but they ignore and they just go for the more extreme statement that fits what they want to achieve, which is not to play for the management.

#### Questions linked to IAS and biodiversity in general

1. What is your perception of the place of the IAS issue among the overall biodiversity conservation challenges ?

It's one of the five drivers together with habitat degradation, habitat loss, pollution and climate change, yada yada. And I don't care whether it is the first or the second, I mean generally it is assumed that it is the second, but then some critical voices say that somewhere stated **in direction of a maquette old paper** without really actually having good data. I think we have the best assessment now so, and there is a number of papers that have looked at this and effectively show that it is an important issue so it is probably at least in second place, but that is globally speaking. It's exacerbated so it's not, when we are saying that it is the second most important one, I mean if you look at Flanders, Flanders is so fragmented, it has such high pressure, an incredible degree of urban sprawl, 26% of build-up land, we are topping Europe in terms of fragmenting and « concretizing » nature, and in a context like that, invasive species might actually be more important than just being the second driver of biodiversity loss. I think IAS in

general are an issue of nature quality. You look at a nature reserve, it looks nice, you can go walk there, but actually when you are a biologist and you know your species, you reckon that a lot of it is non-native and has nothing to do with the delicate habitat you aimed to develop there. So that's more of the issue, especially in Flanders where you can look at nature reserves, whether you want it or like it or not. There are islands in a sea of XXXpressure basically and I think we need to be more careful in that respect. I'm just saying whether it's the first or the second or the third, it is one of the five and they all interact, and there are also papers that actually abode interactions. I read a recent paper that actually showed that for instance nitrogen emissions and climate change, yes they interact with IAS, but in fact if you take them out of the equation the impact of IAS is still as significant as it would be without the additional pressure from nitrogen emissions or climate change. So basically, it is easy to say that all these factors interact, but when we take them out, IAS in itself is still an important problematic. And I know of course globally, the loss of species through impact of IAS, on tropical islands for instance, I have witnessed that in some places in the world, it's devastating, really devastating, so it's direct loss of species through causing extinctions but it is also causing unique biodiversity to just wither and disappear. And homogenization is taking place. When you travel a bit, it's really vocally the case. You can see it happening. And sometimes it is, I think it is a slumbering process that is not so visible, especially in areas like ours where we, I mean Europe is a rich part of the world, we should not forget. Ruddy Duck for instance which is in the Union list, which hybridizes with White-headed Duck because they are ducks and OK, there is the Atlantic ocean in-between those two but when you merge those, the hybrids are again still fertile, so it's hybridization as a mechanism of impact. But we spent around 35 million euros trying to eradicate that one duck from Europe, and we have almost succeeded in doing so. And you can say that it is a totally crazy amount of money while there is a lot of poverty and people starving on the planet but it is easy to say, so I think the rich parts of the world they probably should proportionally invest more in nature conservation than would the Global South. So, yeah. Have I answered your question? What else is there to say about how important IAS are? I think that is the same IAS for me, I also know there is a lot of discussion about the Asian in there. And in general I encompass that it is more about impact vehicles. We also manage 90 species for their impact. So all of that is about making choices. What do I want here? And what we want is clear. We want to keep the things that we value. So it's a value-based judgment. And our invasion biology communicator is often blamed for that being a bad thing, but I don't think it is a bad thing, as long as you are explicit about what you want to preserve, it's a very genuine objective I think. And OK, the thing is just that with alien species, the chances

of something going wrong are higher because you don't have this shared evolutionary **XXX** with recipient ecosystems as compared to the native stuff. And that is actually I would say for non biologists, probably the most difficult thing to understand, although if you can give them a good example, like the **Vespa Velutina** which in native range is **XXX**, the honey bee, and they do with these bee-born behavior and they should have an Asian hornet coming into the hive, they will look at it and say «What is this? I don't know this, I can't smell it. I don't know it. I don't know how to behave.» That is a good example of coevolution, leading to **XXX** alteration for the species to be better coping with another one. So yeah, that's the most difficult message to convey I think. For a biologist it is very mainstream, and we understand, but for the public a tree is just a tree, and either it's a Moss Oak or a Tilia tree coming from the Caucasus, they see a lime tree and that's it. But we see an empty tree with no value for insects, not in the next 200 years. And of course the species loss, so losing species to IAS, I think that is not happening so much here. We have examples of declines in native species, for instance with the Harlequin Ladybird, which led to rather dramatic declines in one of our most common species, the Two Spot, and an **XXX** declines of 42,60% which is well beyond what the red-list criteria would put on the red list, « chipoter un peu mais » the Two Spot Ladybird should be **XXX** actually because we think there are still enough Two Spots around, also abroad, we upgraded it a little bit but actually it is a dramatic decline that can compare to Skylark and the other **XXX** birds that suffer from agricultural intensification. So it's a creeping loss that is not immediately visible as it is on islands. Why am I saying this? Well just because species loss is a big thing, you are cutting a branch from the tree of life basically so that is also something the public does not really understand I think, and why I think IAS is an immense problem, is that you are cutting a branch from the tree of life and they – I mean the public thinks it is a species less. Take the Harlequin ladybird, you lose the Two Spots and you are getting a non-native in return. So what's the problem? And maybe even in terms of ecosystem service, if you kept **XXX** and the way Harlequin ladybird tackle **XXX** it might not be a benefit, because there might be more pest control than in the beginning. The problem is you have cut a branch of the tree life and that branch will also not produce other branches anymore, and leaves, so you are losing evolutionary potential. And that evolutionary aspect is not enough understood by the public. And that's why I think invasive species are really at the heart of what we feel is conservation of nature. It's not only about – it's the **quantitative** nature, sure, but when you look at what is happening on islands with rats devastating out **beavers**, it means that beaver cannot speciate anymore and that is just gone forever. And probably nature and evolution will take another course, it's

XXX possible but in this case no, it's just gone. The branch is just gone and it's not going to recuperate anymore. That's why I think IAS are a problem.

2. According to you, what are the biggest challenges in the IAS issue management ?  
Awareness raising. I think our most powerful weapon against invasive species is actually raising awareness. I mean imagine if we had at all levels of society an awareness about this problem I think we would be much better off than we are now. Now, I have the impression that we have to put up a constant fight at all levels. In my job, I have to do that constantly. Trying to get project money for research on IAS, trying to convince my Agency staff needs to be done. The XXX response are nowhere near where they should be. That's the biggest challenge in general, to get people to understand. There is communicated XXX the niche conservation community which are mostly volunteers, that work in nature reserves, and the NGOs like Natuurpunt, you don't have to explain to them what is the problem about managing nature reserves, whether it's a native Molinia they have to mow, or an invasive they have to take out. For them, I would say, they understand. When it comes to the public, there is a huge way to go I think. Everyone goes to the AVV and to the XXX and to the Floralux of this world to get their plants because they want nice plants, they don't like to see a plant with some XXX on it, and they want the crazy stuff that flowers for three months and is very obvious, I would say. Why don't we go to the nature reserves and we ask the managers to organize some plant market and distribute native stuff so we can turn that around and gardens can become heavens of preserved native biodiversity and our nature reserves can become sources instead of sinks. Sinks for rarities. So that is something that relates to the public but also to managers of nature reserves. They are very protective, trying to do internal management and that is very much ok, and they do external management trying to keep stuff out, keep pollution out, and that is a good thing, but when it comes to the IAS they also want to clean them out and they don't have a reflex for thinking "Hey, I have my role to play in this landscape as well and maybe I should plant the surrounding gardens and public domains with species from my nature reserve. I think we can gain a lot in doing so but it would also require a change of mindset with them because I'm not so sure – they probably quite like the hard boundaries : I have my reserve, I know what I have to do. And when it becomes a bit more "flou", it is more difficult for them also to interact, maybe it is just also related to the fact that they don't want to do that too much – interacting with the public is not something that is necessarily satisfying, not sure you would get a lot of gratitude, and maybe they want to just focus, because of time constraint, on what is really important

to them, which is to get that grass mowed twice a year and not organize public outreach activities. There could be a zillion reasons XXX I think we are only going to bring people back in touch with the nature around them if we bring it to them. Some reserves do it, like here in XXX but it is mostly an activity to get some money and very often you see that they set up a collaboration with a plant breeder and then I think “but why?” - I mean you have so many activities here that you planted with XXX or plants, for instance when you take them out of the water courses there is a lot of plumeteer you could potentially use to distribute to people for their garden, so why go into this commercial circuit and buy plants from wherever, who knows where they come from, instead of just using your own genetic material. Well.

3. The IAS issue is subject to a European regulation. What is your perception of the instruments and procedures implemented by this regulation ?

