



**HAL**  
open science

## Modalités de mise en œuvre de l'expertise scientifique collective

Anne Laure Achard, Sophie Leenhardt, Morgane Le Gall, Sophie Le Perchec

► **To cite this version:**

Anne Laure Achard, Sophie Leenhardt, Morgane Le Gall, Sophie Le Perchec. Modalités de mise en œuvre de l'expertise scientifique collective. [0] Inrae; IFREMER. 2022, Chapitre 2, 69-86. hal-03780339

**HAL Id: hal-03780339**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03780339>**

Submitted on 19 Sep 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Chapitre 2

## Modalités de mise en œuvre de l'expertise scientifique collective

**Auteurs :** Anne-Laure Achard, Sophie Leenhardt, Morgane Le Gall, Sophie Le Perchec (coordinatrice)

### Sommaire

<b>1. Principes de l'ESCo</b> .....	<b>70</b>
<b>2. Collectif d'experts</b> .....	<b>70</b>
2.1. Composition du collectif d'experts .....	70
2.2. Publications du collectif d'experts .....	72
2.3. Structuration des travaux .....	73
2.3.1. Groupe de travail pluridisciplinaire sur la réglementation .....	74
2.3.2. Groupes de travail sur l'écotoxicologie .....	74
2.3.3. Groupe de travail sur les services écosystémiques .....	75
2.3.4. Groupes de travail sur la circulation des substances, propagation des effets et modélisation .....	75
2.3.5. Groupe de travail sur la contamination .....	75
2.3.6. Stratégie concernant la prise en compte de certaines spécificités .....	76
2.3.7. Analyse des principales méthodes et innovations .....	76
<b>3. Corpus bibliographique / sources mobilisées</b> .....	<b>76</b>
3.1. Constitution du corpus bibliographique .....	77
3.2. Présentation du corpus cité dans le rapport .....	78
3.3. Cartographie des publications citées, référencées dans le Web of Science™ .....	80
<b>Annexe</b> .....	<b>83</b>

# 1. Principes de l'ESCo

L'ESCo a pour objet d'établir un état des lieux et une analyse critique des connaissances scientifiques publiées/validées au niveau mondial, sur des sujets aux dimensions multiples. La conduite du travail s'appuie sur les principes généraux de l'expertise scientifique que sont la compétence, l'impartialité, la pluralité et la transparence. Les bases communes qui caractérisent de manière plus spécifique les ESCo et Etudes conduites à INRAE sont formalisées dans un document guide<sup>1</sup>. Par ailleurs, l'approche de ces principes déclinée pour traiter la question des impacts des PPP sur la biodiversité et les services écosystémiques, objet de la présente expertise, a été publiée (Pesce *et al.*, 2021)<sup>2</sup>.

Le travail d'analyse de la littérature est réalisé par un collège pluridisciplinaire d'experts scientifiques appartenant à des organismes publics de recherche ou d'enseignement supérieur. Cette pluralité vise à ce que la diversité des connaissances et des arguments scientifiques soit bien prise en compte. L'expertise ne conclut pas sur des recommandations, mais les experts s'attachent à éclairer la décision publique en dégageant les acquis scientifiques et en pointant les controverses, les incertitudes et les lacunes dans les savoirs.

Outre le diagnostic de la contamination de l'environnement (incluant le biote) par les PPP et de ses effets, une analyse des méthodes scientifiques mobilisées, de leur diversité et de leurs domaines de validité, et de la dynamique d'innovation dans ce domaine, est également établie. En mettant à jour l'étendue des connaissances acquises, les domaines d'incertitudes et de controverses, ainsi que les questions face auxquelles les connaissances restent insuffisantes, ces travaux ont vocation à nourrir les réflexions des différentes catégories d'acteurs sur la prise en compte des impacts des PPP sur la biodiversité, dans une perspective d'action publique. Ils contribuent ainsi à la mission d'appui aux politiques publiques remplie par les instituts de recherche.

## 2. Collectif d'experts

### 2.1. Composition du collectif d'experts

Les experts sont sélectionnés sur la base de leurs publications dans des revues scientifiques à comité de lecture, en veillant à ce que les liens d'intérêt (ex. financements, affinités intellectuelles, liens de collaboration), inévitables dans la recherche finalisée, s'équilibrent au sein du collectif, et en excluant les cas de conflits d'intérêt (liens d'intérêts financiers ou institutionnels compromettant l'indépendance de l'expert).

L'identification des experts a été réalisée à partir d'une première interrogation de la base de données bibliographiques *Web of Science*<sup>TM</sup> (WoS) visant à couvrir la diversité des milieux potentiellement impactés par les PPP, ainsi que les thématiques spécifiques à cette ESCo tels que les services écosystémiques, les JEV, les outre-mer et le biocontrôle. La constitution du collectif a résulté d'un processus itératif entre ce repérage et la recherche de compétences complémentaires lorsqu'il s'est avéré qu'un domaine était insuffisamment couvert ou que l'un des experts sollicités déclinait la proposition de participer à ce travail.

La coordination scientifique de l'ESCo a été assurée par trois pilotes scientifiques : Laure Mamy - INRAE, Stéphane Pesce - INRAE, et Wilfried Sanchez – Ifremer. Au total, 46 chercheurs ont été mobilisés (incluant les pilotes) pour composer le comité d'experts scientifiques.

Les experts sont issus de 19 organismes de recherche/universités (Figure 2-1). Les deux instituts partenaires de la mise en œuvre de l'ESCo (INRAE, Ifremer) totalisent 55% des experts mobilisés. Un apport important est assuré

<sup>1</sup> Catherine Donnars, C., Tibi, A., Caillaud, M.A., Dashkina, R., Girard, A., Leenhardt, S., Lelievre, V., Le Perchec, S., Paresys, L., Richard, G., 2021., Principes de conduite des expertises scientifiques collectives et des études en éclairage des politiques et du débat publics (version 2 – Novembre 2021). INRAE DEPE, 63 p. <http://dx.doi.org/10.15454/tkna-4w25>

<sup>2</sup> Pesce, S., Mamy, L., Achard, A.L., Le Gall, M., Le Perchec, S., Réchauchère, O., Tibi, A., Leenhardt, S., Sanchez, W., 2021. Collective scientific assessment as a relevant tool to inform public debate and policymaking: an illustration about the effects of plant protection products on biodiversity and ecosystem services. *Environmental Science and Pollution Research*. 28:38448–38454. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14863-w>

par les universités et l'enseignement supérieur, ainsi que par d'autres EPST et EPIC. Enfin, un expert est rattaché à l'Université de Girone et à l'Institut catalan de recherche sur l'eau (ICRA) en Espagne.

Deux contributeurs ponctuels ont été sollicités en soutien sur des thématiques spécifiques : Jean-Paul Douzals, INRAE, sur les équipements de pulvérisation, et Nicolas Ris, INRAE, sur les macroorganismes de biocontrôle. Les contributeurs ponctuels interviennent sous la responsabilité de l'expert qui les sollicite. Ils ne sont donc pas membres en tant que tels du comité d'experts scientifiques de l'ESCO.

