

# L'impact des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques

## Les **webinaires**

*DEA DAT de l'EA*





RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



L'INSTITUT  
**agro Montpellier**



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE  
L'ALIMENTATION

# Sortir du Glyphosate et reconception de système agricole dans l'EAT- présentation Glycos'EPA



**RESO'THEM**  
Un collectif pour accompagner  
la transition agroécologique

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE L'ALIMENTATION

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# Le projet

13 EPL

3 : 1<sup>er</sup> cercle (sub. 25000€)

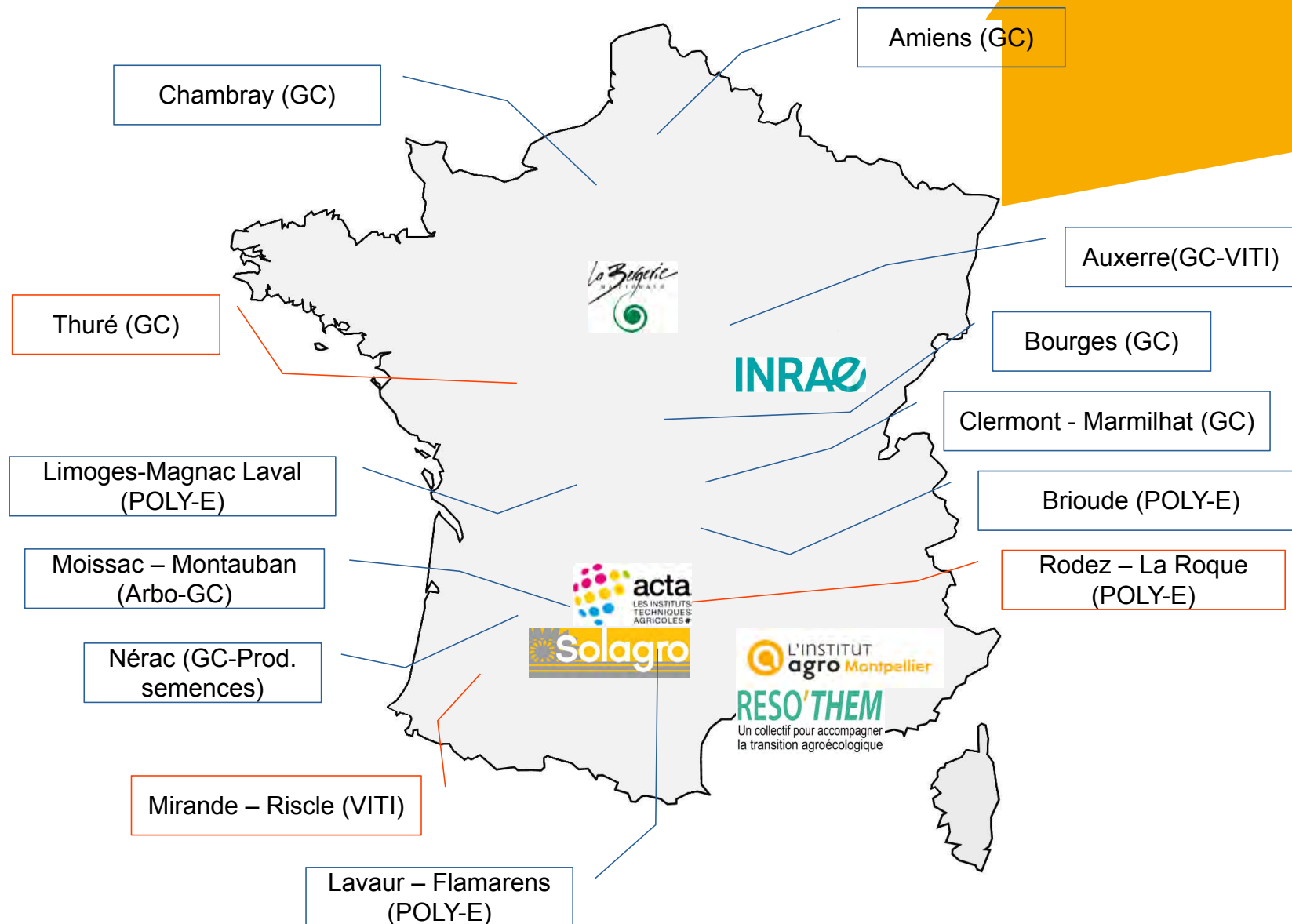
10 : 2<sup>nd</sup> cercle

Grandes cultures, polycultures-  
élevage, arbo, viti

Le glyphosate : point d'entrée sur  
la réflexion des systèmes agricoles

Intérêt technique

Intérêt pédagogique



## ➤ UMR1347 Agroécologie

<https://www6.dijon.inra.fr/umragroecologie>

- **Microbiologie des sols**
- **Mycorhizes**
- **Légumineuses**

- **Gestion des adventices (GestAd)**

<https://www6.dijon.inra.fr/umragroecologie/Poles-de-Recherches/Gestion-Durable-des-Adventices>

- Protection intégrée / contrôle faibles intrants
- Approche génétique : résistance aux herbicides, flux de gènes
- Biodiversité / approche paysage
- Agriculture de précision
- Régulations biologiques



## ➤ RMT GAFAd - Gestion agroécologique de la flore adventice

Promouvoir des stratégies et des systèmes de gestion agroécologique de la flore adventice, de conservation de la biodiversité intégrant une réduction forte de l'utilisation des herbicides.