It is slow. It is notoriously slow. So, procedures, not my general appreciation of the legislation because that is very positive. I am very positive about that instrument in general, although we already did a lot of things before the regulation, we should not forget that too. Eventually, I'm not sure if you would do the maths in terms of all the things we have to do now with the regulation versus the period before. If you are really that much more effective in bringing down invasions which is what the regulation is about. It is about preventing introductions. The management part of the regulation is considered to be totally inadequate and that is a matter of funding, especially at the European level. The Commission knows and we also know, as scientists, but that is something that feels very very unfair working in this regulation and I'm talking all the revised XXX divisions, plant health, animal health. Look at the numbers of inspections, look at XXX that they have, they have emergency procedures in place, they have European agencies that coordinate things, they have means for people to travel and meet one other, all of these things are non-existent in the IAS regulation and I think that is not normal. And in the long term, it is going to be counterproductive. The reason is that there are not enough successes to show. So in that sense, yes it is a good thing but the flaws of the regulation, like the non-existence of emergency funds, the lack of coordination at the European level of the management, I consider that a serious problem, in the long term. Because if you would do a check now, like you have done for the habitat directive and the bird directive, I think that XXX. And not achieving its objectives. Of course then people would argue that it's a preventive instrument, and yes we have no idea how many invasions that did not happen because of it but probably

is considerable, and yes I would like to believe that but when you look at who is this regulation for, it is mainly the managers in the field that count on it, build on it, refer to it, justify their work based on it and in that respect, on the management part of things, the regulation is not doing enough what it is supposed to do. To the extent that I think maybe it would have been better to leave that out, and focus entirely on the preventive aspect, because now it is a XXX. So if you cannot do it right, then maybe better not to claim that you are doing it. So I hope that it will be maybe more developed in the future. I know that XXX are getting some funding for people to apply for executing rapid responses, which I also have a lot of questions about, because that means governments are supposed to – there is a regulationer, you are supposed to organize that yourself, so why should there be funds at XXX for supporting governments to do that? I could live with NGOs, private people, small enterprises and organizations applying for such funds but I don't think governments should be able to do so. We should take our own initiatives to do it. So yes, the question was about, what in the regulation. So I'm talking about the fact that I like in the regulation, the procedures. I think the major instrument in there which is a trade ban is potentially highly effective and a very powerful instrument. International collaboration has gotten at the level, in terms of WHO, WTO (World Trade Organization), it's like the plant health people do it, and the animal health people, so potentially it is a really powerful instrument to close the doors to problematic areas, so yes why not. And it is at continental level, XXX for everyone, businesses are probably not so much affected, we are talking 100 species – if you are look at the catalogue of wholesalers it is 1000 species, so as long as the rules are the same for everyone, I think this regulation could really work. But so on the other aspects of the rapid response and the management, I have some serious questions and doubts as to the effectiveness of that, without having many more procedures in place to actually deliver that. What is the point of Flanders managing its Vespa Velutina if the French and the Dutch are doing nothing. I mean, seriously. Germany is shooting 300 000 racoons per year and still the population is increasing and invading Wallonia and there are racoons coming from the north of France and they are going to invade Flanders and whatever so, how are we ever going to tackle things like that without some form of European coordination? The stance of Germany on the entire AIS thing is very problematic in general. So apparently there some member states that simply do not believe in the regulation altogether. And maybe do not even believe in AIS altogether. And that is a real problem. But the problem is not so much I think in that piece of legislation, it is in how it is delivered.

Questions regarding the role of science and regarding uncertainty

1. The IAS issue illustrates the relations between science, policy and practice. What is your perception of those relations in the particular framework of the IAS issue ?

You mean in terms of how science and policy are interlinked? I think they interact a lot, to begin with. There are procedures and structures in place. Well, maybe when I think about it, procedures and structures are in place but actually, are there any moments or procedures where science and policy really interact? It's more difficult to say. There is the Scientific Forum, you know this, and we have mirrored that at the Belgian level. We had this collaboration agreement and now at the Belgian level we are doing a better job in terms of the interaction because we are basically a small community. It is more difficult to interact if you have a big community. I am not a part of the Scientific Forum at the EU level so I don't know to what extent there is really interaction that you can speak of, but at least there is a scientific forum where scientists are formally asked what they think of this and that risk assessment, to give their opinion, and the Commission will give their opinion on that, and there is a form of respect for the scientific process, independent review, bla bla bla. The thing is that sometimes you wonder to what extent it is all very independent, where does the science stop and the politics begin. I think especially in the beginning that was more of an issue, where we were wondering what the opinion – is it your opinion as a scientist, or is this your activism? And of course as a scientist you have the right to be an activist, and to fulfill your societal role, and you are entitled to your opinion, so that's not it but in general, **XXX** the process of the listing, there is a very clear procedure that you have to take into account and the science needs to be respected, and clear. And if you don't do so, if you want too many species on the list and you do not care about the uncertainties, it is not a good thing. On the other extreme, if you don't want anything on the list, because you are saying it is all too uncertain, it is too hypothetical, that is also not going to be productive for good policies. So somewhere there is a middle ground to be found, I think. So how do science and policy interact? Well, in various places in the process there is interaction and it is even formalized so, I don't know how that relates to other legislative instruments like the habitat directive, I hope there is interaction there too, although I see that there are a lot of stuff on the annexes of the habitat directive that should probably be taken off, or replaced by something else. And that discussion is just not taking place. I have the impression that for the IAS regulation there is a lot of discussion in general. And the fact that there is a lot of discussion means that people talk to one another but as to the real understanding of – well for me as a scientist, I can

see that sometimes politics kick in. To give you an example, we are the ones proposing species for risk assessment. Because we work for the Commission on Risk Assessment for the Regulation. So we proposed the White-tailed deer. That it is like a deer from North America. Overabundant deer are a serious problem, even for the native species. You get problems in your vegetation and forests, it has cascading effects through to the sunbirds and the butterflies, and no one discusses about that. A deer is a deer, and if you have too many it is not good for the ecosystems. But so Finland has a big population of White-tailed deers already, and its one of their prime game species. So they like to hunt it, boys go out with their dads shooting some of those White-tailed deer, it's important venison to them, it's a cultural thing. So the Commission knows « OK, it's gonna be a no-go for the Finnish » and actually we have just proposed the American Mink, and that's a huge issue in Denmark and in Finland too. So if you want the Mink to go through, maybe we should not be all too pushy on the White-tailed deer aspect and doing a XXX on that would be no good for the policy process of getting the mink adopted as a proposal. And then you see the scientists around the table, looking at one other and thinking « fuck, what is happening here, this is politics, this has nothing to do with science ». We are proposing the White-tailed deer to you, because we feel it is a problem and if the Finnish don't want to manage it, well the regulation gives them all the means to say « zero management is our management objective » and that's it, so why is this – so, in that sense I think there is little understanding of the political process with the scientists. If the deer makes into the regulation or not, who cares, there are plenty of other species we can propose of course. But those are just examples to illustrate that sometimes the comprehension with the scientific community of that process, it appears very not rational, it appears to ignore scientific facts, and we don't really understand very well why this is happening. So if that is like illustrating that there is not enough interaction between science and policy, well I think that there is not enough interaction.

2. What is your perception of the role of science in political governance ?

I think decisions need to be evidence based. And also transparent. And why, because otherwise it is not democratic XXX. We want to be able to value our politicians, our chosen representatives, but that does not mean they can just make whatever decisions. They need to take into account the reality of things, and the reality of things is what science gives you, I think. It's not perception of people, although perception is also data and it can be useful to know about perception. But there is also facts and if

you only base decisions on perception it's not going to bring you anywhere. You can base decisions on perception too but then just be explicit about the fact that you did. So, yes, I evidence-based decision making should be the rule. At least, that is my opinion on it. Otherwise what are you stuck with? You make decisions based on your electorate. You could take the Corona crisis, it was paramount to base decisions on good science. You had the risk assessment panel, you had the risk management panel, suddenly erected and I mean I was quite surprised to see that in Corona we had all the structures in place that actually we should have for IAS. And that everyone thought it was perfectly normal that the Prime Minister was in the risk management panel, talking to all the scientists and there was continuous crossover between them and they made joint decisions where the Prime Minister was saying « yes, but look, how is this going to look to people if we decide such and such, we cannot really prolong the – people leaving their houses for a lot more time because it will become – there is going to be aperol (lol) and people will go to streets and then when we decide something in two weeks there will be no uptake at all anymore ». And the scientists were saying « OK but look, the scientific evidence is telling us that actually we should have a longer lockdown » and eventually they make the best possible decision based on scientific data and on what the politicians were telling them about how the public would react. And that I think is a good process. So, I think that the science/policy interaction can probably be a lot more intense if there is a real necessity for it to happen. And that necessity I don't see for IAS, the sense of urgency is not high enough, whereas insects are calamities for nature, just as Corona is for human health.

3. As a scientist, what is your relation with the other stakeholders involved in the IAS issue ? How do you perceive these other stakeholders ? By relation, I mean your day-to-day relation with them in the framework of your professional practice.

I try to – Yes so, I have the impression that it is quite a personal question, but for me it is about establishing personal relationships with those people. And that's really important for professionally – the crossover between those. I'm talking to people from the Commission for instance. I know them by name, I know who they are, I try to talk to them whenever I can, improve mutual understanding. When I see opportunities to involve them in a scientific or a more sciencey event I will do so, when you organize a conference XXX them and give them a forum where they can talk and where there can be interactions with both group of people, often scientists but also the public. So I would say that we are even trying to get those professional relationships more to a personal level. They don't need to be my best friends, of course, but anything I can do to improve

their understanding of how I work and my understanding of how they work, is a plus. And I think that is probably the only way, because otherwise policy would be a blackbox, basically. If people do not have time to continuously, consciously interact with us, and tell us about where they are in the decision-making process, and how the decision are made, it doesn't work like that. Scientists they are – I think the other way around probably is a bit better because we have a lot of – we produce articles, we produce policy briefs, we go to conferences and talk, so there is a lot of science coming out all the time. And maybe that is also a problem, there is too much science coming out all the time, these people can't follow, we have trouble following, everyone is writing and no one is reading these days. And it is a hell of a job to just keep up and I kind of imagine that someone like **Jan-Peters Lorenzo**, from the European Commission, who is responsible of giving the money for doing test risk assessment for IAS for the regulation, that he has time to read all of that. I'm often even quite surprised that they manage to know that much about the species and that they come into the arena with the scientists **XXX** prepared, I would say. So, yes, I think getting to a personal level, you can basically after a meeting have a beer together and discuss professional things as well as personal, is an important aspect to that interaction.