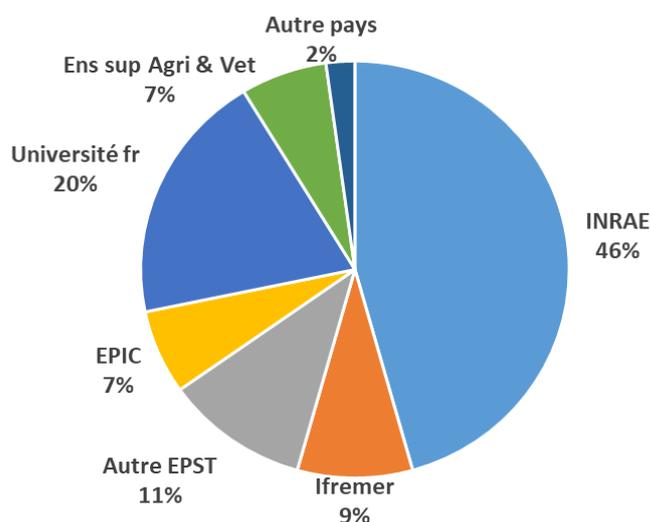


Figure 2-1. Organismes employeurs des experts au moment de l'ESCO

Une partie des experts possédait déjà une expérience d'activités d'expertise relevant de l'évaluation des risques environnementaux (en lien ou pas avec les PPP), notamment au sein de l'Anses et du HCB (Haut conseil des biotechnologies) au niveau national, de l'EFSA et de l'ECHA au niveau européen, de l'OCDE ou de l'IPBES au niveau international. Ce sont ainsi globalement 14 experts du collectif qui ont déjà été mobilisés par au moins une de ces instances, soit 10 par l'Anses, 4 par l'EFSA ou l'ECHA, 2 par le HCB, 1 par l'OCDE et 2 par l'IPBES. Plusieurs ont en outre été mobilisés pour participer à l'élaboration de plans d'action en lien avec les PPP, notamment les Plans Ecophyto, les Plans d'action chlordécone, et la Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens. Les activités d'expertise se sont également développées à une échelle plus régionale ou territoriale (Protection de la nature et du paysage, Patrimoine naturel, parcs naturels, etc.).

Chaque expert a renseigné une déclaration des liens d'intérêt relatifs aux fonds privés perçus pour leurs activités de recherche, et aux activités bénévoles. La plupart des projets de recherche des experts de l'ESCO sont réalisés sur financements publics. Pour autant, au cours des cinq dernières années, 20 d'entre eux ont participé à des projets cofinancés par des partenaires privés, ou dirigé des activités menées sur fonds privés. La Figure 2-2 montre la répartition de ces 29 partenaires suivant une classification distinguant les rattachements suivants :

- Environnement : activité relative à la surveillance environnementale ou association / fondation de défense de l'environnement ;
- Agriculture et alimentation : instituts techniques, organisations ou entreprises agricoles ou agro-alimentaires ;
- PPP : organisation ou industrie du secteur phytopharmaceutique ;
- Autres : fondations généralistes, industrie du secteur cosmétique.

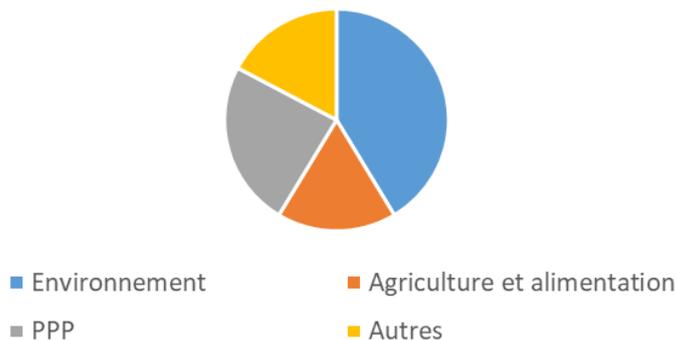
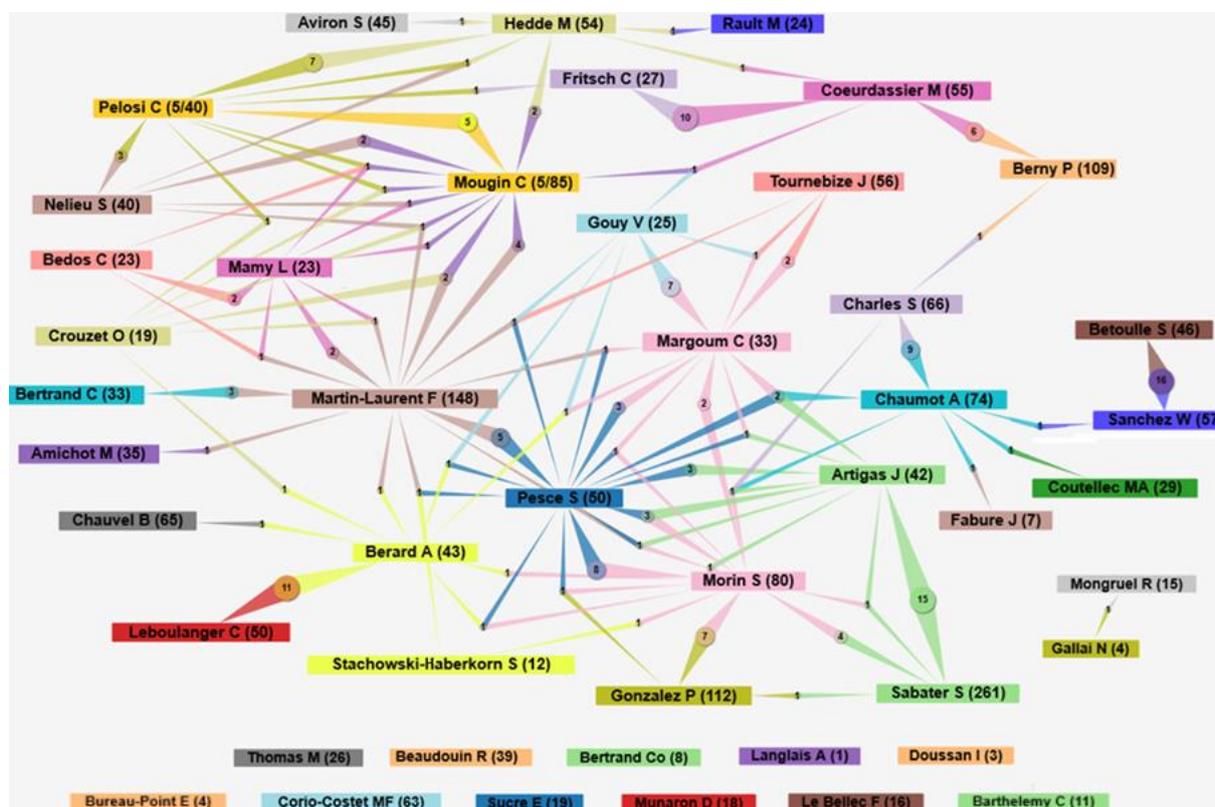


Figure 2-2. Liens d'intérêt déclarés par les experts (en % des 29 cofinanceurs privés déclarés par les 20 experts concernés)