Expertise Scientifique Collective  
*Phytopharmaceutiques*  
*Biodiversité*  
*Services Ecosystémiques*

Présentation des résultats de l'expertise collective

## Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques



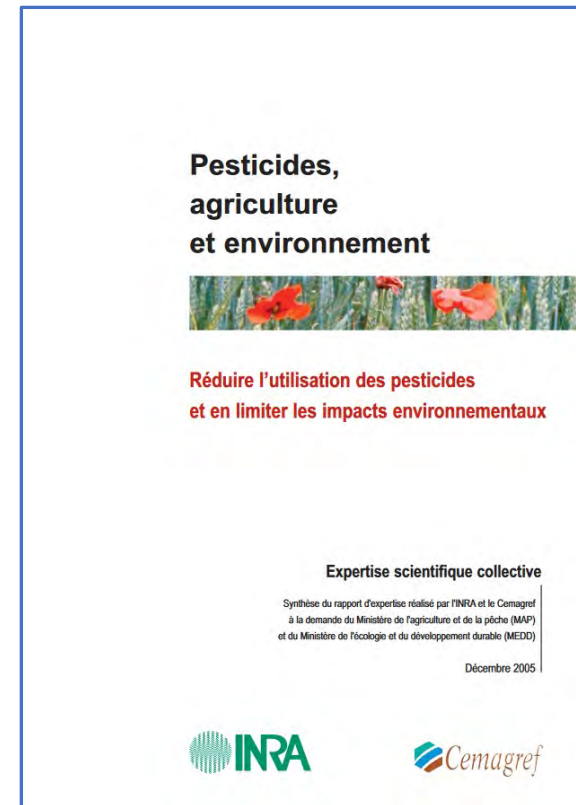
<https://www.inrae.fr/actualites/biodiversite-services-rendus-nature-que-sait-limpact-pesticides>



## Qu'est-ce qu'une expertise scientifique collective ESCo ?

Les activités d'**expertise scientifique collective (ESCo)**, de prospective et d'étude éclairent la décision publique sur des questions sociétales complexes touchant à l'alimentation, l'agriculture et l'environnement.

**Ces expertises bibliographiques** contribuent aux débats publics et scientifiques en France, en Europe et dans le monde. Elles alimentent également la réflexion de l'Institut sur ses propres orientations scientifiques.





## Qu'est-ce qu'une expertise scientifique collective ESCo ?



Les activités d'**expertise scientifique collective (ESCo)**, de prospective et d'étude éclairent la décision publique sur des questions sociétales complexes touchant à l'alimentation, l'agriculture et l'environnement.

**Ces expertises bibliographiques** contribuent aux débats publics et scientifiques en France, en Europe et dans le monde. Elles alimentent également la réflexion de l'Institut sur ses propres orientations scientifiques.

La réalisation de ces opérations fait appel à des experts INRAE mais aussi d'autres établissements publics de recherche et d'enseignement supérieur, en France et à l'étranger. Le mode opératoire respecte les chartes et méthodes adoptées par l'Institut et donne lieu à une analyse collective des **liens d'intérêt** des experts.

Les experts d'ESCo sont impliqués **intuitu personae**, sur la base de leurs publications scientifiques (compétences)

Les productions sont valorisées dans la société, faisant l'objet de colloques de restitution et d'ouvrages, mais aussi en tant que contributions à la science à travers des publications scientifiques


# ➤ Expertises précédentes



*ESCo Pesticides, agriculture et environnement*



*ESCo Agriculture et biodiversité*



*PPR Cultiver, protéger autrement*



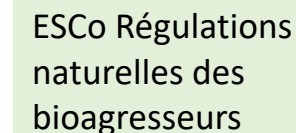
*PPR Océan, climat*



*Pesticides et santé*



*ESCo Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques*



*ESCo Régulations naturelles des bioagresseurs*



Plan Ecohyto  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



« Paquet « Pesticides » »



Plan Ecohyto 2+  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# Qu'est-ce qu'une expertise scientifique collective ESCo ?

## • Principes généraux

- Etat des lieux des **connaissances scientifiques**
- Sur un sujet nécessitant une approche **pluridisciplinaire**
- A la demande d'un **acteur public**
- En interaction avec un **Comité consultatif d'acteurs** (parties prenantes ayant un intérêt direct avec le sujet étudié)  
= agence de l'eau, vendeurs phytos, ONG, Instituts techniques, etc.
- Pour éclairer une action **sans formuler de recommandation**

**Question posée : impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques ?**

## ➤ Périmètres de l'expertise

### ⇒ Principales spécificités

- **Biodiversité**
  - Structurelle et fonctionnelle
  - Services écosystémiques
- **Espaces**
  - **Continuum terre-mer**
  - Outre mer
  - Zones agricoles et non agricoles (JEVI)
- **Substances**
  - Produits phytopharmaceutiques (PPP)  
(hors médicaments vétérinaires, démoustication, etc.)
  - Produits biocontrôle