4. Uncertainty is present in all fields of scientific knowledge. What is your perception of the way science/political governance accommodates this irreducible uncertainty ?

Specifically for IAS, I would say it is accommodated pretty well. It might surprise you that I say this, but the sheer fact that we base our decisions on additions to the Union list on our risk assessment means that we are taking decisions regardless of uncertainty. Only I am not sure that policy people really understand this. The people at the European Commission level, they surely do because they invented that very procedure themselves, there is an Implementing Act specifying risk assessment as a process, it is outlined there should be uncertainty taken into account, it can be either confidence but also the amount of information that is there, there is an uncertainty framework that is followed in the very risk assessments for the regulation, so they surely know. But the people that are taking decisions for example at the national level, are a bit further from this risk assessment process. When it comes to that level, I don't think – well I often get the impression, I'm talking now about the people from the IAS committee, so not the forum but the IAS committee, but there have been moments where I even had the same impression coming off from people for the scientific committee which is very problematic, that they they really don't get this notion of risk, and why we use risk

assessment. And they don't have the luxury – the reason is we don't have the luxury to wait until 20 years until we know everything. And also I am not so sure that knowing everything is going to lead to better decisions. The parakeets are a good example. The XXX parakeet which is hurling treeholes for breathing, there is endless discussions going on, PhD after cost project on whether or not this is impacting nuthatches and woodpeckers. And I would say by the time you know, there are 12.000 parakeets in Brussels, and 24.000 in Lille, and this stuff is spreading to Antwerp and Gent and I mean, then there is nothing we can do about them anymore. So we need to make decisions, and you can look at it as an adaptive process, where we take decisions and we get on with it regardless the uncertainty. And I think risk assessment are good tools to do that, but we need to do a better job at communicating the concept of risk. And no one really knows very well how to do that. Although in Corona a lot of decisions were also based on risk, and when we go to the doctor we think it is perfectly normal that tell us you have an 80% chance of surviving your bowel cancer. That is communicating a 20% uncertainty to a person. And you have to deal with that. OK, in that example for instance, then I would tell my doctor « What does that mean? Is it a lot, 20%? What does it mean? Does it mean I have an 80% chance of survival? What exacty is this 20% of uncertainty referring to? And that step is often not taken. I think that scientists are sometimes hiding behind that, because uncertainty is also a bit the prerogative of science. XXX show them a graph, with a big 95% confidence interval on it, but we actually fail to explain that that is something around that red line and that actually when you look at the maximum scenario you can get a completely different outcome as when you are claiming to be on the average. So, it's, yeah, I think a difficult issue more or less communication, better risk communication, but in essence I think if we make decisions in IAS based on risk assessments, there is the inherent notion of uncertainty which is captured in risk. What I do not like about that is that there is a risk of it leading to inaction, and of driving scientists to the median value, or something. There is always this discrepancy between people that do say, it's high risk but with high uncertainty, versus I have so much uncertainty I will say it is medium risk because I am thinking about the policy consequences that might happen when I say « high » and I do not want that responsibility. So, in some way, sometimes it is probably difficult to convey to scientists what risk assessment is about and they are using a template without very consciously thinking about it, and when they would have a better understanding of how the scores translate into a decision, they might actually more responsible in applying scores. Ideally, they would not be influenced, but on the other hand it is a risk assessment, you know, if it is going to lead to a trade ban, so yeah, that is a trade off,

I think. And a better understanding would help making a better risk assessment as well, if you know what it is to going to be used for.

5. What is your perception of the overall extent of uncertainty in the particular framework of IAS policies and management ?

I think the overall uncertainty arises from the context dependency. Well, that is mostly what the scientists say is the most difficult forecast or model, or predict. And I think mostly it is assumed that it cannot be predicted. It is a calamity that happens and there are so many factors to take into account **XXX** when something becomes an invasive species, and another thing not. So the uncertainty is quite huge. On the other hand, I sometimes think that maybe we take – we think it is too important, **because it's more matter rapid responding a new invader and just take it out. I have been** on Sentilina, which is an island with incredible biodiversity, and this people know their island very well. When they see a **grasshopper** that they don't know, they just take it out. Just like that. They don't even wonder what is the species here, should we do a risk assessment, what are we going to do with it, we should gather a bunch of people in a meeting room, and then decide, and make a transparent decision, communicate about it, no! They are just going around, and they see a grass, they think « that is temperate, it is not subtropical, OK, don't want any misery with that, I'm taking it out ». So there, that's more a matter of – of course – a caricature of people taking decisions into their own hands but, yeah why am I giving you this example, because I don't know the answer. Yeah, I think there is considerable uncertainty as to which species are going to become invasive, why they are becoming invasive, whether they have an impact on ecological systems, so yes, I perceive a considerable degree of uncertainty when it comes to IAS but I also think that the community – the scientific community – is doing not such a bad job in adressing that. I don't know of any risk assessment protocol for instance that does not have uncertainty explicitly included. And it is even an uncertainty measure, you could say, that is quite refined. It's combining confidence, for instance, with consensus building, which is more than one aspect of uncertainty. It is not only the uncertainty because of lack of data, it is also the uncertainty because experts do not understand what the other experts means and you can solve that through having them interact in a consensus building, in a Delphi or whatever. Explaining **XXX** uncertainty to each other, and then you have a process to explore whether differences in opinion are real differences in opinion or whether is is related to a different level of understanding or information that one expert has, and another does not have, that sort

of things. So in that sense, uncertainty is more than just « we don't have any data », and that is an important thing. And a lot of the risk assessment tools that we use in the community have that, or at least are meant to be used like that. The Harmonia+ Protocol explicitly states that it is meant to be used for multi-expert solicitations, etc. There are a lot of other protocols, I think they are more used by one of few assessors, just like that, without a consultation process, and OK, that is not good. But essentially the tools could be used in the same way, so. It is more in how they are applied, because the tools themselves, they would allow for such approach, so it's not so bad, I think.

6. How do you accommodate the uncertainty in your practice ? What kind of impact or impacts does uncertainty have on your professional practice ?

I think about it, for instance when we show graphs to people, we try to think or figure out what would be the best way to visualize uncertainty. And this can be very tricky, because there are ways to visualize uncertainty in such a way that it would be filtered away. And it is not what in my line of work I want to do, I want to show it. So – and that relates to XXX as an institution, we have statisticians – a group of statisticians, they are also thinking about that, what is the best way, and they are even doing surveys which they XXX other scientists, and ask them « look, here is a graph, here is another one, with the same information, but what do you think would be the best way to explicitly mention that, this trend in bird X or Y, could be totally different than the mean. So, how do I do it in my personal work? I try to be honest about it, I think. Because it is better to say that you don't know. No one is ever difficult when you say I don't know, but you have to just say it. For me personally I don't think – I don't have a problem saying that, and I think sometimes people probably don't say it because they would be perceived as someone who is not on top of their game, whereas I think it should be – it could be considered to be fault answer, even, to say I don't know. But I'm thinking about some of the things that I do, we have certain science projects where we use science-based atom models to see how populations are going to react to management for instance, there is always aspects of uncertainty. You are showing a model and the good thing of a model is that well, modelling itself is a way to deal with uncertainty. It takes a lot of explaining because you have to assume all kinds of things, it is difficult to explain to people sometimes, well you have to but, by using a model for me, that is just a tool to make a good – a better decision, based on the data that you have, and you ask the computer to simulate reality, and OK it is probably very flawed compared to the real thing, but at least you have this process where you consciously deal with

uncertainty. So modelling is a way in my work to deal with uncertainty, you could say, and it is an important part of all decisions we take on IAS. A second aspect is this consensus building, it is also something we try to do, and I think that is very elegant, especially when we gather multiple stakeholders, because of the learning aspect to that, you put people together, have them discuss based on something the scientists did individually for instance, and you put them together and you confront diverging opinions, you have another community take a look at it, they present – there is a crossover, there is a lot of added value in the learning associated to that also for us as scientists. So modelling, consensus building, are tools to deal with uncertainty in my line of work. I think those are the two major ones and then maybe the third one I also discussed is like visualizing uncertainty, but thinking about the visualization and how this could help convey the message of uncertainty. Those are the three main things that I see. Maybe there are more.

7. Uncertainty, within the risk assessment of a given species, varies depending on the studied characteristics (probability of introduction, probability of spread, etc.). For a given species, various degrees of uncertainty can coexist in the same risk assessment. What is your perception of the composite nature of uncertainty? How do you perceive the overall uncertainty for a given species?