## 2.2. Publications du collectif d'experts

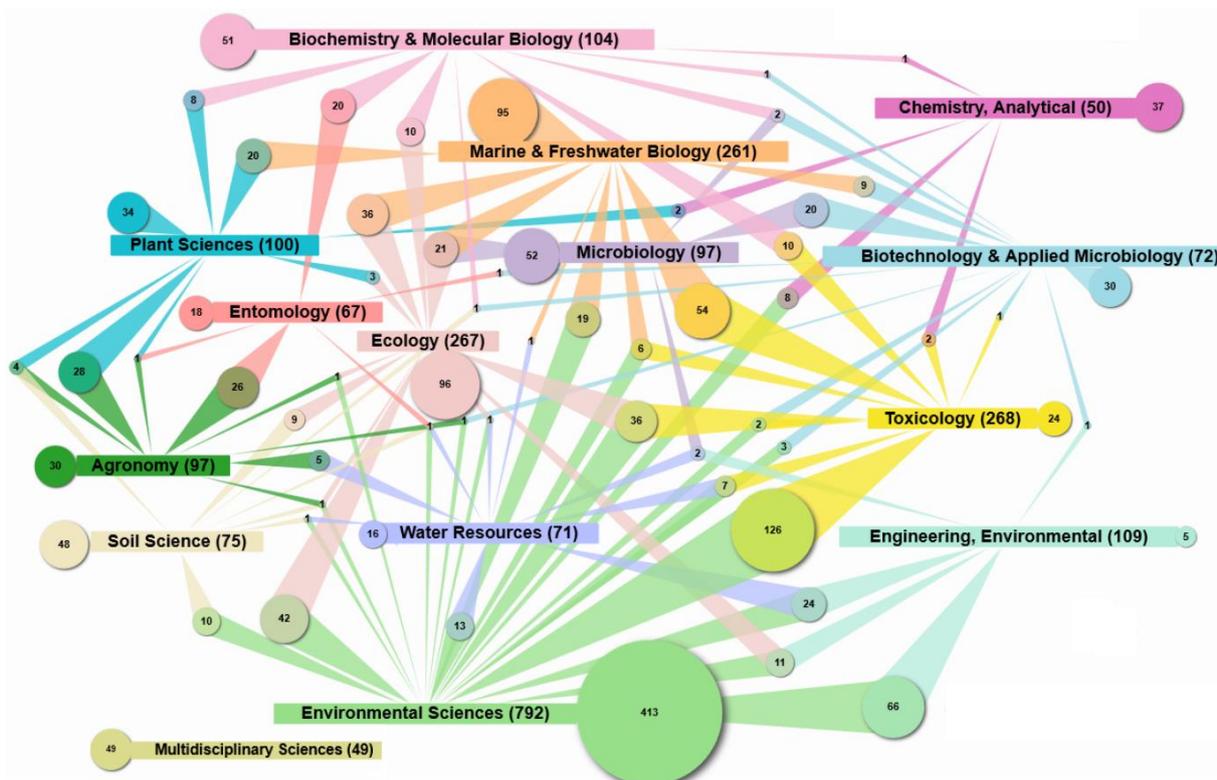
Au démarrage de l'ESCo en 2020, les 46 experts (dont les trois pilotes) étaient auteurs de 1 875 publications référencées dans la base de données bibliographiques WoS™, dans des domaines de recherche variés et couvrant la période 1987-2019. Il nous a semblé important d'analyser cette production et d'identifier les liens scientifiques existant entre ces experts. On dénombre 179 co-publications (soit 9,5% du corpus), intégrant au maximum 4 experts, 12 experts n'ayant aucune co-publication avec un autre scientifique du collectif. Ce réseau de collaboration entre les 46 experts est représenté sur la Figure 2-3.



Copyright Intellixir

Figure 2-3. Réseau de collaboration entre les 46 experts (entre parenthèses, nombre total de publications de chaque auteur et, dans les bulles, nombre de co-publications entre ces auteurs)

En se référant aux catégories du WoS, il ressort que la majorité des experts a publié dans les domaines des sciences de l'environnement et de l'écotoxicologie, comme le montre la Figure 2-4 établie à partir des catégories suivant lesquelles le WoS classe les revues de publication (chaque revue peut être classée dans 1 à 7 catégories différentes). La biologie des organismes, la chimie et l'agronomie sont également représentées. Les publications dans les domaines des sciences humaines et sociales sont moins couramment référencées dans le WoS, elles sont donc sous-représentées dans cette figure. Or ces disciplines sont mobilisées dans l'ESCo avec deux experts économistes, deux expertes en droit, une sociologue et une anthropologue.



Copyright Intellixir

**Figure 2-4.** Représentation en clusters des 15 principales catégories WoS parmi les 1 875 publications des experts au démarrage de l'ESCo

**Exemple de lecture :**

- 792 publications sont classées en "Environmental Sciences", parmi lesquelles :
- 413 uniquement dans cette catégorie,
  - 66 sont aussi classées en "Engineering, Environmental",
  - 11 sont aussi classées en "Engineering, Environmental" et en "Ecology".

### 2.3. Structuration des travaux

Le collectif d'experts est structuré de manière à valoriser les compétences disciplinaires, tout en évitant le cloisonnement de la problématique.

L'ensemble des experts a ainsi été réparti dans 13 groupes de travail (Figure 2-5) : un groupe est centré sur l'état des lieux chimiques de la contamination ; six groupes sont dédiés à l'analyse des effets suivant le type d'organismes (producteurs primaires, microorganismes, invertébrés, vertébrés) et le type de milieu (terrestre, aquatique) ; deux groupes analysent les circulations entre milieux et entre organismes (transferts physico-chimiques et transferts trophiques) ; trois groupes abordent des questions transversales (respectivement modélisation, réglementation et services écosystémiques) ; un groupe aborde les spécificités du biocontrôle.

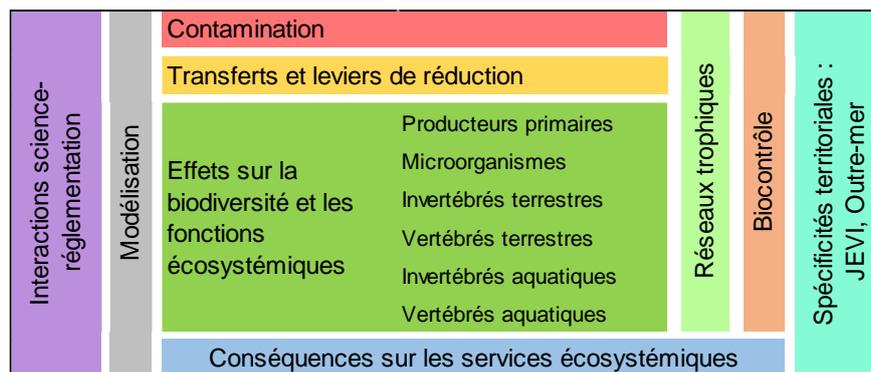


Figure 2-5. Découpage thématique de la conduite de l'ESCo

En appui de l'analyse des publications scientifiques par les experts, deux chargées de mission ont été recrutées pour aborder des questions identifiées comme relevant principalement d'autres types de sources documentaires. Dans le domaine des JEVI, il s'est avéré nécessaire de prospecter à partir des acteurs de la gestion de ces espaces pour identifier le type de connaissances produites. Les JEVI ne sont en effet que rarement abordés comme objet scientifique. Dans le domaine réglementaire, l'analyse du lien entre les travaux académiques portant sur la modélisation et l'utilisation des modèles dans les processus réglementaires d'évaluation a nécessité d'examiner des dossiers de demande d'approbation déposés auprès de l'EFSA et rendus publics par cette dernière.

Le questionnement de la saisine a été décliné pour chacun de ces groupes et a servi de base à la recherche bibliographique. Chaque groupe a constitué son propre corpus, en lien avec une documentaliste et un pilote scientifique référents.

### 2.3.1. Groupe de travail pluridisciplinaire sur la réglementation

La question posée de l'impact des PPP sur la biodiversité et les services écosystémiques est reliée aux modalités d'évaluation de ces impacts dans le cadre réglementaire des autorisations de mise sur le marché des PPP et de la surveillance de leurs impacts. Cette activité d'évaluation scientifique dans un processus réglementaire comporte des contraintes spécifiques, comme celles consistant à aborder les impacts à partir d'une seule substance et sur la base de tests expérimentaux normés, qui ont des conséquences sur le type de connaissances produites. En outre, les notions qui décrivent la biodiversité dans ses dimensions structurelles et fonctionnelles et dans ses interactions avec les activités anthropiques, le degré d'acceptabilité d'un impact sur l'environnement, le recours au concept de service écosystémique, sont des éléments sous-jacents eux-mêmes sujets à controverses. Il s'est ainsi avéré nécessaire d'éclairer globalement l'exercice de l'ESCo par une synthèse des travaux de sciences humaines et sociales ayant analysé les dynamiques en jeu dans l'établissement des modalités réglementaires d'évaluation des risques des PPP. A cette fin, un groupe de travail pluridisciplinaire a été spécifiquement constitué, associant des experts en droit, sociologie, anthropologie, et des écotoxicologues impliqués dans les activités d'évaluation des dossiers d'approbation des substances et de mise sur le marché des PPP.

### 2.3.2. Groupes de travail sur l'écotoxicologie

L'impact des PPP sur la biodiversité et les services écosystémiques peut être abordé sous différents angles : à partir des types d'impacts, à partir des PPP, ou à partir des éléments de la biodiversité et des services écosystémiques. C'est cette dernière clé d'entrée qui a été priorisée, de manière à aborder les différents types d'impacts et les PPP dans la globalité de leurs usages et de leurs interactions.

La constitution de 5 groupes de travail dédiés a ainsi permis de répartir l'analyse écotoxicologique et écologique en distinguant les producteurs primaires, les microorganismes, les invertébrés terrestres, les invertébrés aquatiques (d'eau douce et marins), les vertébrés terrestres, les vertébrés aquatiques (d'eau douce et marins).