### ⇒ Hors périmètre

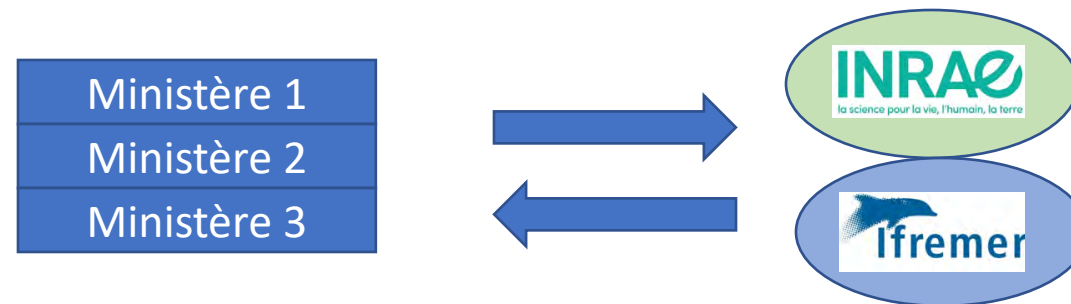
- Santé humaine
- Systèmes agricoles et pratiques agronomiques pour la réduction des utilisations de PPP



## ➤ Cadre de l'ESCo

### Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques

Le rapport d'expertise scientifique a été sollicité conjointement en mars 2020 **par trois ministères** : le ministère de la Transition Ecologique, le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.