You mean, that uncertainty is additive? Yeah, so the current process in the risk assessment, is that you provide a level of confidence on every model and entry/establishment/spread/impact, and then you do not do anything mathematically with that, you just have to provide a general overall rate of uncertainty. I do not necessarily think that this is a bad thing. Why, because, in doing so you have to explicitly consider uncertainty overall effectively. So basically it happens that at meetings where we discuss this risk assessment with reviewers, we look at five different species, and we look at the composite scores for uncertainty across the board and there appears to be unbalance as to how they translate into an overall appraisal of that uncertainty. And actually we take note of that and we don't necessarily change those scores. I think it is normal if you end up having to say something about uncertainty in general that more or less comes to a different conclusion than when you – it is based at another level. The last question would be « yes, you have come to a conclusion of high risk for this species, but what is your general appraisal across the board of the uncertainty on the entire thing? ». Maybe in your subconsciousness you are doing a kind of rating of which model you think is more important for that species to come to that conclusion. And for some species it is going to be impact, and less establishment

and spread, and for other species it is like more uncertainty on the establishment or on the spread module, but there is no discussion on the impact. So would a mathematical backbone to translate composite scores into an overall uncertainty score be better? I don't think it necessarily would. Yeah, it's – this uncertainty of course is more of a **confidence**. To me there is a big – a very big difference between the risk assessment process where you have to give as an assessor, your personal appraisal of uncertainty, and uncertainty in the sense of « I have a bunch of data, and maybe **XXX** distribution records, and I need to make a trend analysis using a generalized additive model and that will give me a red line on the graph, with a 95% confidence interval. The one thing is what the data tells you, the first thing, the risk assessment, is a self-declared **confidence** on a statement. So it is not – well you can use it as data, but it is just basically an opinion of one person. So yes, would it be better to repeat the same risk assessment by 20 scientists and use those data points on confidence as data and treat them properly in a statistical way? Yes of course it would but it is totally unrealistic that you would ever do so. Unless maybe in the future we could have AI assess **XXX** for us and you could do virtually a billion iterations in the blink of an eye, and that would lead to better risk assessment. Well, maybe. You see what I mean, it's a – confidence on a rating is data in itself, but it only becomes meaningful when you have more opinions. And that is the problem actually, if you have just one assessor doing it, then that is what you are giving. And then maybe it is better to keep the flexibility of not calculating overall confidence score, but I'm sure if you would do so, if you would template, that you would just fill in the template, and the thing tells you « based on your overall appraisal of confidence, the whole risk assessment is medium confidence ». I think everyone would be OK with it. We would not object. Unless we feel it is strange, which it also fine because then we would probably go find out where **XXX** there was a problem, problem in the sense that perceived uncertainty on this thing is not what we – I mean that is how scientists would do it, I think. So that is maybe an answer.

8. As a scientist, what is your perception of how the other stakeholders involved in IAS policies understand uncertainty ?

The decision-makers in my case, especially people that work at the Agency, they are all PhD, I think they understand quite well and the reason that sometimes we have discussions is because they understand quite well. And because of that uncertainty, they feel they have a space to negotiate. To that level of uncertainty is often – is

perceived by them, they take notice and they use it to their benefits. What more can I say about that? Of course there are other stakeholders than just the Agency for Nature and Forest that I work with in making IAS decisions, take stakeholders like the pet-trade sector or **handling**, or **aquaris**, silver, horticulture, and all the other sectors responsible for – or that represent an invasion pathway. They will also for sure take uncertainty and try to use it to their benefit, so it's a bit the same mechanism. Do they necessarily understand uncertainty **XXX**, I have my doubts, yeah. They are purely perceiving it as a – not as an inherent part of good science, so yeah, **XXX** the fact that they will use it to their benefits but actually, **XXX** necessarily understand that science needs it. I am not sure that I can convey that well enough. Look, if we say to the pet-trade sector the **XXX** squirrel is probably going to be a problem for our native red squirrel, OK we haven't found any evidence of them carrying Parapoxvirus, but considering invasions in our countries and the case of the Great Squirrel, it is very well possible that they are carrying pathogens or microparasites that red squirrels have no defense against because they are not coevolved, so it's potentially problematic. And the pet-trade sector will say « oh, there is no scientific evidence of that ». No, that is not what you say. We say, « considering considerable uncertainty, there is a good probability that they will transfer this **XXX** ». It is not the same thing. So, but that does not necessarily mean that they are naive when it comes to uncertainty, I don't think so. I think these people are clever enough to understand what we really say, it is just a matter of them not wanting to acknowledge what we say. So I think it is a bit **XXX** statement sometimes to say that people don't understand enough what uncertainty means, I think sometimes they do. But they just ignore it or rather they take it and they use it in the way that they want to use it. And that is not a good thing because scientists are then – also have opinions, and are sometimes also impatient about conservation, or else we would not do this job. And so when we know that they are going to use it that way, **there are cases we just doing up address uncertainty , decision and that's it [...]**. And that's not good for science, in the long term. Because then **XXX** squirrels might not be a problem eventually, and then they will say « see, you told us to ban that but actually there is no problem at all, they coexist peacefully ». And so then the next time you want to propose a squirrel... yeah.

9. According to you, what is the impact of uncertainty on the current political decision-making regarding IAS ?

It's very little. Yeah, it's very little. To give you an idea, I would like to see like a review of the risk assessment of the 88 XXX, and what the overall appraisal of uncertainty, and the eventual decisions. It is a difficult exercise because along the way, things have also changed, people changed scores after comments from the scientific forum, then there is comments from the IAS Committee, sometimes the risk assessments are also changed, it would be very difficult to trace back, because you would basically need to compare all XXX, at least four, of the risk assessment at various states of completion, but in general – I'm not sure if it's true, I could imagine that there is a lot of – more and more risk assessment that say « medium impact, with medium uncertainty ». So we become less happy to make explicit statements about both the impact or risk, as well as the uncertainty. And why is it? Because medium is enough to be listing the species. And you can argue about that, whether it is good thing. But we know, we know that the Commission, so long as it is medium, they have enough power to propose the species for listing and take it onto the process of the majority voting – with majority voting. And then the confidence is often just not taken into account. XXX species that is assessed medium and low confidence, they would probably be more reluctant to bring on into the decision making process, although I wouldn't be surprised if there were cases where they did. So it's an interesting one. Is it taken enough into account by the policy? I have a tendency to say no, it isn't. But I cannot really pinpoint that or illustrate it with data.

10. How do you perceive the way uncertainty is communicated (both between stakeholders involved in IAS policies and towards society) ?

Totally inadequate. Yeah. And I think we are not used to doing risk communication. We don't know what it is. It's not dealt with properly in IAS, science in general. I also think that it is a science to do that properly. And probably that science exists in other fields, in medical fields. In medical fields, people are doing assessments of the efficacy of medical treatments with extra panels, with doctors making judgements and giving XXX on people's lives, we are talking about. And there we don't discuss, we are basically trusting the fact that these people have studied for 15 years at the university, and when it comes to AIS science, we are basically doing nothing like that. Maybe it has potential to be the same mechanisms. We are people that know species, we are people that know ecosystems, I would have a tendency to – when I talk to my friends about IAS, and I tell them you know, you XXX species anymore, they would just go « yeah, OK, you're the ecologist, you tell me, I trust your judgment ». But actually I think that is not

enough for a good decision to be made. So it is a field that I don't know enough about, but that I think could really help make better decisions in the sense that people would understand better the scientific process and the inherent uncertainty that it has, when you talk about risks. So yeah, it's all I have to say about that.

## **6. ITW Ibis sacré**

### Introductory questions

1. Could you please introduce yourself ?

My name is Ibis sacré. I'm from a team of the GB Non Native Secretariat. We are an agency of the government and we help to coordinate work on non-native species in England, Scotland and Wales.

2. You work on the issues related to the invasive alien species. Could you please elaborate on your role regarding the policies implemented in order to tackle those issues ?

First of all, just to make sure you're clear, I work on behalf of GB. Northern Ireland is dealt with through a different approach, so mainly responsible for England, Scotland and Wales. In terms of my role, the reason for that is because we decided to take a biogeographic approach to the UK. So the three countries that make up the main island of the UK have one approach and Northern Ireland joined the Republic of Ireland in a different approach.

I'm not a policymaker but I work very closely with the policy teams of the different governments. I help to support them with their policy formulation. So, I work and gather information to provide strategic advice to the policy teams on how they might want to approach IAS. I have a lot of connections with people across academia, trade bodies, and practitioners on IAS. My role is to act as a sort of broker between people making the policy and the people who the policy affects. IAS don't come under the responsibility

of any single part of government so instead of invasive species being the responsibility of one agency, we have a board of people that represent a lot of departments. My team is the secretary to that board so we help to coordinate actions on behalf of that board.

I have a particular role in risk analysis. I run the risk analysis for GB which is very relevant when it comes to uncertainty.

### Questions linked to IAS and biodiversity in general

1. What is your perception of the place of the IAS issue among the overall biodiversity conservation challenges ?

Interesting question. Globally, it feels quite different, with the IPBES assessment and various other things that made clear how IAS are important from a biodiversity conservation point of view globally, compared to domestically in the UK where I would say it appears that IAS are often not the highest priority of our biodiversity governing bodies. For example, we did a review of the amount of money that's spent on managing IAS as a proportion of the budget dedicated to managing biodiversity and it was something between 2 and 3% of the budget. I think it's interesting that a lot of managing IAS is about controlling animals and plants, killing things and biosecurity trying to stop things getting in. Most of our bodies are not used to that, they're more about restoring habitats, not controlling things. We often think that we fit more with animal and plant health than controlling.

2. The IAS issue is subject to a European regulation. What is your perception of the instruments and procedures implemented by this regulation ?

The UK still follows very much the same instruments as the EU. Obviously we are not bound by the same list anymore but we have the same things that happen in the EU, just at a domestic level. Northern Ireland is separated. In GB we implement things the same way as the EU but with a different list of sp. My view is that the regulation itself is very good, by large it's very positive, it's a step forward and it was a game changer in how people have perceived and responded to IAS. I hear all of the complaints from

both sides of the fence, some people say we need to do a lot more, but we get that with all regulations.