A partir de la littérature sélectionnée concernant les effets observés des PPP, chaque groupe devait mettre en évidence les substances, types d'impacts et facteurs aggravants les plus documentés.

### 2.3.3. Groupe de travail sur les services écosystémiques

La bibliographie exploratoire a montré que les services écosystémiques étaient généralement abordés dans des articles spécifiques, indépendamment des travaux publiés concernant les effets des PPP sur la biodiversité. Il a donc été décidé de confier l'analyse des références relatives aux services écosystémiques à un panel d'experts en mesure d'en analyser les dimensions biophysiques, économiques, monétaires et non monétaires, si possible en lien avec les effets mis en évidence par les approches écotoxicologiques et écologiques.

Pour faciliter ce lien, un cadre conceptuel visant à harmoniser le vocabulaire employé sur les fonctions écologiques et à relier ces fonctions aux services écosystémiques a été établi. Il est décrit dans le Chapitre 3 portant sur le cadrage scientifique de l'ESCo.

### 2.3.4. Groupes de travail sur la circulation des substances, propagation des effets et modélisation

Les effets sur la biodiversité étant abordés par les groupes d'écotoxicologues par types d'organismes et, parfois, par compartiments de l'environnement, l'examen des dimensions transversales qui traversent ce découpage a été confié à trois groupes, un sur un plan essentiellement physico-chimique avec les dynamiques de transfert et de transformation des substances, un sur un plan des liens trophiques, pour analyser la propagation des contaminants et des effets entre espèces et entre milieux, et enfin un sur la modélisation des effets.

- Dynamique des substances et leviers limitant les transferts

De manière générique, les processus connus de transfert et de transformation des substances conduisant, tout au long du continuum terre-mer, à l'exposition des organismes, sont présentés dans le chapitre de cadrage scientifique (Chapitre 3).

Le groupe de travail examinant les pratiques et aménagements susceptibles de réduire cette exposition a pour objet l'analyse des publications permettant de documenter les facteurs qui ont une incidence sur la trajectoire dans l'environnement des substances et de leurs produits de transformation.

- Réseaux trophiques et propagation des effets

Les PPP produisent des effets sur les organismes qui y sont exposés mais ils produisent également des effets sur d'autres espèces qui peuvent être contaminées par voie trophique (par consommation d'un organisme contaminé), ou impactées du fait des interactions trophiques au sein de l'écosystème. La dynamique de ces effets peut dépasser le périmètre de chacun des groupes s'intéressant aux effets écotoxicologiques des PPP sur un groupe d'organisme ciblé. Ils font ainsi l'objet d'un groupe spécifique examinant la propagation des PPP et de leurs effets dans les réseaux trophiques.

- Modélisation

La modélisation des effets peut être appliquée à différents types d'organismes, et différents niveaux d'organisation. Elle dépasse donc également le découpage des groupes de travail traitant des effets écotoxicologiques spécifiques à certains groupes taxonomiques. Un groupe de travail a ainsi été spécifiquement dédié à l'analyse de la portée des travaux existants sur la modélisation des effets des PPP sur la biodiversité et les services écosystémiques.

### 2.3.5. Groupe de travail sur la contamination

L'évaluation de la contamination de l'environnement par les PPP fait l'objet de dispositifs de suivi qui rendent compte de la présence de certaines substances dans différents milieux. Le degré d'imprégnation des milieux reste toutefois difficile à caractériser du fait de la variabilité des types de substances et des quantités utilisées, comme

de la variabilité des environnements récepteurs. Cette variabilité rend la démarche d'échantillonnage difficilement représentative de la réalité de la contamination suivant les échelles d'espace et de temps considérées. Les suivis ne portent en outre que sur un sous-ensemble de substances sélectionnées pour l'importance des volumes utilisés ou leur degré de toxicité, ce sous-ensemble étant variable au fil du temps et suivant les localisations. Ils sont aussi très limités en ce qui concerne les produits de transformation des substances, pour la plupart méconnus. La problématique de la contamination environnementale par les PPP, et de sa dynamique, fait donc l'objet d'un groupe d'experts rassemblant les compétences sur la chimie des différents milieux.

### 2.3.6. Stratégie concernant la prise en compte de certaines spécificités

Enfin, la prise en compte des spécificités de certains types de territoires ou de PPP est soulignée dans la saisine. En effet, le cadre réglementaire des PPP, les caractéristiques des substances et leurs types d'usages, l'évolution des quantités utilisées et les effets qui en découlent, peuvent présenter de fortes particularités s'agissant des produits qualifiés de biocontrôle, des usages dans les JEVI, et de la situation dans les Outre-Mer.

Un groupe d'experts a ainsi été constitué pour rassembler les connaissances disponibles sur les traitements de biocontrôle qui peuvent être non seulement à base de substances naturelles, mais aussi de micro ou macroorganismes et de médiateurs chimiques de type phéromone ou kairomone.

S'agissant des JEVI, une réglementation spécifique a été instaurée, qui limite plus strictement le type de substances pouvant être utilisées dans certains espaces. Cette spécificité joue sur la dynamique d'exposition qui en résulte, qu'il est de ce fait intéressant de relier aux effets observés. Le travail concernant les JEVI est principalement réalisé sur la base de la littérature grise recueillie auprès des gestionnaires de ces espaces en raison d'un déficit de travaux à ce sujet dans les revues scientifiques internationales.

En ce qui concerne les outre-mer, l'hétérogénéité des cadres réglementaires, des types d'usages et des climats, n'est pas propice à la mise en œuvre d'une investigation englobant l'ensemble de ces territoires. La recherche bibliographique sur les travaux relatifs aux Outre-mer est donc intégrée au sein de chaque groupe et, *in fine*, un focus sur cette thématique rassemble transversalement les enseignements tirés.

De la même façon, des focus permettent également de rassembler les enseignements tirés sur les substances ou effets qui correspondent à des objectifs ou cadres politiques particuliers : glyphosate, chlordécone, SDHI, néonicotinoïdes, perturbateurs endocriniens, pollinisateurs.

### 2.3.7. Analyse des principales méthodes et innovations

Chacun des groupes rend compte également de l'évolution des outils scientifiques mobilisés dans les travaux de recherche, que ce soit sur un plan conceptuel, méthodologique ou technique. De cette façon, la portée et les limites des bases scientifiques des connaissances produites sont mises en évidence, ainsi que les innovations les plus récentes et perspectives d'évolution.

## 3. Corpus bibliographique / sources mobilisées

Dans le rapport figure l'ensemble de la bibliographie mobilisée, soit 4 460 références. La constitution de ce corpus ne vise pas à l'exhaustivité mais à la pertinence des références par rapport au sujet. Trois documentalistes (Anne-Laure Achard, Sophie Le Perchec – INRAE et Morgane Le Gall – Ifremer) ont été impliquées dans cette ESCo, en collaboration avec les experts, pour établir une liste des mots-clés pertinents, les combiner en requêtes pour interroger les bases de données, fournir le corpus bibliographique et accompagner le processus bibliographique. Les experts ont orienté et réajusté les requêtes, trié, filtré, lu et sélectionné les références les plus pertinentes du corpus fourni, et ajouté des références complémentaires.