**Comité d'experts scientifiques désigné par les commanditaires, INRAE et l'Ifremer, pour deux années**

❖ 46 experts **dont 3 pilotes scientifiques (13 groupes de travail)**

Recherche publique

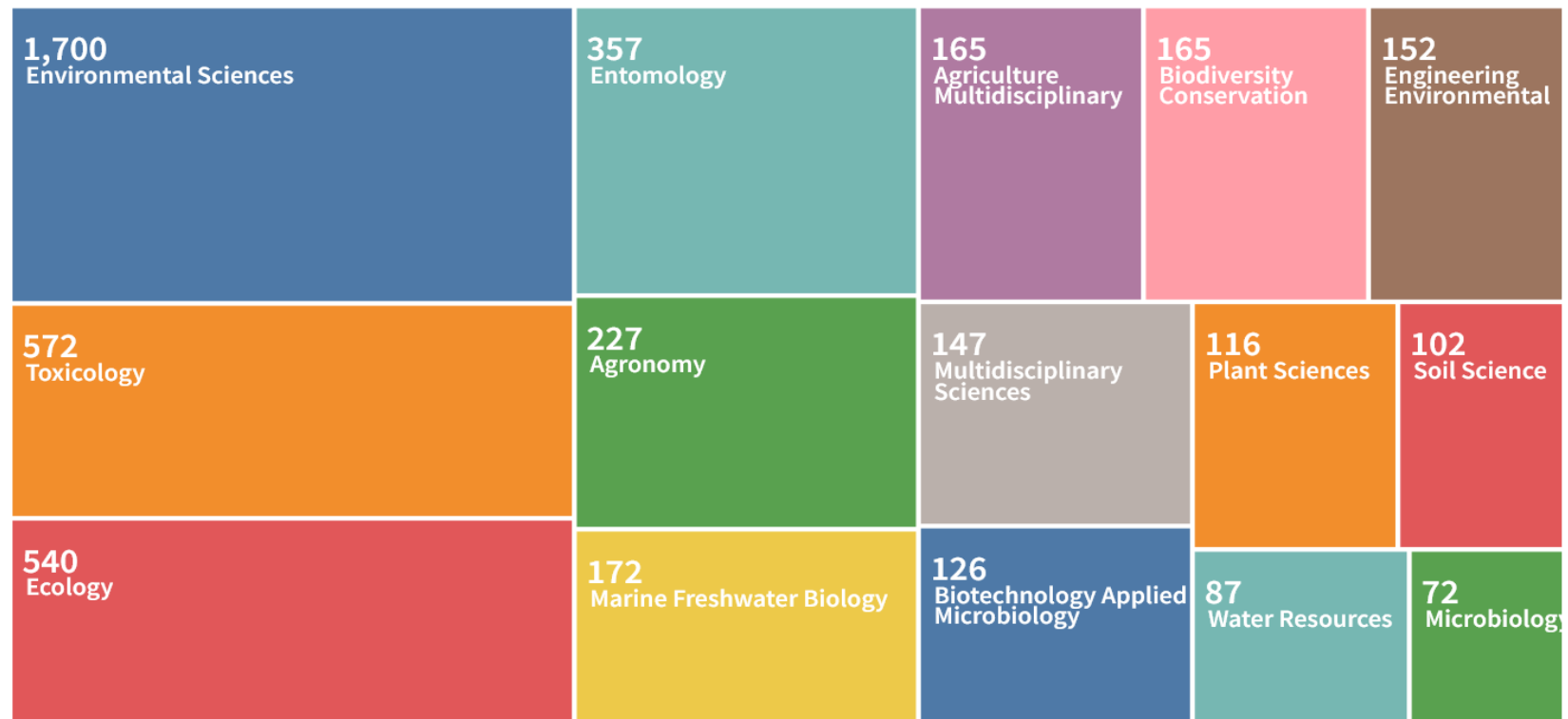
❖ 19 organismes de recherche

## ➤ Mise en œuvre

- **Bibliographie**

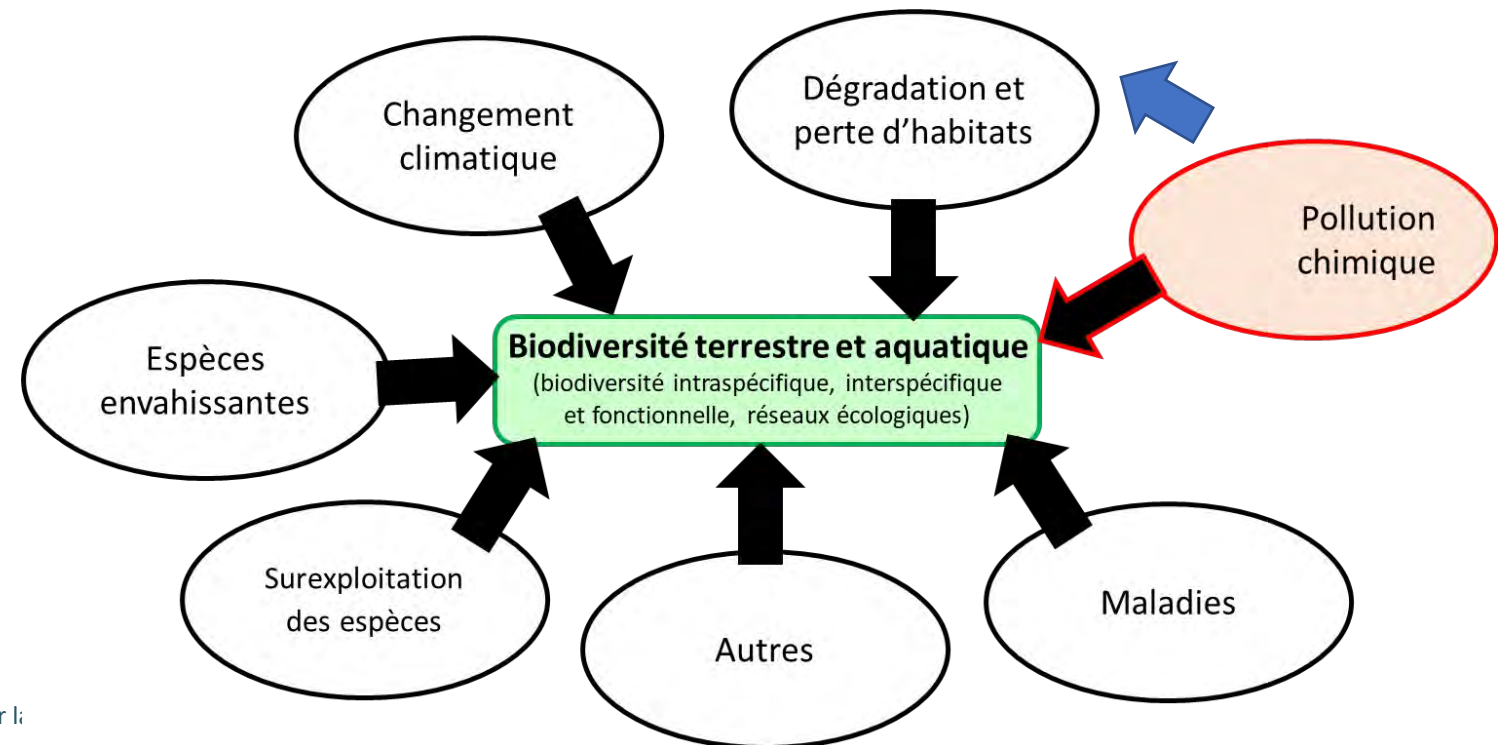
- Plus de 3 000 références citées (**références > 2000 ; littérature scientifique uniquement**)
- Littérature internationale transposable aux contextes français métropolitain et d'outre-mer
- Domaines de recherche diversifiés

- Domaines de recherche des 4 500 références classées dans les catégories de la base WoS (15 premières catégories)