### Questions regarding the role of science and regarding uncertainty

1. The IAS issue illustrates the relations between science, policy and practice. What is your perception of those relations in the particular framework of the IAS issue ?

I guess there's the formalized process on how to use evidence and then there's the wider question of how people use evidence within the regulation. The formalized process has the aim of building the list of Union concern which is based on RAs which are peer reviewed and then reviewed by the scientific forum. After that it goes to the committee where there might be a discrepancy between the results of the RAs and what the committee makes. This gap is politics and management information and a whole range of other things. When we were in the EU we always argued that we needed a clearer way of gathering evidence that informs that gap because it's not all about risks. We said we needed a more systematic way of gathering and using this evidence to inform decision making. I think the EU, since we've left, has done quite a lot to try to fill that gap but I think it's still probably lacking. There's still a lack of clarity about what the criteria are, what happens in that gap, to reach a positive or negative decision about listing. They will always be a political aspect that cannot be bound by criteria. In the end, it's up to politics to make the decision. The same is true about the UK basically.

2. What is your perception of the role of science in political governance ?

I would say that there's a very significant and important role of research, evidence to inform policy. It's vital to pretty much everything we do to have good data to support or to inform our strategic approach in the decisions we make. Normally, before any significant policy decision, we try to gather data and research to understand the options that are available to us. It's interesting, just as an example in the biodiversity conservation area, we don't have much information on the impacts of a species on the indigenous biodiversity. We have the information about the costs of managing. We think a significant evidence gap is trying to quantify that biodiversity impact because if we could it would be much easier to argue why it needs to be given more attention.

3. As a broker, what is your relation with the other stakeholders involved in the IAS issue ? How do you perceive these other stakeholders ? By relation, I mean your day-to-day relation with them in the framework of your professional practice.

A word that is used for my position is an interlocutor. To give the idea that we are in between two things.

My relationships are a vital part of what I do. It's extremely important. I think I see my role as being someone that stakeholders can talk to as honestly as possible and share their concerns and thoughts with us. We're slightly removed from the central government, so it's easier to talk to us more openly about issues they might have. It's quite a valuable part of what we do. People know us as a team.

We work with any and all stakeholders that have an interest in IAS, that might be trade bodies concerned by their industry, and we try to take them on board in the decision making. We understand that we have to be pragmatic, not force them to do what we want them to do. There are also NGOs and researchers and academics with whom we work quite frequently to make them understand what pieces of research are interesting for us to achieve our objectives.

4. Uncertainty is present in all fields of scientific knowledge. What is your perception of the way science/political governance accommodates this irreducible uncertainty ?

That's a big question. In the world of IAS, I think probably one of the biggest challenges is still around the precautionary principle and how to understand it when it comes to evidence and policy-making. You still have to have reasonable grounds and a commitment to gather more evidence in order to use this principle in order to take action. I would say we still suffer a lot in GB and in the EU from not applying the principle enough. Quite often, on the policy side, we're too nervous because we don't have the evidence to demonstrate that a species is going to cause a significant impact. I'm thinking about parakeets, in GB there's a big argument because people don't want us to shoot them, people don't like to think of lethal control. It would be a lot easier to take lethal control if we could clearly demonstrate to people the impact of parakeets. But there's a lot of uncertainty about the impact. It makes an obvious problem, it hampers us a lot. Policy makers are nervous about taking actions when there's no clear

evidence-based or if there's an uncertainty that affects evidence. They would like something more concrete to support their decision making. I think from an academic, research point of view, I also think that academics are often quite conservative about how they use the evidence, so they're also nervous about saying what could cause significant impacts in the future, they wanna base this decision on concrete evidence that they've seen so far. I think we're still in a position where we're not able as scientists or policymakers to provide. We're not able to use the uncertainty well enough to really support strong decision making in the moment and it's hampering us to take actions and do things we need to do.

Around RA. I think it's good that all of our RAs take into account uncertainty. There's always a danger that we document it alongside our response scores. There's not much interpretation of that so we often report our uncertainty or confidence, but we don't explain what it means to the policy makers. While I don't think it's a massive problem, there are issues associated with it. For example, a medium risk to the EU from a species, policymakers may or may not go with listing. If you have high confidence in that medium risk score, how would a PM judge between that species and a species with low confidence and medium risk score? And to some degree, it depends on the directionality of the uncertainty. If you have low confidence in a medium risk it could be a really high risk or a medium risk. We're not very good at describing how the uncertainty might affect the risk so then the PM can make better decisions.

5. What is your perception of the overall extent of uncertainty in the particular framework of IAS policies and management?

Big. There's a lot of uncertainty across the board and it's an uncertain field that we work in. We try to foresee the impact and take action before that impact occurs. We're all about uncertainty essentially when it comes to IAS because if we wait for the impacts to be demonstrated it is normally too late. We have to find ways to manage that basically.

6. How do you accommodate the uncertainty in your practice? What kind of impact or impacts does uncertainty have on your professional practice?

It has impacts on how we make decisions. I would describe the main negative impact is making it harder to form clear policies particularly when there's resistance from

welfare groups or others. All inertia from biodiversity people who just think that we should conserve things and not kill things. In terms of how we manage uncertainty in our area, we have the same kind of risk analytical processes that the EU has. We have some additional tools to help us visual uncertainty, so rather than just say we can actually show what that means in terms of probabilities across our risk profile. We try to use that for the people that check if the RA works properly and if the results are correct. Those kinds of visualizations are too much and a bit confusing for policymakers.

We are trying to do a better job of commissioning research in areas where there is uncertainty and try to get a better handle on what we do know and what we don't know on certain issues. We try to document where the big gaps are and how to fulfill them. What we try to do is to guide research to areas that will help us manage the uncertainty that we have. We need to gather data in a better way, and more data, to fill those gaps. We have a new inspectorate dedicated to try to prevent IAS. They're gathering data on what they're finding at the border, which helps fill some gaps we have to inform policy making.

7. Uncertainty, within the risk assessment of a given species, varies depending on the studied characteristics (probability of introduction, probability of spread, etc.). For a given species, various degrees of uncertainty can coexist in the same risk assessment. What is your perception of the composite nature of uncertainty ? How do you perceive the overall uncertainty for a given species ?

Risk assessment is a simplification of the real world. We try to put something very complex into a simpler framework and then we break it down to one conclusion essentially, into one or maybe two scores in the end. How do you account for all those different uncertainties in the overall assessment ? I think we don't, by large, it is a simplification so it's difficult to wrap all of that varieties in the overall conclusion. For example, we had a group of risk analysts to review all of our RAs and they look at each score all the way through the RA and we use them as our benchmark for judging whether the overall confidence in the rating is a reasonable representation of all the other confidence scores. Essentially we use a panel to try to decide whether the overall conclusion is fair. We plot the confidence distribution around those scores and that generates a spread (visual) used to assess the overall score. We use that tool in our procedure to check if the overall confidence has been assessed correctly. What we could do better is, if we report a confidence score at the end of a RA, if there's a

particular area where the confidence is very different from the rest, is to pull it out correctly, to investigate further or something like that. We also want to develop a research program as I mentioned to further investigate the areas of uncertainties.

8. As an interlocutor, what is your perception of how the other stakeholders involved in IAS policies understand and handle uncertainty ?

Some of our stakeholders struggle with the gap because they don't really understand what the evidence is used to make decision, why some species with high risk are not listed and why some species with medium risk are listed and so on. In terms of how we communicate, stakeholders would like more information about what other criteria are being used to make decisions. It's been an issue for all of us, how we communicate the whole process rather than just one part of the process. In terms of how they handle, more generally, uncertainty, I'm not sure (...) when there's ambiguity in uncertainty, it could be exploited to serve a particular interest in any direction. If I wanna go shoot a population of parakeets, people could use uncertainty to argue that I shouldn't be doing this because the impact isn't certain. I guess uncertainty can be used to achieve whatever objectives particular groups or people have. It means the more we can handle and communicate carefully about uncertainty, the less chance there is that people use it at their own ends.

9. According to you, what is the impact of uncertainty on the current political decision-making regarding IAS ?

Lack of investment, lack of action is fundamentally linked to a lack of evidence or uncertainty on the evidence of the impact of the species.

10. How do you perceive the way uncertainty is communicated (both between stakeholders involved in IAS policies and towards society) ?

It's very difficult to do so. I think people have tried to make a point about prevention is best, precautionary approach, all of those things. But it's difficult to get people to understand that taking action when you're not sure what the potential outcome will be is quite challenging. I think maybe I would describe it as fragmented. There have been attempts but there's no coherent or substantial way to actually make that point very clearly.

ADDENDUM : There are some areas which are uncertain and they are always difficult to handle. Making decisions without all the information on the impacts will always be difficult. But a lot of evidence that are lacking are possible to gather, it could bring a lot of improvement. As a discipline, I guess there's a question about how much do we focus on the stuff that is hard to reduce in terms of uncertainty and how much do we develop research programs on the uncertainty that we can reduce. At the EU level we don't have good data on trade for example. And that is manageable, we could reduce that uncertainty. In the UK we are now gathering data which will help decision making. The same is true with the pathways of introduction as well. We are trying to model what would happen if we didn't take action. We did that for the Asian hornet, we modeled what would've been if we didn't start to eradicate this species.