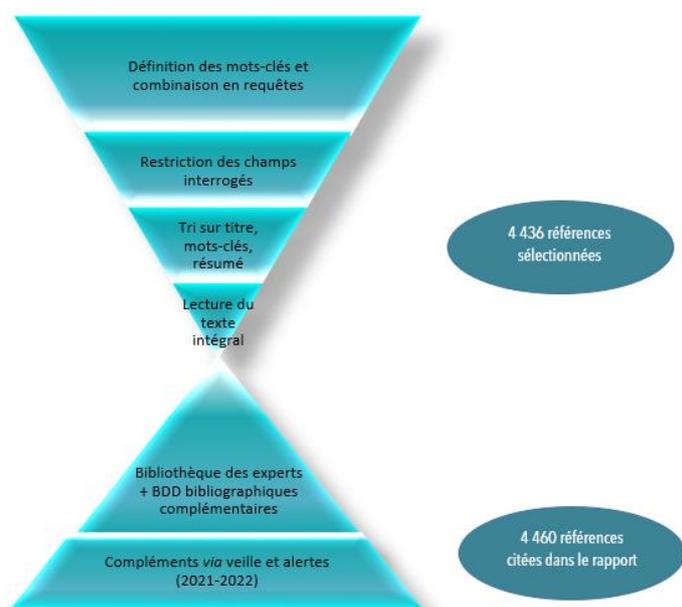
### 3.1. Constitution du corpus bibliographique

Le périmètre géographique concernant l'état des lieux de la contamination porte uniquement sur la France métropolitaine et d'outre-mer. Concernant les effets sur la biodiversité, les fonctions et services écosystémiques, l'ensemble des connaissances issues de travaux internationaux portant sur des situations (type de climat, de PPP, d'organismes, etc.) transposables au contexte français a été pris en compte.

Le corpus bibliographique de l'ESCo a été constitué à partir de l'interrogation des bases de données bibliographiques WoS et Scopus, et des plateformes éditoriales Cairn, Springer et Sage pour le domaine des sciences humaines et sociales.

Les principales requêtes, fournies en Annexe, ont notamment permis de préciser la nature des PPP, du biocontrôle, la contamination, les compartiments environnementaux, les taxons, les zones géographiques (outre-mer...), la période temporelle couverte, les espaces spécifiques tels les JEVI.... Cet exercice s'est avéré particulièrement complexe en raison de la couverture thématique extrêmement large de cette ESCo (continuum terre-mer, diversité des espèces, etc.). Des corpus bibliographiques ont été constitués pour chacun des 13 groupes de travail à partir d'un travail de co-construction entre les experts de chaque groupe et la documentaliste référente. Après de nombreux ajustements des mots-clés et des requêtes, les experts ont procédé à une première sélection d'articles sur la base des titres, mots-clés, résumés, puis une seconde sélection à partir d'une lecture approfondie du texte intégral des documents. A ce stade, un certain nombre de références ont été exclues du corpus final, en raison de multiples critères (couverture géographique ou contexte hors périmètre, approche peu innovante ou redondante avec d'autres publications déjà sélectionnées, etc.).

La recherche bibliographique a couvert la période 2000-2020, afin de rechercher avant tout une actualisation des connaissances établies depuis l'ESCo de 2005 portant sur *Pesticides, agriculture et environnement*. Elle a été complétée au besoin par des articles antérieurs à cette période avec des références fondamentales pour la compréhension des connaissances actuelles, ou lorsque la thématique traitée n'était pas suffisamment couverte par les publications des vingt dernières années. Elle a également été actualisée au cours de l'expertise (année 2021 et début 2022), sur la base de la compétence des experts et de la veille bibliographique assurée sur le WoS par les documentalistes. Des compléments ont été apportés hors du domaine académique, avec notamment la prise en compte de rapports produits par les institutions exploitant des sources de données relatives au suivi des ventes de PPP ou à la surveillance environnementale. Ont également été intégrés au corpus de travail des documents législatifs, des ouvrages et chapitres d'ouvrages, des rapports, des travaux universitaires, et des articles non référencés dans le WoS ou non captés par les requêtes bibliographiques (Figure 2-6).



**Figure 2-6.** Récapitulatif du processus bibliographique de l'ESCo par le binôme « experts-documentalistes »

## 3.2. Présentation du corpus cité dans le rapport

Le corpus cité dans le rapport comprend au total 4 460 références dont 87% d'articles scientifiques publiés dans des revues à comité de lecture. La typologie des documents est présentée dans le Tableau 2-1.

**Tableau 2-1.** Typologie des documents du corpus bibliographique de 4 460 références

Type de document	Nb de références	% du corpus bibliographique
Article de revue à comité de lecture	3 871	87%
Rapport	257	6%
Ouvrage ou chapitre d'ouvrage	195	4%
Texte réglementaire, norme	73	2%
Actes de conférence, communication	42	1%
Thèse	17	< 1%
Programme informatique	4	<1%

Les requêtes bibliographiques du corpus initial ont couvert la période 2000-2020. La majorité des références, soit 88% du corpus, ont été publiées sur cette période. Le nombre de références antérieures à 2000 est de 170, celui des références postérieures à 2020 est de 339.

Deux mille quarante-trois références sont issues du corpus initial fourni aux experts (46% du corpus cité), auquel ils ont ajouté 2 417 références (54% du corpus cité). La typologie des références ajoutées est présentée dans le Tableau 2-2.

**Tableau 2-2.** Typologie des documents pour les 2 417 références ajoutées par les experts

Type de document	Nb de références	% du corpus bibliographique
Article de revue à comité de lecture	1 845	76%
Rapport	258	11%
Ouvrage ou chapitre d'ouvrage	184	8%
Texte réglementaire, norme	73	3%
Actes de conférence, communication	36	1%
Thèse	17	< 1%
Programme informatique	4	< 1%

Parmi les 1 845 articles ajoutés, 109 sont antérieurs à 2000, 1 479 couvrent la période 2000-2020 et 257 sont postérieurs à 2020. Au sein des articles ajoutés publiés entre 2000 et 2020, 1 326 sont référencés dans le WoS mais n'avaient pas été récupérés lors de la constitution du corpus initial. Les autres articles ajoutés proviennent de revues non indexées dans le WoS, majoritairement des revues françaises. Des articles postérieurs à 2020 ont été récupérés par la veille bibliographique.

Les rapports cités proviennent principalement d'institutions scientifiques françaises (Anses, Ifremer, Institut national de l'environnement industriel et des risques - INERIS...) ou de la Commission européenne. Les sources juridiques sont relativement importantes en lien avec la législation française et européenne appliquée aux PPP et les normes.

Les experts ayant été identifiés sur la base de leurs compétences et de leur production scientifique concernant les questions scientifiques couvertes par cette ESCo, il est normal qu'ils soient co-auteurs de certains articles retenus dans le corpus : 8% du corpus cité a un moins un co-auteur expert.

Le Tableau 2-3 montre la répartition du corpus bibliographiques entre chapitres thématiques (ceux dont la rédaction découle directement de l'analyse de la bibliographie) en indiquant les types de documents et, pour les références indexées dans le WoS, les 3 journaux les plus cités et les 3 principales catégories WoS dans lesquelles ils sont classés. Il est à noter que certaines références ont été citées dans plusieurs chapitres.

**Tableau 2-3. Répartition du corpus bibliographique entre chapitres thématiques  
(entre parenthèses le nombre de références indexées dans le WoS)**