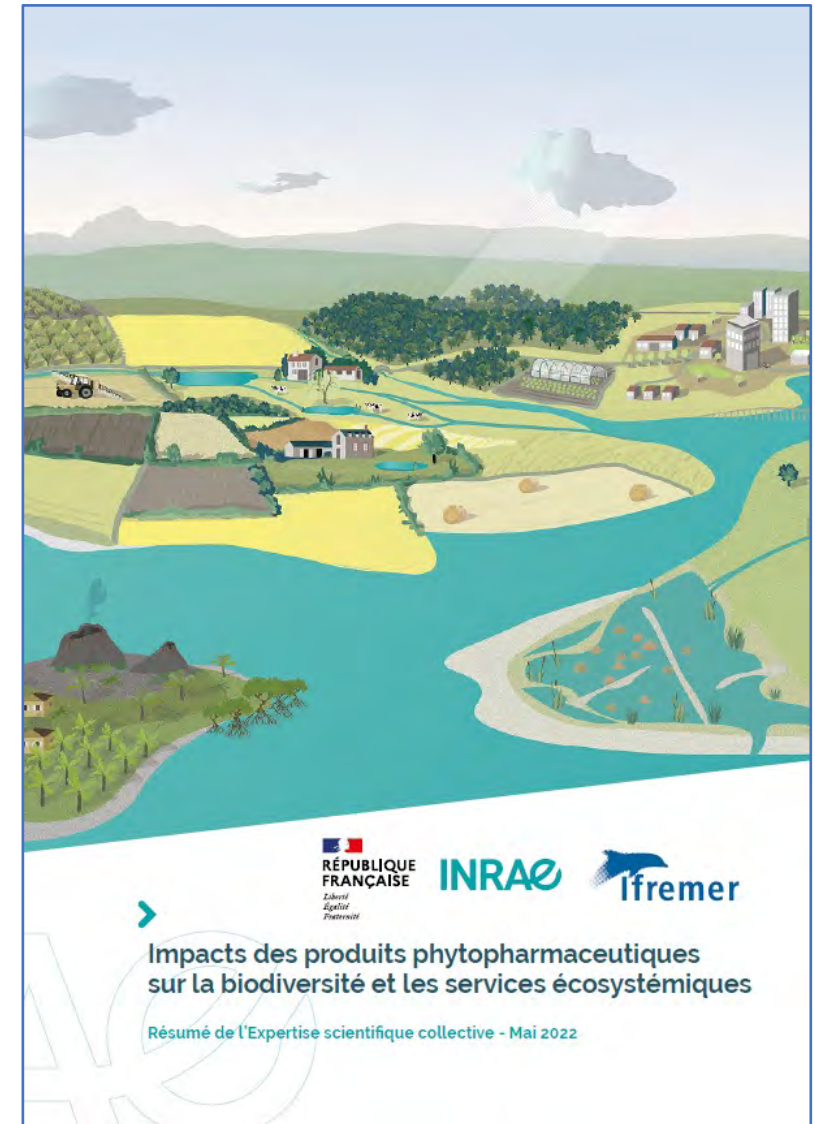
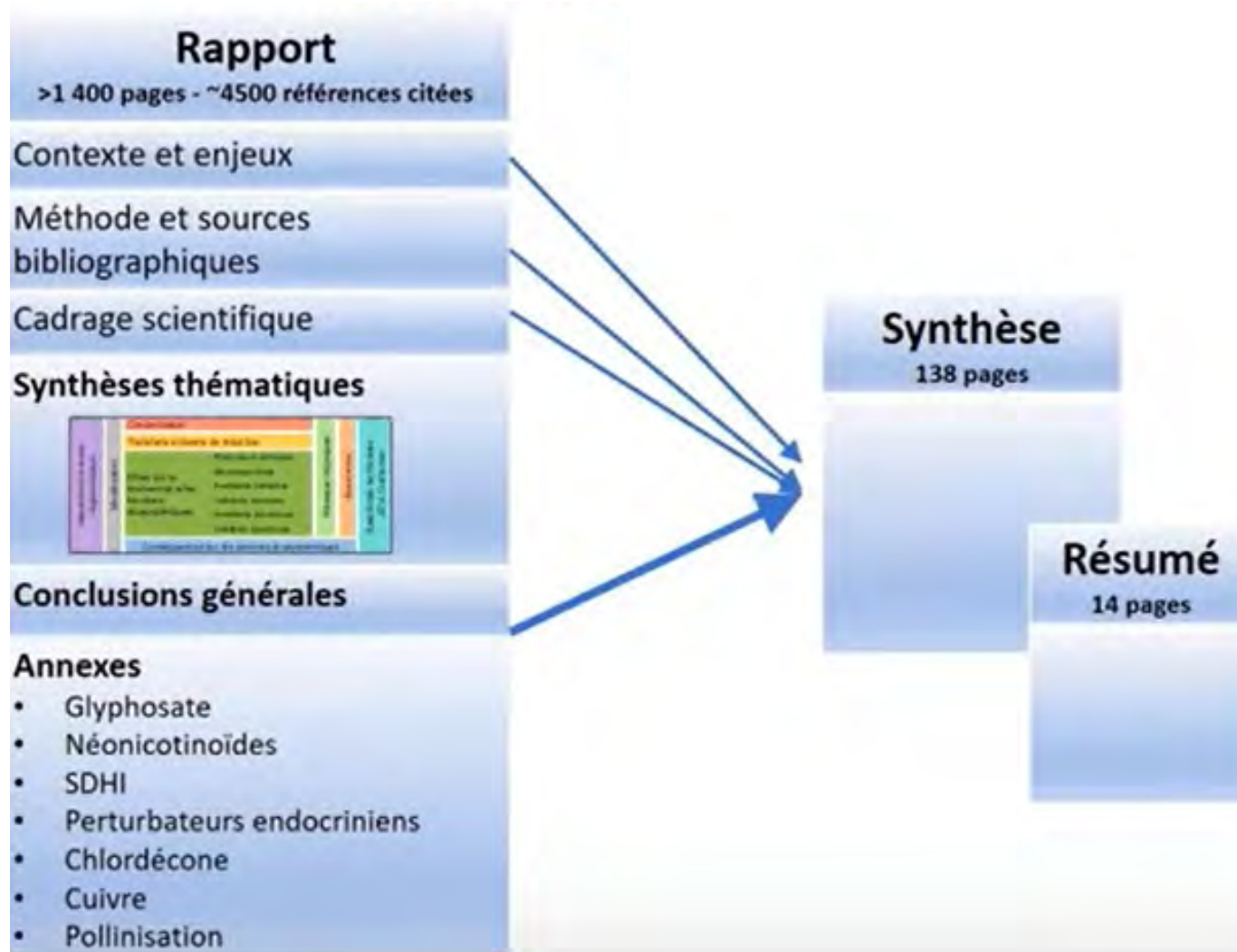


## ➤ Les difficultés rencontrées

- Difficulté à généraliser des résultats à partir de connaissances qui présentent un caractère particulièrement discontinu et hétérogène.
- Fragmentation des connaissances liée à :
  - Grande étendue d'entités (ex. substances, produits de transformation, espèces, habitats), dont une grande partie n'est pas connue ou pas traitée dans la littérature scientifique.
  - Diversité des conditions environnementales (ex. pédoclimatiques, hydrologiques) et des pratiques (agricoles ou de gestion du milieu), qui rend d'autant plus difficile la généralisation.