## **7. ITW Écrevisse de Louisiane**

### Introductory questions

1. Could you please introduce yourself ?

I'm Ecrevisse. I work at the Environment Agency of Austria based in Vienna. I'm an entomologist, I started working, I did my master's thesis and PhD on heavy metals pollution on ants. Then I moved away more towards ecology. I was a consultant for a couple years. For 20 years now I have worked for the Environment Agency. It's a difficult construct which is actually quite relevant, we are owned by the Ministry so to some degree we are governmental let's say but we're also structure-wise a limited liability company, so we also have to run for money. We apply for projects and get some money. I started almost 20 years ago there actually with the first national inventory of IAS, so this was also the start for me. Soon after the Daisy Project (framework program funded by the Commission to do an inventory of IAS at EU level), it was the kick off and the start of getting interested and pulling up a net of contacts and people around Europe and the world. Like in Belgium, in Austria the competencies are shared by different levels. More than 10 years ago, the IAS Regulation came into force.

Since then, I have several projects providing advice and supporting the provinces and the government in the implementation of the regulation. This includes my participation as a national representative of Austria in the EU Scientific Forum. We also take part in the RAs process as subcontractors. I'm leading this project which is funded by the Commission to produce RAs according to article 5 of the Regulation.

2. You work on the issues related to the invasive alien species. Could you please elaborate on your role regarding the policies implemented in order to tackle those issues ?

It is a tricky role because I have different hats on. In the Scientific Forum, I represent Austria, so I cannot always say what I personally think. Sometimes I have to explain and tell things that I was told to represent the opinion of others because my agency is not a competent authority. We support the government but they are in charge. But they're all busy so they look for people who have more time or who know more things. This representation is one role. The other role is being a scientist, working in the field of IAS, I try to be as objective and scientific as possible. That includes the RAs but also for different clients, partners and projects.

What we are not doing is working on the ground. I'm a desk officer, I'm doing projects behind the computer most of the time. We don't do management. When it comes to concrete actions on the ground, including efficiency, what would make sense etc. I sometimes look at the literature, trying to dig out and provide information to the authorities who are responsible, but myself and my agency we are not going out.

#### Questions linked to IAS and biodiversity in general

1. What is your perception of the place of the IAS issue among the overall biodiversity conservation challenges ?

There is no easy answer to that. It depends on where you are. Obviously, it is well known that on islands the impacts are much bigger for instance. Within Europe, sometimes impacts at a specific location do not apply to Austria for instance, because it is an alpine country, although some of the mountains can be considered as islands to some degrees. With climate change, things are moving up, so mountains are more prone to pressure. Because I have worked with IAS for quite a long time, I think everybody should know about this, but the truth is that it's not. The perception, even

within nature conservation, often is that there are other more important drivers. This feeling is even stronger when we are asking or talking to other stakeholders which also have other interests. We're always struggling with the usual suspects : fishery people, forestry people, agriculture, hunters. They all have their interests and sometimes they are using the issue of IAS to support their underlying interests. They're very strong when it goes against their interests and pushing it to the very high political levels to disagree with nature conservationists.

One important thing to mention is that there is a huge ignorance about the interconnectedness of the drivers of biodiversity loss. Climate change has a huge impact on IAS for instance. In the public opinion and also in the political discussions, this should be improved, so that people understand that these things are usually increasing each other.

2. According to you, what are the biggest challenges in the IAS issue management ?

That's an easy one : money and human resources. This whole topic comes on top of all the other issues of nature conservation and from the very beginning there were no additional resources, no additional money coming. Considering the relevance and the money it needs, there was never enough and there is still not enough money to properly address the problem and manage things.

The second thing is the methods. There is quite often a lack of cost-efficient and sustainable methods that have no side effects on non-targeted species and habitats. There are cases, there are things you can do, but to give two simple examples, one is biological control which is a tool widely used in other areas of the world but almost a no-go in Europe because it can fail. It is a difficult and sometimes dangerous tool. Secondly, even more controversial, is chemical control which is also almost a no-go in many, especially protected areas. A lot of MS just don't want to pollute the environment with chemicals which is understandable, but I think there are cases where this is the only option. My understanding is that the half life of chemicals in the environment can be a hundred years or maybe more but at some point they will disappear but when IAS pushes a species to extinction, it's gone forever. It's not an easy thing to discuss because it's always specific to the case, but this general notion that you shouldn't be allowed to use chemicals against IAS, I would question that.

3. The IAS issue is subject to a European regulation. What is your perception of the instruments and procedures implemented by this regulation ?

It's very good that we have it. A lot of activities regarding nature conservation are only happening when there's a legal basis for it. It's not perfect, but it's almost the only thing we have. If there were no such instrument, simply nothing would've happened. There is of course interest from NGOs and other groups that do things depending on their interest and possibilities but to tackle this issue at the largest scale, it needs such a regulation. This is quite obvious to me, it was also a process that started back more than 10 years before the regulation came into force. The realization that something specific for biodiversity or for nature is needed, that was quite clear at that time.

These things are always watered down by other interest groups, this is not surprising. Nature conservation in general in Europe and in most MS is weak. Everybody wants to live green, buy organic food and all these things but reality is different. It's difficult for me living in this conservation bubble to understand what those people are thinking because biodiversity is the basis of our life and polluting and declining and using up all the resources it can't work. But obviously people don't understand, they think in the short term, especially the politicians. The regulation it's good that we have it but I also think it is actually not as weak (...) it was very well done, there are some issues, but it's a powerful instrument. The main problem is maybe it's only referring to the Union list. We know that there are thousands of AS, hundreds of them being possibly invasive, but the list only tackles a few of them.

On the one hand, thinking of the Habitat Directive for instance, it's not fully implemented, I would not expect the IAS Regulation to be fully implemented after only ten years. There's still room for improvement. In the process, there is a lot of criticism about the process of the Union list, how it develops and how it comes into force.

#### Questions regarding the role of science and regarding uncertainty

1. The IAS issue illustrates the relations between science, policy and practice. What is your perception of those relations in the particular framework of the IAS issue ?

There is an increasing number of denialists, even in good scientific journals, that make an argument that this is not really a problem, they argue about terminology, they're trying to kind of move on saying it's novel ecosystems and we cannot do anything. It's very similar to the climate change situation. To give an example, there's quite often the question : a species that has been introduced a hundred years ago, at what point shall it be called native ? It's absolute nonsense because a species that has evolved in North America can never be native to another continent. The question rather is a different perspective or angle on the problem and usually it has an underlying message or aim to embrace, try to move on and consider them as non-problematic.

Earlier this morning I saw a paper about the ecosystem services that IAS can generate, implying they're actually a good thing. Urban planners are happy that anything will grow in thirty years because of climate change. This is true but it does not mean that you have a carte blanche for IAS and that they're all suddenly good. It is a difficult subject. It's very emotional of course because there's a lot of interest from nature users and businesses, thinking about which trees to plant. It should not give those interest groups the right to not consider possible negative impacts from IAS.

One important thing is that we try to communicate, to the policy makers and the public, it is really the invasive ones that we are talking about and not the alien ones, because globalization will always bring up alien species. But some of them, even for human health and economy, are nefast.

With the connection to policy, it is very similar to climate change. I have to say that some political groups, the right wing, conservatives, don't care and don't understand because they have their own interests. But some of the right wing use that well because these species are foreign. This is annoying and disgusting when these things are mixed up, but it happens. The other side is that the other political groups like the democrats, or especially the green party, they do not really use or think a lot about this topic because they have other priorities. They always talk about climate change, land use, agriculture, which is all very good, but the topic of IAS they do not care about because they realize it's too controversial. IUCN is different, they do a lot globally. They have a good standing.

The last thing, in connection to the public, as I said earlier I've been working for 20 years on the topic, I have the feeling that everybody should know, but the truth is they haven't, there is still a lot of public awareness necessary, we have to repeat the

message over and over. Especially with people causing problems, that are affected as well like beekeepers for example, or some of the fishery people that cause problems by introducing stuff but then they are affected by the impact. For the beekeepers, there are a lot of gaps and information lacking, you still have to communicate all the time about the problems and try to make aware that they are responsible for what they are doing. We have this general problem, not just for IAS but also for other drivers, that people can profit or use the resources for themselves, not for society and if anything goes wrong, the society has to pay for this. Even though we have the polluter-pays principle, it just doesn't work.

To sum up, there is obviously a connection between science policy and the public, but there is a continuous effort needed to strengthen the connection. You have to improve because this can be done better.

2. What is your perception of the role of science in political governance ?

Obviously it should play the role of being an objective advisor to policy. It should help with up-to-date information, digest it, make it readable and understandable in simple but clear terms for the policymakers so that they can then take the necessary actions. What we see around Europe, not so much around the world, if you think about climate change for instance, what Greta T started, she's a kind of iconic person that illustrates very well that they're not listening. This information from science, it is there. It is still often hidden in reports of thousands of pages, even though they have executive summaries, no one in the policy world is reading and understanding them. That would be the role of science to make this information available but as it turns out they are not listening. So what to do now ? There are more and more scientists that become activists. They talk to the media. This is a very personal decision in the first place because it can be dangerous. We know in Brazil and other countries there are conservationists killed for speaking up. It's not happening here but especially when you expose yourself to a degree that never happened before that way, and you have to be aware of the consequences. If you give an interview as a scientist to any newspaper which has an online presence and then you read the comments of the public, there is so much hate and misunderstanding. I know colleagues that do not talk to the media anymore because they fear too much exposure. There's often a critique that scientists live in their ivory tower. I understand that, it's nice there, it's cozy, it's a safe space. Why should I go out and expose myself and then get comments like that ? This wasn't

the case 10 years, 20 years ago. With the internet, things stick around, they don't go away. I have no solution for that because science still has to communicate but I think my personal conclusion is that it is a personal decision in the end. Science has no obligation to do it per se, unless the funder says otherwise.