Chapitre du rapport	Nombre de références citées	Type de document	Références indexées dans le Web of Science™ (WoS)	
			3 journaux les plus cités	Catégories WoS (3 principales)
<b>Chapitre 3.</b> Cadrage scientifique et référentiels communs	198 (162)	Article (163) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (25) Rapport (8) Texte réglementaire, norme (1) Actes de conférence, communication (1)	<i>Science of the Total Environment</i> (9) <i>Chemosphere</i> (8) <i>Integrated Environmental Assessment and Management</i> (7)	Environmental Sciences (70) Ecology (35) Toxicology (19)
<b>Chapitre 4.</b> Contamination de l'environnement par les produits phytopharmaceutiques	573 (436)	Article (454) Rapport (94) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (13) Actes de conférence, communication (5) Texte réglementaire, norme (4) Thèse (3)	<i>Science of the Total Environment</i> (73) <i>Environmental Science and Pollution Research</i> (42) <i>Environmental Pollution</i> (32)	Environmental Sciences (309) Chemistry Analytical (53) Engineering Environmental (34)
<b>Chapitre 5.</b> Pratiques et aménagements pour limiter les transferts de produits phytopharmaceutiques	491 (384)	Article (409) Rapport (41) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (20) Actes de conférence, communication (16) Thèse (4) Texte réglementaire, norme (1)	<i>Science of the Total Environment</i> (36) <i>Environmental Science and Technology</i> (19) <i>Pest Management Science</i> (19)	Environmental Sciences (196) Agronomy (68) Engineering Environmental (50)
<b>Chapitre 6.</b> Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les producteurs primaires	378 (351)	Article (357) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (12) Rapport (6) Actes de conférence, communication (1) Texte réglementaire, norme (1) Thèse (1)	<i>Marine Pollution Bulletin</i> (17) <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> (16) <i>Science of the Total Environment</i> (16)	Environmental Sciences (178) Marine Freshwater Biology (73) Toxicology (66)
<b>Chapitre 7.</b> Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les microorganismes hétérotrophes des écosystèmes terrestres, aquatiques continentaux, et marins	165 (165)	Article (165)	<i>Science of the Total Environment</i> (18) <i>Chemosphere</i> (9) <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> (9)	Environmental Sciences (100) Toxicology (28) Soil Science (23)
<b>Chapitre 8.</b> Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les invertébrés des écosystèmes terrestres	446 (433)	Article (435) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (8) Standard (2) Rapport (1)	<i>Agriculture Ecosystems Environment</i> (40) <i>Journal of Applied Ecology</i> (24) <i>Ecotoxicology</i> (15)	Environmental Sciences (146) Ecology (126) Entomology (105)
<b>Chapitre 9.</b> Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les vertébrés des écosystèmes terrestres	452 (406)	Article (421) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (16) Rapport (6) Actes de conférence, communication (5) Texte réglementaire, norme (1)	<i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> (31) <i>Science of the Total Environment</i> (30) <i>Journal of Applied Ecology</i> (23)	Environmental Sciences (229) Ecology (126) Toxicology (91)
<b>Chapitre 10.</b> Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les invertébrés des écosystèmes aquatiques	271 (256)	Article (257) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (10) Actes de conférence, communication (2) Rapport (1) Standard (1)	<i>Science of the Total Environment</i> (35) <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> (30) <i>Ecotoxicology</i> (25)	Environmental Sciences (167) Toxicology (87) Ecology (54)
<b>Chapitre 11.</b> Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les vertébrés des écosystèmes aquatiques	209 (178)	Article (182) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (21) Rapport (6)	<i>Science of the Total Environment</i> (15) <i>Environmental Pollution</i> (12) <i>Chemosphere</i> (10)	Environmental Sciences (92) Toxicology (50) Marine Freshwater Biology (27)
<b>Chapitre 12.</b> Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les réseaux trophiques	184 (174)	Article (176) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (3) Actes de conférence, communication (2) Texte réglementaire, norme (1) Rapport (1) Thèse (1)	<i>Science of the Total Environment</i> (24) <i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> (17) <i>Journal of Applied Ecology</i> (10)	Environmental Sciences (101) Ecology (47) Toxicology (36)
<b>Chapitre 13.</b> Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les services écosystémiques	187 (138)	Article (147) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (25) Rapport (12) Texte réglementaire, norme (2) Thèse (1)	<i>Ecological Economics</i> (13) <i>Journal of Applied Ecology</i> (7) <i>Agriculture Ecosystems Environment</i> (5)	Environmental Sciences (57) Ecology (50) Environmental Studies (25)

<b>Chapitre 14.</b> Modélisation des effets des produits phytopharmaceutiques	436 (386)	Article (398) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (15) Rapport (11) Texte réglementaire, norme (6) Programme informatique (4) Actes de conférence, communication (2)	<i>Environmental Toxicology and Chemistry</i> (63) <i>Integrated Environmental Assessment and Management</i> (29) <i>Science of the Total Environment</i> (29)	Environmental Sciences (269) Toxicology (170) Ecology (48)
<b>Chapitre 15.</b> Encadrement réglementaire de l'évaluation des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques	145 (68)	Article (110) Texte réglementaire, norme (13) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (10) Rapport (9) Thèse (2) Actes de conférence, communication (1)	<i>EFSA Journal</i> (9) <i>Integrated Environmental Assessment and Management</i> (8) <i>European Journal of Risk Regulation</i> (4)	Environmental Sciences (23) Toxicology (10) Food Science Technology (9)
<b>Chapitre 16.</b> Spécificités du biocontrôle	482 (419)	Article (440) Texte réglementaire, norme (18) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (12) Rapport (6) Actes de conférence, communication (6)	<i>Biological Control</i> (47) <i>Biocontrol</i> (17) <i>Frontiers in Microbiology</i> (16)	Entomology (168) Biotechnology Applied Microbiology (81) Agronomy (52)
<b>Chapitre 17.</b> Spécificités dans les territoires ultra-marins	23 (15)	Article (17) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (2) Rapport (2) Actes de conférence, communication (1) Texte réglementaire, norme (1)	<i>Environmental Science and Pollution Research</i> (5) <i>Aquatic Living Resources</i> (1) <i>Biological Conservation</i> (1)	Environmental Sciences (12) Ecology (3) Marine Freshwater Biology (3)
<b>Chapitre 18.</b> Spécificités relatives aux jardins, espaces végétalisés et infrastructures	84 (20)	Rapport (36) Article (28) Legal Rule/ Regulation (10) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (5) Thèse (3) Actes de conférence, communication (2)		
<b>Annexe.</b> La méthode PICT ( <i>Pollution-Induced Community Tolerance</i> )	52 (50)	Article (51) Ouvrage ou chapitre d'ouvrage (1)		

### 3.3. Cartographie des publications citées, référencées dans le Web of Science™

Parmi les 4 460 références du corpus cité dans le rapport, 3 699, soit 83%, sont indexées dans le WoS. Trois mille cent-vingt-trois références sont des articles et 508 (14%) des « review article » (revues de littérature ou méta-analyses). Cette bibliographie recouvre une grande diversité de domaines de recherche, comme l'indiquent par exemple les 15 premiers domaines de recherche (catégories WoS) dans lesquels sont classées les 3 699 références indexées dans le WoS (Figure 2-7).



**Figure 2-7.** Quinze principales « catégories WoS » dans lesquelles sont classées les 3 699 références citées qui sont indexées dans le WoS (sur 4 460 références totales citées). Certaines références sont associées à plusieurs « catégories WoS ».

Les 3 699 références indexées dans le WoS ont été publiées dans 727 journaux scientifiques différents. Parmi ces 3 699 références, 1 557 références, soit 42% du corpus cité, ont été publiées dans les 15 principaux journaux présentés dans la Figure 2-8. La majorité d'entre elles (2 029 / 3 699) sont issues du corpus initial. Parmi les 1 670 références ajoutées par les experts, 19% ont été publiés avant ou après la couverture temporelle du corpus initial. On retrouve un classement similaire des journaux les plus cités pour ces références ajoutées par les experts.



**Figure 2-8.** Quinze premiers journaux dans lesquels sont publiées les 3 699 références citées qui sont indexées dans le WoS (sur 4460 références totales citées)

Bien que l'ESCo concerne principalement le contexte environnemental français, les Figures 2-9 et 2-10 attestent la dimension internationale des articles scientifiques cités dans le rapport. Ainsi, si la France est très bien représentée parmi les auteurs cités et les instituts/universités contributeurs de ces travaux, il apparaît clairement que d'autres pays, en particulier les USA, différents pays européens (Allemagne, Royaume-Uni, Pays-Bas, etc.), le Canada ou encore la Chine, sont particulièrement bien représentés dans le corpus cité.



**Figure 2-9.** Quinze principaux pays d'origine des auteurs des 3 699 articles cités dans le corpus bibliographique qui sont indexés dans le WoS (sur 4460 références totales citées)



**Figure 2-10.** Quinze principales institutions auxquelles sont affiliés les auteurs des 3 699 articles cités dans le corpus bibliographique qui sont indexés dans le WoS (sur 4460 références totales citées)

Afin d'assurer la meilleure transparence possible quant aux origines des travaux cités, un repérage a été réalisé portant sur les affiliations et sources de financement présentant des liens avec l'industrie phytopharmaceutique ou avec les ONG de défense de l'environnement.