## ➤ Rendus de l'expertise



- **Rapport** : [https://agritrop.cirad.fr/602248/1/RapportFinal\\_PestiEcotox\\_Complet.pdf](https://agritrop.cirad.fr/602248/1/RapportFinal_PestiEcotox_Complet.pdf) ; <https://fr.calameo.com/read/0068008969b2dd0a9fa7b>
- **Synthèse** : [https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/PestiEcotox\\_Synth%C3%A8se\\_Experts\\_V12\\_rev2.pdf](https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/PestiEcotox_Synth%C3%A8se_Experts_V12_rev2.pdf)
- **Résumé** : [https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/ExpertiseCollectivePestiEcotox\\_R%C3%A9sum%C3%A9.pdf](https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/ExpertiseCollectivePestiEcotox_R%C3%A9sum%C3%A9.pdf)

# > plan

## Partie I. Contexte, méthode et cadrage scientifique

...

**Contamination de l'environnement par les produits phytopharmaceutiques**  
**Effets sur la biodiversité**

...

## Partie II. Synthèses thématiques

...

**Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les producteurs primaires**

**Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les microorganismes hétérotrophes des écosystèmes terrestres, aquatiques continentaux, et marins**

**Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les invertébrés des écosystèmes terrestres**

**Impacts des produits phytopharmaceutiques sur les vertébrés des écosystèmes terrestres**

...

**Spécificités du biocontrôle**

**Spécificités dans les territoires ultra-marins**

**Spécificités relatives aux jardins, espaces végétalisés et infrastructures (JEVI)**

## Partie III. Conclusions générales

Focus 1. Chlordécone

Focus 2. Perturbateurs endocriniens

Focus 3. Néonicotinoïdes

Focus 4. Effets des PPP sur la pollinisation et les insectes pollinisateurs

**Focus 5. Glyphosate**

Focus 6. Fongicides inhibiteurs de la succinate déshydrogénase (SDHI)

Focus 7. Cuivre





## ➤ Etat des lieux de la contamination par les PPP

Un état des lieux de plus en précis ...



# ➤ Contamination des PPP dans différents milieux

A – atmosphère ; B – milieu terrestre ; C – milieux aquatiques continentaux ; D - marins

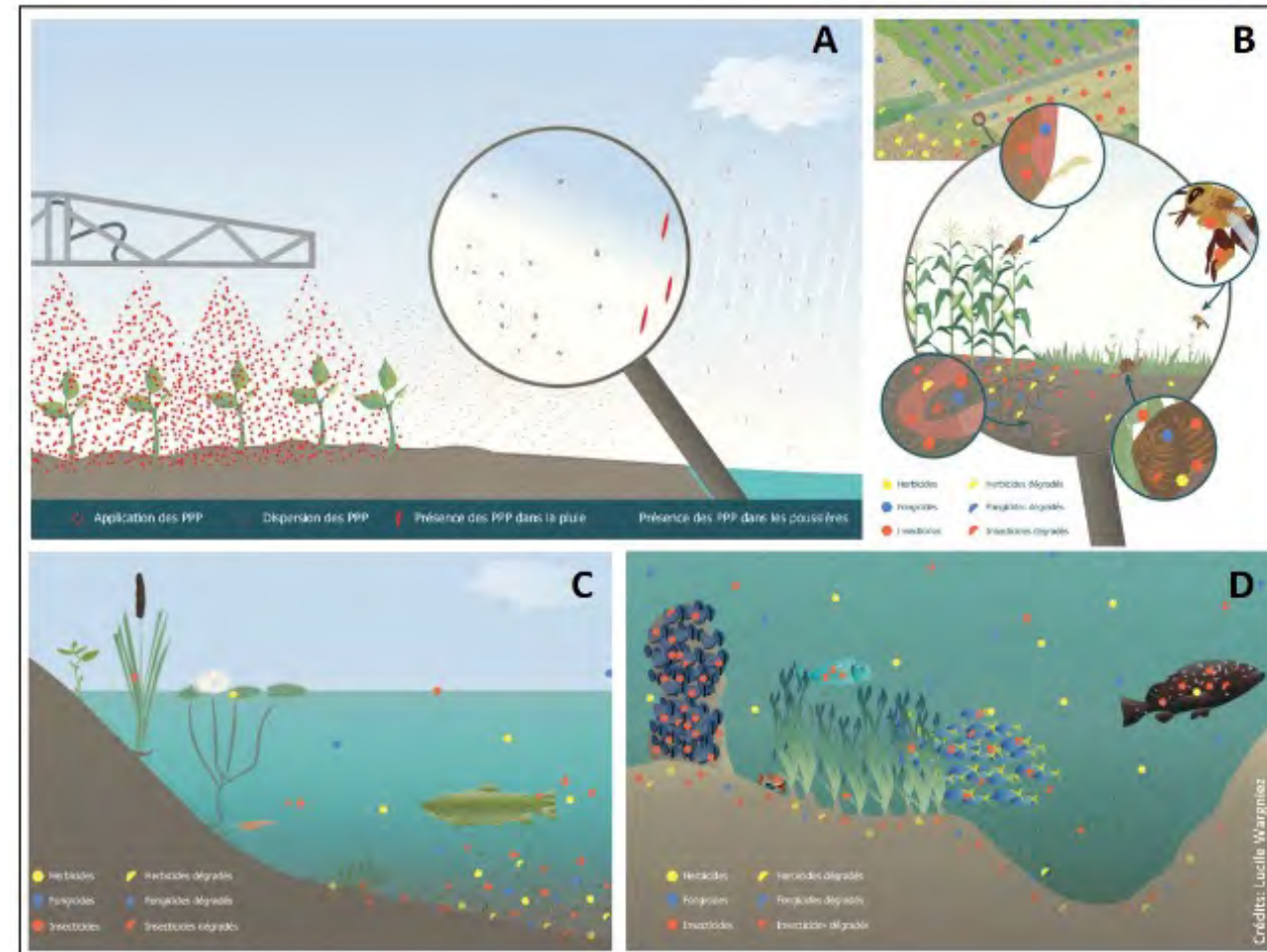
➤ **Tous les compartiments de l'environnement sont contaminés par des mélanges de PPP issus principalement de l'activité agricole (90% ?)**