3. As a scientist/a policymaker, what is your relation with the other stakeholders involved in the IAS issue ? How do you perceive these other stakeholders ? By relation, I mean your day-to-day relation with them in the framework of your professional practice.

As I mentioned before, it can be complicated with those stakeholders that have other interests, like hunters, fishers, foresters, etc. In the end it is always a very personal connection, there are people in all those groups, including conservationists, that are assholes. It's just life. There are good and bad people everywhere. The relation with those interest groups can be good, can be bad, it really depends on the person in the end. My experience is that nature conservation is always in the defense, in a weaker position than the others. As we've just seen, if the farmers go to Brussels and block everything, suddenly everything becomes possible for them. If climate change activists go somewhere, nothing is happening. I'm not sure if this is really reflected in the public opinion, but it is clearly reflected in the policy world. They listen to some groups more than others. There must be reasons for that ! It's not about the elections, because there are not so many farmers in the public, but anyway.

The connection with the public media is basically the same. There are people who know what they are writing about, and others less.

At the policy level, it's not so different. It depends on the people. Some you can talk to easier than others I guess.

To conclude, obviously the way you talk to those groups is different. In the policy world, you use (...) there are a lot of different hierarchies between me and the Commission for example. This also makes the discussions less direct than talking to a journalist for example. A last comment which is more a personal one, I am part of some of these groups and meetings at the EU level, when the regulation was drafted back in the days I was also in those meetings. When you see phrases, sentences that you suggested end up in a piece of legislation, that's quite cool. It's still not implemented yet, but to have the opportunity and possibility to have a small influence in these things, that was actually quite nice.

4. Uncertainty is present in all fields of scientific knowledge. What is your perception of the way science/political governance accommodates this irreducible uncertainty ?

Uncertainty is important and it has become a product, like in the climate change in the IPCC assessment you give a confidence level to a statement. We do the same in the RA, we have our scores and we attribute an uncertainty level. There are quite a few recent papers that try to improve the way we deal with this uncertainty. There is quite an agreement in the scientific community that this is important. In my opinion, this is not used to any extent. Or to a very little extent. For the RAs in the end we have an overall risk score and it always comes with a uncertainty level, but everybody only looks at the score. Even if there is an obvious confidence level related, it is never taken up. It is rather used as a background information, it's good to have it, it's there, but it's not an actual consequence. If you look at some of those executive summaries and reports where things are communicated and then look at the press release, they always use the score and never the uncertainty. Honestly, I have no answer on how to improve or deal with this, because obviously when you have a low certainty it weakens your conclusions and although scientifically this is a statement, it's difficult to communicate. If you say an IAS has a high impact but low confidence, then the politicians and stakeholders will say that this is not a high impact because you don't know. They don't understand the concept of uncertainty. The species could still have a high impact even if you're not sure. It's a communication problem. How to translate this scientifically in a common language. People must understand a low confidence doesn't mean your statement is wrong.

An important issue, confidence level. There's probably more work to be done, ideally making use of this uncertainty information, on the communication but also in the implementation in the end. What does it mean ? A simple example would be in the RA, if you have a low confidence regardless of what score, you could say "we are not proposing to list this species, we need more information, more research" to bring up the confidence before proposing the listing. That would be a possibility to deal with low confidence. That would be something that the public and policy would understand. But scientifically it is wrong. Even with a low confidence, you could still consider the species possibly problematic. It is a tricky thing.

5. What is your perception of the overall extent of uncertainty in the particular framework of IAS policies and management ?

There is a lot of uncertainty, in terms of impact and in terms of management, which doesn't mean we know nothing. We know quite a lot but overall, if I try to summarize, then there's still a lot of uncertainty.

6. How do you accommodate the uncertainty in your practice ? What kind of impact or impacts does uncertainty have on your professional practice ?

One reason for uncertainty often is when you're in your bubble and you just think of whatever by yourself, one solution to uncertainty is to aim for a consensus with several people. That's what we do for RAs and horizon scanning, a technique to predict IAS to arrive in the future. If you do it with other people, to discuss the situation, then you reach a conclusion, a consensus, you can reduce uncertainty. That's one way to deal with this, base the decision on more voices, other opinions, ideally coming to an agreement.

Otherwise, another way to deal with it, we try to involve the people concerned and talk with them as much as we can.

7. Uncertainty, within the risk assessment of a given species, varies depending on the studied characteristics (probability of introduction, probability of spread, etc.). For a given species, various degrees of uncertainty can coexist in the same risk assessment. What is your perception of the composite nature of uncertainty ? How do you perceive the overall uncertainty for a given species ?

In theory, this is driven by the information that you can find and have on the species. There is one paper saying something, the uncertainty will be smaller than if you have ten papers. Then you can have 5 papers saying something and 5 saying something else. In the end, the RAs we're doing are expert opinions. So I perceive the uncertainty as an expert opinion, so there is some guidance. If there is no paper, obviously uncertainty is high. The scoring in the end is up to the author of the assessment who should know most of the literature and how valid a statement is in the end.

There are quantitative ways to deal with uncertainty, but for the RAs we do not really use it that much. It is in the end the opinion of the author. It is reflected by other people

in a review process of course, hopefully reaching a conclusion. But also as I said, it's not really used so we have this uncertainty because we have to express it, it's written down in the legal texts which makes sense, but truth is that in the end it's not really used.

8. As a scientist, what is your perception of how the other stakeholders involved in IAS policies understand uncertainty ?

They don't really understand the concept and they use it in their favor. If the uncertainty is high then those interest groups use it as an argument against the score.

9. According to you, what is the impact of uncertainty on the current political decision-making regarding IAS ?

Almost zero. It's not really used or considered. Not at a 100%. In the RA, in the discussions we have with the Commission mostly, within the group of scientists also during the peer review, they are usually more cautious. In the discussions we quite often reduce the uncertainty and make it less certain (???). Also from the comments from MS, sometimes addressed in a way that the confidence is lowered. It happens sometimes that the confidence is increased but mostly you reduce it during the peer review. It usually goes in that direction, scientists in general are more cautious. But when it comes with the discussions at policy level, it is not really used much except if it's low confidence then it's used against the whole statement. Even to a point where I remember some MS arguing if there's no confidence then it should not be listed. That's how it is dealt with at the moment. Clearly we need to include the level of confidence in our statements, no question about this, but how to make it more relevant for the decision making in the end ? That's an interesting question I don't have an answer to. The answer might be different when you talk about RAs or other scientific statements or conclusions, so it needs to be thought through a little bit. There is some work that could be done in this respect to improve it and make more use of this information.

10. How do you perceive the way uncertainty is communicated (both between stakeholders involved in IAS policies and towards society) ?

It's not really communicated, what it exactly means. It might be misused by interest groups, whatever their interests are.

ADDENDUM : Maybe just one thought. In this whole process of risk assessments and uncertainty and the political process that comes afterwards. One critique, especially at the last update, because of the different interests of MS, the decision on which species is going to be listed and not listed was non-transparent and very confusing. I think that's something that the policy side needs to solve because this is discrediting the whole process. Also the public often don't understand why some species are listed and some aren't. Often there are reasons but they are not transparent. This is somewhere an improvement might be necessary : increase the understanding of the regulation in order to support its implementation.

## **8. ITW Chien Viverrin**

### Introductory questions

1. Could you please introduce yourself ?

My name is Chien Viverrin. I currently work as a researcher for the research institute for nature and forest (INBO). I have been working on IAS since 2012. So for more or less 10 years at different occasions, first at the Belgian biodiversity platform where I helped to develop the Harmonia+ protocol for IAS risk screening which contributed to the European framework. Following that, I worked for the Agency for Nature and Forest (ANB). They are responsible for the implementation of IAS Regulation at Flemish level. And following that I started working as a researcher at INBO on IAS. Three levels of involvement with EU policies on IAS.

2. You work on the issues related to the invasive alien species. Could you please elaborate on your role regarding the policies implemented in order to tackle those issues ?

It's quite diverse. It relates to the EU level both directly and indirectly. More direct ways : currently, we have projects that help screen new species that may become added to

the EU list, we develop PRAs for new species to be added, such as Canadian Beaver that is currently proposed as a new candidate for IAS policy. I've been the lead author on the RA for that species. That's a task we do for the EU Commission, which is directly supporting IAS policies.

In a more indirect manner, INBO is legally bound to be the coordinator of the monitoring for IAS, which is an obligation. We monitor all sets of species in various ways. For instance, for Chinese Muntjac, I do direct monitoring in the field with dedicated procedures. That we do for dozens of species.

Then there's also the support to the managers and to ANB on whatever question they might have on IAS.

#### Questions linked to IAS and biodiversity in general

1. What is your perception of the place of the IAS issue among the overall biodiversity conservation challenges ?

It's a very good, important question. I think IAS is a big issue but not the biggest issue. I think it would rank about third in the list of threats to biodiversity. The first would be habitat destruction then second would be nitrogen and distorted nutrients, it's a very systemic threat to a lot of species. Other environmental pressures like pesticides and herbicides. IAS comes only third because of course species introduction first has a positive effect on biodiversity in the sense that it increases the number of species. It's only a minority that starts impacting other species which cause a decline of biodiversity, but I think if we speak from the perspective of the European continent, the impact is seldomly that it will lead to actual extinctions of species. On islands, even a single species, even a single specimen, might wipe out endemic island species. Globally, I would rank IAS higher on the lists, but from a European perspective it is not the severest threat.