Ce repérage a été effectué sur la base des mots-clés suivants :

- Concernant les acteurs de l'industrie phytopharmaceutique : ActionPin OR Adama OR Ascenza OR Astra OR Aventis OR Basf OR Bayer OR Belchim OR Certis OR ChemChina OR Corteva OR "De Sangosse " OR "Dow chemical" OR DuPont OR FMC OR Gowan OR "Life scientific" OR Monsanto OR Nufarm OR Philagro OR Phyteurop OR Sanofi OR SBM OR Sumiagro OR Sumitomo OR Syngenta OR UPL ;
- Concernant les ONG de défense de l'environnement : Beelife OR FNE OR FNH OR "Génération futures" OR Greenpeace OR Humanité et biodiversité OR "Pesticide action network" OR Pollinis OR WWF.

Sur l'ensemble du corpus bibliographique cité, 3 références ont ainsi été identifiées comme concernées par une affiliation ou des financements liés à des ONG, et 160 références en lien avec des acteurs de l'industrie phytopharmaceutique (70 pour l'affiliation seulement, 47 pour le financement seulement, et 43 pour affiliation et financement). Ces données sont à considérer avec précaution car elles reposent sur la seule base des informations telles qu'elles sont renseignées lors de la publication des articles. Elles montrent pour autant que la recherche publique constitue l'essentiel des sources mobilisées. Une particularité a cependant été mise en évidence en ce qui concerne les travaux sur la modélisation, qui ont fait l'objet de liens plus importants avec les acteurs de l'industrie pharmaceutique que les autres thématiques (voir Chapitre 14).

## Annexe

### Requêtes bibliographiques de base utilisées par combinaisons pour la qualification des experts et la constitution du corpus initial

Désignation des champs sur lesquels portent la requête : TS = Titre + Résumé + Mots-clés de l'auteur

Thème de la requête	Mots-clés
Pesticides	TS=(pesticid* or herbicid* or insecticid* or nematocid* or helmintocid* or fungicid* or bactericid* or xenobiotic* or biocontrol* or "bio control*" or semiochemical* or "semio chemical*" or "natural* extract*" or "plant* extract*" or "natural* substance*" or "plant* substance*" or "pest* control*" or "weed* control*" or Acaricide or Algicide or Attractant or Desiccant or Elicitor or Molluscicide or "Plant activator" or "Plant growth regulator" or Repellent or Rodenticide or "Basic substance" or "Low risk active substance" or "Plant defense stimulator*" or biopesticide* or " Straight chain lepidopteran pheromone*" or "Adoxophyes orana GV strain" or "Ampelomyces quisqualis strain" or "Aspergillus flavus strain" or "Aureobasidium pullulans strain" or "Bacillus strain" or "Beauveria bassiana strain" or "Candida oleophila strain" or "Clonostachys rosea strain" or "Coniothyrium minitans Strain" or "Isaria fumosorosea Apopka strain 97" or "Paecilomyces fumosoroseus" or "Lecanicillium muscarium" or "Verticillium lecanii strain" or "Metarhizium strain" or "Paecilomyces strain" or "Pepino mosaic virus strain" or "Phlebiopsis gigantea strain*" or "Pseudomonas strain" or "Saccharomyces cerevisiae strain" or "Trichoderma strain" or "Verticillium albo-atrum" or "Verticillium dahliae" or "Zucchini yellow mosaic virus")
Biodiversité	TS=("bio diversity" or biodiversity or "biological diversity" or "plant diversity" or "vegetation* diversity" or "weed diversity" or "animal diversity" or "faunal diversity" or "invertebrate diversity" or "arthropod diversity" or "insect diversity" or "microbial diversity" or "bacterial diversity" or "species diversity" or "species richness" or "species abundance" or "functional diversity" or "genetic diversity" or biomarker* or bioindicator* or "bio indicator*" or "population dynamic*" or "food web" or "structural response")
Ecotoxicologie	TS=Ecotox*
Milieux aquatiques	TS=((continental NEAR aquatic NEAR ecosystem*) or fish or fishes or insect* or invertebrate* or macroinvertebrate* or « macro invertebrate* » or crustacean* or mayfly* or ephemeroptera* or stonefly* or plecoptera* or caddisfl* or trichoptera* or coleoptera* or diptera* or chironomid* or mollusca* or snail* or mussel* or annelid* or protozoa* or microorganism* or « micro organism* » or bacteria* or plankton* or zooplankton* or phytoplankton* or benthos* or benthic* or amphibian* or alga* or microalga* or « micro alga* » or macrophyt* or rotifera* or cladocera* or copepod* or mammal* or « food web » or « trophic web » or « food cycle » or periphyt* or biofilm or fung* not (fish fluor* in situ hybrid*)) AND TS=(floodplain* or « flood plain* » or fluvial* or impoundment* or « inland water » or lagoon* or lake* or lentic* or lotic* or marsh* or pond* or reservoir* or riparian* or river* or springs or stream\$ or swamp* or « water body » or wetland* or watershed or mesocosm* or sediment or microcosm or channel or freshwater)
Milieux marins	TS=((marine NEAR aquatic NEAR ecosystem*) or fish or fishes or insect* or invertebrate* or macroinvertebrate* or "macro invertebrate*" or crustacean* or mayfly* or ephemeroptera* or stonefly* or plecoptera* or caddisfl* or trichoptera* or coleoptera* or diptera* or chironomid* or mollusca* or snail* or mussel* or annelid* or protozoa* or microorganism* or "micro organism*" or bacteria* or plankton* or zooplankton* or phytoplankton* or benthos* or benthic* or amphibian* or alga* or microalga* or "micro alga*" or macrophyt* or rotifera* or cladocera* or copepod* or mammal* or "food web" or "trophic web" or "food cycle" or biofilm not (fish fluor* in situ hybrid*)) AND TS=(coastal* or estuar* or wetland* or brackish* or shore* or swamp* or lagoon* or "coral reef*" or saltmarsh* or "salt marsh*" or bay or delta OR ocean or sediment or microcosm)
Milieux terrestres	TS=("soil fauna*" or "soil biota*" or "soil organism*" or "soil animal*" or earthworm* or nematod* or protozoa* or collembol* or mesofauna* or macrofauna* or microfauna* or "meso fauna*" or "macro fauna*" or micro fauna* or "soil decomposer*" or microbiota* or "micro biota*" or mite\$ or enchytraeid* or microarthropod* or "micro arthropod*" or lumbricid* or acarina* or animal* or mammal* or isopod* or diplopod* or invertebrate* or arthropod* or insect* or arachnid* or crustacean* or odonata* or dictyoptera* or orthoptera* or hemiptera* or hymenoptera* or coleoptera* or diptera* or butterfly* or beetle* or grasshopper* or vertebrate* or rodent* or amphibian* or herpetofauna* or reptile* or bird\$ or "food web" or "trophic web" or "food cycle" or Carabid* or "Microbial communit*" or phytotoxicit* or "non-target plant" or "non target plant") AND TS=(landscape* or field* or grassland* or "terrestrial ecosystem*" or soil* or meadow* or agroecosystem* or "agro ecosystem*" or orchard* or vineyard* or "field margin*" or "field boundar*" or hedgerow* or pasture* or fallow* or "Arable crop*" or "Buffer strip*" or "Buffer zone*" or Ditch or "Grass cover" or "Grass strip*" or Hedge* or "Vegetated filter strip*" or "Vegetative buffer")