## *Dans différents milieux et dans différentes matrices*

Des mélanges de PPP

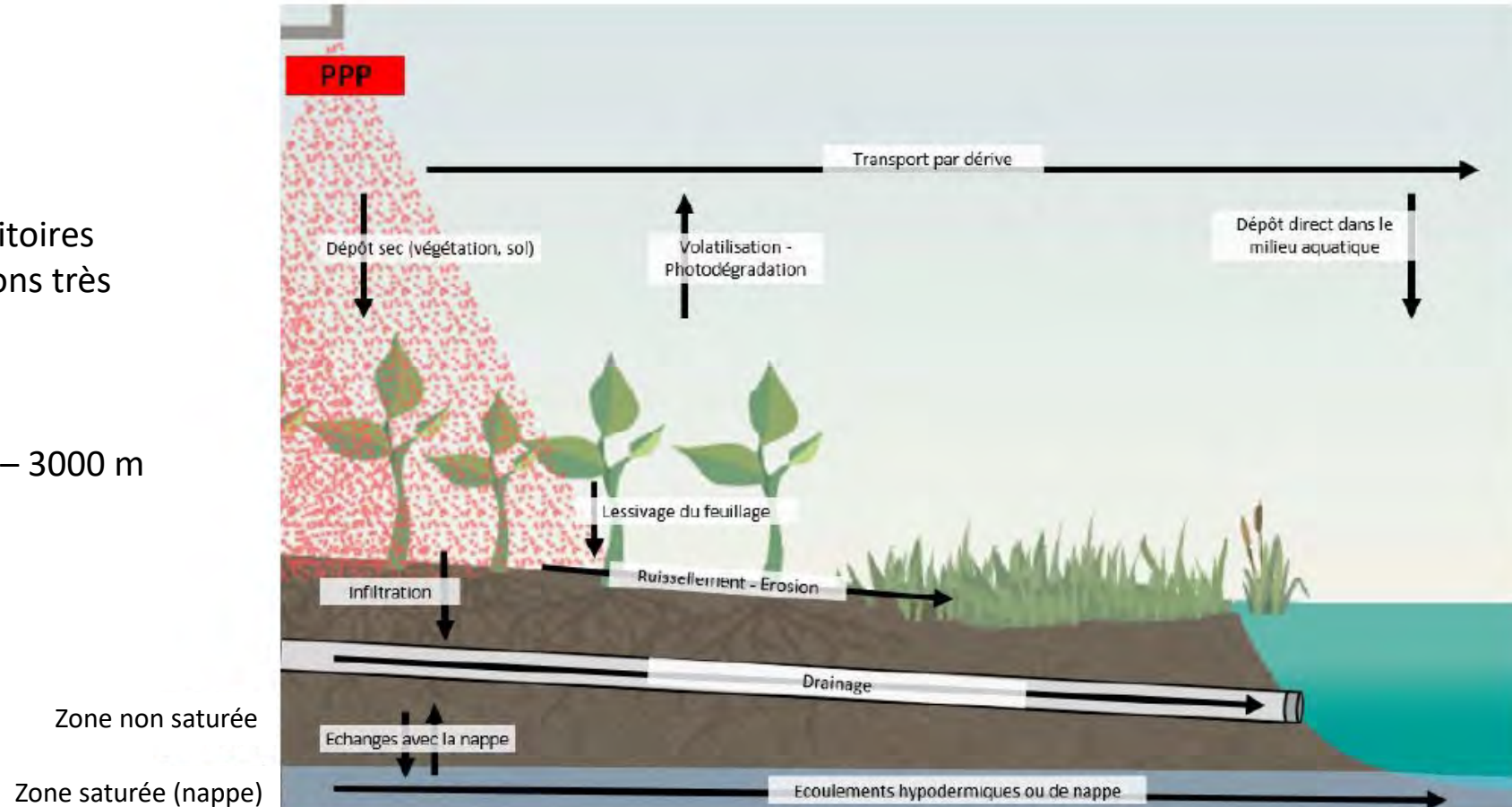
- ✓ Substances actives
- ✓ Produits de transformations
- ✓ Adjuvants, co-formulants, etc.