2. According to you, what are the biggest challenges in the IAS issue management ?

If we want to tackle IAS, the biggest challenge is everything that has to do with the human dimension. By definition, IAS are introduced by human activities which are extremely diverse, from hobbyist activities to professional activities. It's a fundamental question if you want to entirely keep out introduced species, then we should prevent people from doing anything that they want to do. We cannot do that. How to balance human liberties with the risk of IAS ? It's a very fundamental challenge. Knowing that things will come in through some human activities, the second challenge is how to detect them, how do we prevent them from becoming an invasion. Even then, a huge challenge is how to select species that we want to work on, which ones can be tackled, which ones could be the most damaging, inside a pool of a lot of species.

Also we fall short of properly assessing what we can do and what are actually the effects on populations. The effectiveness of management is also a challenge.

3. The IAS issue is subject to a European regulation. What is your perception of the instruments and procedures implemented by this regulation ?

Overall, it's highly welcomed, the IAS Regulation because before it, all MS acted independently. Since the species do not know any borders, most MS wouldn't do anything because why would one MS do something if their neighbor didn't. It allows acting as a block, so I think it's a very good instrument. Regulation has three parts, one on prevention (banning species, keeping them out), secondly on early warning and rapid response and third on management. I'm a huge fan of number one and number two, but less on number three. There is a problem with the Regulation on that. It does properly acknowledge that the perspective of management for some species is really low but now the MS are obliged to do something about it, but we don't know what can be done. Some MS are not compliant with the regulation, but you can't force them to put all their money in a bottomless pit. The part on prevention and early warning has a very much more cost efficiency. It's hugely important.

So overall, it's a very good regulation. I think that the procedures are very well organized, starting from the proposal of Union list species, then it goes to RAs, then to the Scientific Forum, that's very clear cut. They make good documents that are discussed at MS' level. But two points of critique :

Firstly, the decision process, to finally add a species to the list, that's a bit messy. I've been there, representing Belgium, at several occasions, and it's a plenary discussion with all the MS, some of them supporting some of them not. And then the EU through the Commission decides which sp is listed or not. It's a bit messy.

Secondly, species are added in groups, in batches. They're added by supplementing regulations, so you don't agree species by species, you agree on the list. It leads to troubles in some situations.

### Questions regarding the role of science and regarding uncertainty

1. The IAS issue illustrates the relations between science, policy and practice. What is your perception of those relations in the particular framework of the IAS issue ?

It's important that the three groups understand each other well. Overall, I think that's the case. Science and policy are relatively well intertwined. I think that's the practice that lacks behind a bit. We should bridge more science to practice. In science we can do more and more, there's a lot of innovative material (thermal imaging, drones, etc.) . The opportunities are becoming immense, while in practice in the end you need to pull out, or dig out a plant, or maybe shoot an animal, the opportunities are much more narrow and are becoming narrower still. Shooting an animal is becoming harder and harder because of extra conditions on animal welfare, or because of public opposition. Digging out a plant might become harder as well because there is stricter legislation on environmental contamination with the PFAS problematic and so on, you'll need a permit and it's hard. On the science side we are flourishing while on the practice side, in the end someone needs to go and do it, there's a limited number of techniques. Policy is somewhere in between, it's making the best of the situation but it's basically legislation, law.

2. What is your perception of the role of science in political governance ?

It's crucial that we have an evidence-based way of work. I can be very short on that. I think in this part it's relatively well addressed. The IAS issue started within the scientific community primarily and then it got picked up by policy. From the beginning on, there was a good scientific basis for that.

Of course, there's a lot of uncertainty involved in science. That's a fundamental question, even for scientists. There's the science on what is an invasion, what are IAS, and the RAs and so on. It's well covered. But the science of management is less elaborated. There's room for growth there.

3. As a scientist/a policymaker, what is your relation with the other stakeholders involved in the IAS issue ? How do you perceive these other stakeholders ? By relation, I mean your day-to-day relation with them in the framework of your professional practice.

I think it's good, I talk to these people, I telephone with these people, and I know a fair deal of them at various organizations. I have a fairly good network and I really value all those relations. Of course it has to do with my background, as I have worked for some of those organizations before. That's overly good. My network in that respect is rather on the Flemish level but less on the European level. I have a more local vision on this.

4. Uncertainty is present in all fields of scientific knowledge. What is your perception of the way science/political governance accommodates this irreducible uncertainty ?

It plays a role, it's in the design of the IAS science and the IAS policy. For instance, in the RAs and horizon scanning, very often if an assessment is made, there's a confidence level linked to the answer which is a good way of working. But I think we should be honest by saying that in the end the confidence score is discarded and the actual score is used to go forward. It's often more of a symbolic value and it's rarely taken into account. It's a bit of a critique. I think we only go halfway with actually implementing uncertainty as good as we should. And then there is the field of uncertainty that is quite elaborated in other parts of science, like with GMOs, I know there's an entire scientific field on this. I can't know for sure whether we properly include all the elements of those fields in our invasion biology field well enough. There's the precautionary approach, saying there might be a risk on this species so let's ban it altogether, but with quite an extreme reading of uncertainty. As soon as there is a little bit of uncertainty we'll blow it all. It's a balance between allowing things with some risks or banning things because of some risks.

5. What is your perception of the overall extent of uncertainty in the particular framework of IAS policies and management ?

There is a lot of uncertainty involved, more than in other fields of ecology because we are dealing with hypothetical future scenarios. What would happen if we don't manage chinese muntjac for instance. We inform ourselves of other parts of the world but of course those parts might be very different. We do our best to deal with uncertainty but it's fundamentally there. We can compare that to Covid, whether vaccines work or don't work. The question is more : what would have happened if we didn't have the corona measures ? There's also uncertainty involved. We can only make a guess that it would've led to a bigger number of fatalities. Of course it's very hard for people to grasp that, that hypothetical understanding of how things might have gone. In our field, it's the same. So it's a fundamental issue.

6. How do you accommodate the uncertainty in your practice ? What kind of impact or impacts does uncertainty have on your professional practice ?

It comes in various ways in my work. In the RAs, I try my best, by looking at similar areas elsewhere or similar species or similar occasions. In other ways there's uncertainty in the types of variations, like statistical variations. We put a camera trap in the field, it doesn't detect a Muntjac : does it mean that there's no Muntjac? It becomes a matter of statistics. We try to lower all the uncertainty as possible, what cannot be lowered should be communicated well. That's all we can do.

7. Uncertainty, within the risk assessment of a given species, varies depending on the studied characteristics (probability of introduction, probability of spread, etc.). For a given species, various degrees of uncertainty can coexist in the same risk assessment. What is your perception of the composite nature of uncertainty ? How do you perceive the overall uncertainty for a given species ?

I don't think I can add very much to that. Especially for rare species, or for species we don't know well, it comes very highly XXX with a high uncertainty on probability of entry, spread, etc. So the composite might be with a very high uncertainty. It becomes a bit tricky, because people tend to discard the confidence level too easily, they would read that as a high risk, invoke the precautionary principle to ban it. It's a too extreme reading. If uncertainty is very high, that may force us to allow the species a bit further and closely watch how it behaves before actually banning something simply because first we need to get a more good view on the uncertainty (how does it evolve?) before going ahead with a particular sp. We put a threshold on the overall score, but we don't

have a threshold for the confidence level, something like if the confidence level isn't higher than medium we shouldn't go ahead.

8. As a scientist, what is your perception of how the other stakeholders involved in IAS policies understand uncertainty ?

I think they do understand it. I think they are sometimes, especially the practitioners, more pragmatic in dealing with uncertainty. I mean if a practitioner reads that something might have a risk in his area but it's not well known, they might reason and say let's wait a bit. That can lead to some frustration with scientists that handle the precautionary principle, why wait because it might have a risk. But the practitioners must be very careful with spending time and money. I think they are right to look closely at the confidence level. Practitioners have a very good reading of uncertainty cause there are so many consequences for their own work linked to that level of uncertainty.

Decision makers are the ones to discard the confidence level most easily. That might distinguish the three groups : scientists might be a bit oversensitive for confidence levels, policy makers tend to discard it too easily and practitioners are very cleverly looking at the confidence levels. Scientists, I mean they overemphasize the precautionary principle too much. Practitioners would underemphasize the precautionary principle but it's understandable because it entails work for them. Policy makers are then somewhere in between.

9. According to you, what is the impact of uncertainty on the current political decision-making regarding IAS ?

See previous questions.

10. How do you perceive the way uncertainty is communicated (both between stakeholders involved in IAS policies and towards society) ?

It's hard to communicate on uncertainty. That's an important aspect, one that I try to keep away from nowadays. The Asian hornet is a good example. It's all over the media. Potentially, Asian hornets could lead fatalities, if someone gets stung by an entire colony and if the person is allergic or sensitive. There is uncertainty about the fact that Asian hornets will indeed lead to fatalities. The risk is extremely low, the uncertainty on

the impact is then high. But you know how the media works. It's highly driven by stakeholders in the field who have fundamental issues with Asian hornets, like beekeepers for instance. They are a driver of this dramatic kind of message. Then again, it's up to the scientists and the policy makers to make it nuanced.

I think I've never read a media message that has all the nuances in it. It's probably not necessary though. That's not the main issue in my sense. But there's still a fundamental challenge there.

ADDENDUM : It's a bit strange that in the field of invasion biology we use the term uncertainty a lot while in all other scientific fields they use confidence, the inverse of uncertainty. How much confidence can I put on estimates? I never understood why we used the term uncertainty.