Outre-mer	<p>TS=(la martinique OR martinique OR "martinique island" OR "petites antilles" OR "petites caraibes" OR "petites caraibes" OR "iles du vent" OR "îles du vent" OR antilles OR guadeloupe OR "la guadeloupe" OR "guadeloupe island" OR "la desirade" OR "desirade island" OR "la desirade island" OR "french west indies" OR "french antilles" OR "french caribbean" OR "petite terre" OR "grande terre" OR "marie galante" OR "marie galante island" OR "archipel des saintes" OR "les saintes" OR "les saintes island" OR "saint barthelemy" OR "st barts" OR "st barths" OR "saint martin" OR "saint martin island" OR "st martin island" OR "basse terre island" OR "grande terre island" OR "antilles francaises" OR "antilles françaises" OR "New Caledonia" OR Noumea OR "Southwest Pacific" OR "SW Pacific" OR "Coral Sea" OR "Chesterfield Plateau" OR Bellona OR "Entrecasteaux" OR "Petrie Reef" OR "Astrolabe Reefs" OR "Walpole island" OR "Matthew island" OR "Hunter Island" OR "Loyalty Island" OR Guyane OR "french guyana" OR "french guiana" OR guiana OR cayenne OR Kourou OR "saint Laurent du Maroni" OR "grand connectable" OR "La réunion" OR "la reunion" OR "reunion island" OR "island of Reunion" OR Mayotte OR "iles éparses" OR "iles eparses" OR "iles eparses" OR "iles éparses" OR (TAAF NEAR/5 island*) OR "Eparses Island" OR "Scattered Islands" OR "mascarene islands" OR "glorieuses" OR "glorioso island" OR tromelin OR "juan de nova" OR "bassas da india" OR "Europa Island" OR "Mozambique Channel" OR "Southwestern Indian Ocean" OR "south West Indian Ocean" OR "South-West Indian Ocean" OR "SW Indian Ocean" OR papete OR tahiti OR marqueses OR "marquesas island" OR "bora bora" OR "tuamotu archipel" OR tuamotu OR "austral island" OR "tubua island" OR "society island" OR mururoa OR moorea OR "rapa island" OR kiribati OR gambier OR "french polynesie" OR "polynésie française" OR "iles marquises" OR "wallis et futuna" OR "wallis and futuna" OR clipperton* OR "wallis &amp; futuna" OR polynésie OR Polynesia OR Raivavae OR takapoto OR "S* Pierre-et-Miquelon" OR "S* Pierre and Miquelon" OR Miquelon OR "Miquelon Langlade" OR Langlade)</p> <p>NOT TS=("Guiana ext* spectrum" OR "Guiana shield" OR "Guiana dolphin" OR "british Guyana" OR "Guiana highland" OR "Guiana continental shelf" OR "dutch Guiana" OR "Guyana chestnut" OR "cayenne pepper")</p>
Infrastructures	<p>TS=("road* unit" OR "road* area" OR "road* zone" OR "road* infrastrucur" OR "road* facility" OR "road* facilities" OR "road* equipment" OR "road* settlement" OR "road* development" OR "road* network" OR "road* district" OR "rail unit" OR "rail area" OR "rail zone" OR "rail infrastrucur" OR "rail facility" OR "rail facilities" OR "rail equipment" OR "rail settlement" OR "rail development" OR "rail district" OR "rail network" OR "railway unit" OR "railway area" OR "railway zone" OR "railway infrastrucur" OR "railway facility" OR "railway facilities" OR "railway equipment" OR "railway settlement" OR "railway development" OR "railway network" OR "railway district" OR "airport* unit" OR "airport* area" OR "airport* zone" OR "airport* infrastrucur" OR "airport* facility" OR "airport* facilities" OR "airport* equipment" OR "airport* settlement" OR "airport* development" OR "airport* network" OR "airport* district" OR "transport* area" OR "transport* zone" OR "transport* infrastrucur" OR "transport* facility" OR "transport* facilities" OR "transport* equipment" OR "transport* settlement" OR "transport* development" OR "transport* network" OR "transport* district" OR "leisure unit" OR "leisure area" OR "leisure zone" OR "leisure infrastrucur" OR "leisure facility" OR "leisure facilities" OR "leisure equipment" OR "leisure settlement" OR "leisure development" OR "leisure network" OR "leisure district" OR "recreational unit" OR "recreational area" OR "recreational zone" OR "recreational infrastrucur" OR "recreational facility" OR "recreational facilities" OR "recreational equipment" OR "recreational settlement" OR "recreational development" OR "recreational network" OR "recreational district" OR "sport unit" OR "sport* area" OR "sport* zone" OR "sport* infrastrucur" OR "sport* facility" OR "sport* facilities" OR "sport* equipment" OR "sport* settlement" OR "sport* development" OR "sport* network" OR "sport* district" OR "green unit" OR "green area" OR "green zone" OR "green infrastrucur" OR "green facility" OR "green facilities" OR "green equipment" OR "green settlement" OR "green development" OR "green network" OR "green district" OR cemeter* OR "burial groun" OR graveyard* OR churchyard* OR fairway OR golf OR turf OR turfgrass OR "urban soil")</p>
Services écosystémiques	<p>TS=("eco-system* service" OR "eco*system* service" OR "eco-system* services" OR "eco*system* services" OR "agro*system* service" OR "agro*-system* service" OR "agro*-system* service" OR "agro*-system* service" OR "agro*system* services" OR "agro*-system* services" OR "agro*-system* services" OR "agro*-system* services" OR "environmental service" OR "environmental services" OR "agro*environmental service" OR "agro-environmental service" OR "agri*environmental service" OR "agri-environmental service" OR "agro*environmental services" OR "agro-environmental services" OR "agri*environmental services" OR "agri-environmental services" OR "ecological service" OR "ecological services" OR "agro*ecological service" OR "agro-ecological service" OR "agro*ecological services" OR "agro-ecological services" OR "landscape service" OR "landscape services" OR "land service" OR "land services" OR "land-use service" OR "landuse services" OR "eco-system* function" OR "eco*system* function" OR "eco-system* functions" OR "eco*system* functions" OR "agro*system* function" OR "agro*-system* function" OR "agro*-system* function" OR "agro*-system* function" OR "agro*-system* function" OR "agro*system* functions" OR "agro*-system* functions" OR "agro*-system* functions" OR "agro*-system* functions" OR "agro*-system* functions" OR "agro*environmental function" OR "environmental functions" OR "agro*environmental function" OR "agro-environmental function" OR "agri*environmental function" OR "agri-environmental function" OR "agro*environmental functions" OR "agro-environmental functions" OR "agri*environmental functions" OR "agri-environmental functions" OR "ecological function" OR "ecological functions" OR "agro*ecological function" OR "agro-ecological function" OR "agro*ecological functions" OR "agro-ecological functions" OR "landscape function" OR "landscape functions" OR "land function" OR "land functions" OR "land-use function" OR "land-use functions" OR "eco-system* good" OR "eco*system* good" OR "eco-system* goods" OR "eco*system* goods" OR "agro*system* good" OR "agro*-system* good" OR "agro*-system* good" OR "agro*-system* good" OR "agro*-system* good" OR "agro*system* goods" OR "agro*-system* goods" OR "environmental good" OR "environmental goods" OR "agro*environmental good")</p>

	<p>OR "agro-environmental good" OR "agri*environmental good" OR "agri-environmental good" OR "agro*environmental goods" OR "agroenvironmental goods" OR "agri*environmental goods" OR "agri-environmental goods" OR "ecological good" OR "ecological goods" OR "agro*ecological good" OR "agro-ecological good" OR "agro*ecological goods" OR "agro-ecological goods" OR "landscape good" OR "landscape goods" OR "land good" OR "land goods" OR "land-use good" OR "land-use goods" OR "eco-system* amenity" OR "eco*system* amenity" OR "eco-system* amenities" OR "eco*system* amenities" OR "agro*system* amenity" OR "agro*-system* amenity" OR "agro*system* amenities" OR "agro*-system* amenities" OR "agro*-system* amenities" OR "agro*-system* amenities" OR "environmental amenity" OR "environmental amenities" OR "agro*environmental amenity" OR "agro-environmental amenity" OR "agri*environmental amenity" OR "agri-environmental amenity" OR "agro*environmental amenities" OR "agro-environmental amenities" OR "agri*environmental amenities" OR "agri-environmental amenities" OR "ecological amenity" OR "ecological amenities" OR "agro*ecological amenity" OR "agro-ecological amenity" OR "agro*ecological amenities" OR "agro-ecological amenities" OR "landscape amenity" OR "landscape amenities" OR "land amenity" OR "land amenities" OR "land-use amenity" OR "land-use amenities" or biodegradation or bio-degradation or denitrif*)</p>
--	---