- Une contamination majoritairement agricole puis diffusion sur milieux connexes jusqu'aux océans.
- Des substances interdites retrouvées très loin (vases des grands fonds marins, pôles)
- Des concentrations en baisse pour les PPP les plus préoccupants



## ➤ Transfert des PPP vers les milieux aquatiques

- Majoritairement à proximité des territoires agricoles mais aussi des contaminations très éloignées de la zone de départ avec diminution des concentrations
- Ex : DDT et Lindane dans des vases à – 3000 m de profondeur



## ➤ Devenir des PPP dans les milieux aquatiques de surface

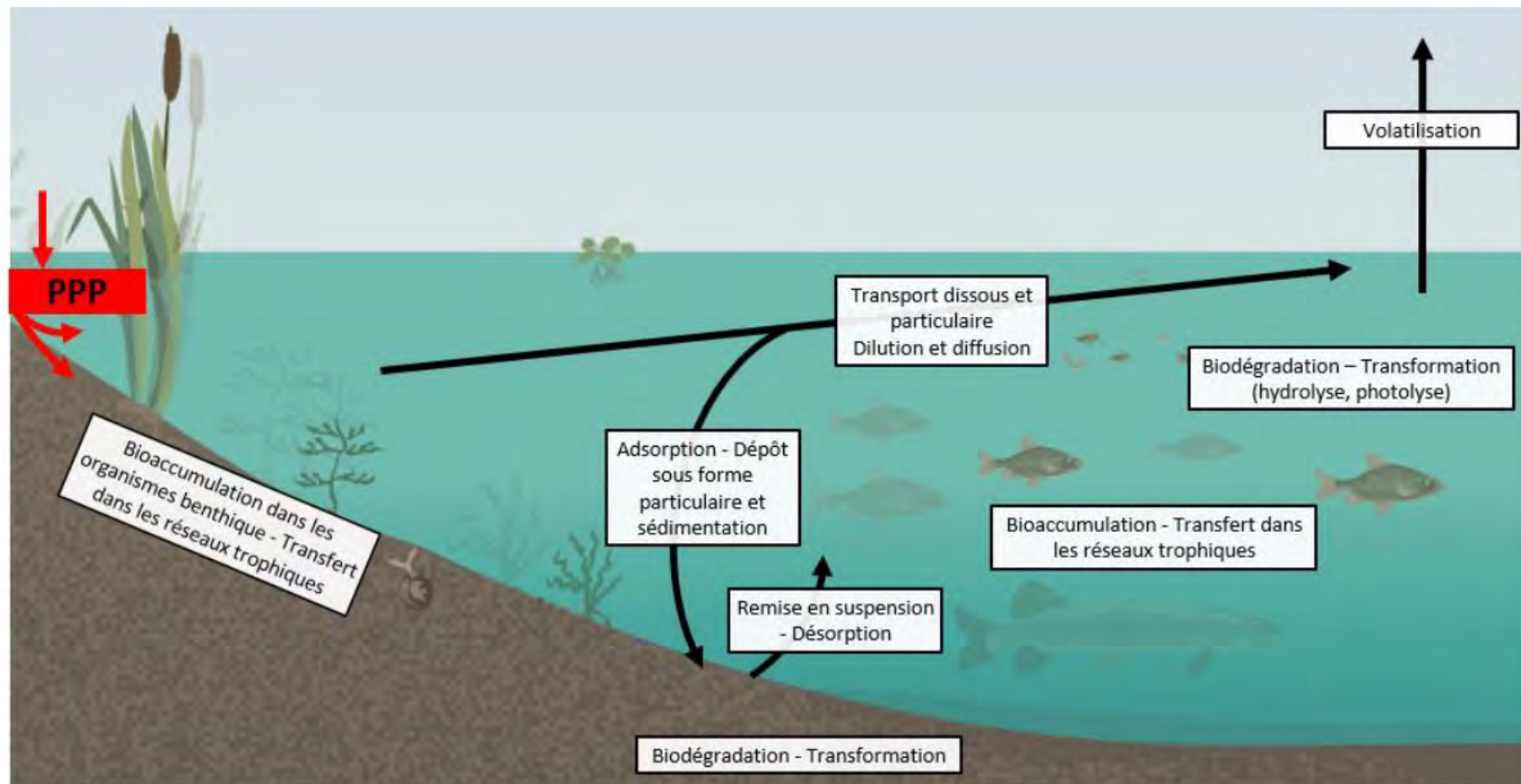
-> La contamination est difficile à quantifier globalement de manière plus précise, car elle est encore en grande partie inconnue et présente une grande variabilité dans l'espace et dans le temps.

Toutes les familles (H, I, F) sont retrouvées, la nature des PPP et la concentration sont variables suivant le compartiment

Herbicide : hygrophile  
Insecticide : hydrophobe

Toutes les familles (H, I, F) sont retrouvées, la nature des PPP et la concentration sont variables suivant le compartiment

Les PPP interdits sont toujours détectés, mais leur concentration diminue



## ➤ Territoires ultra-marins...



.. des contaminations multiples et diversifiées selon les territoires d'origine agricole (chlordécone)

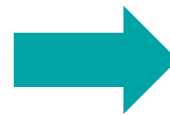


@cirad.fr



@amaepf.fr

- Une connaissance variable selon les pratiques de surveillance (statut juridique différent)
- Variable suivant les cultures (bananes, etc.)
- Réglementation à part
  - ✓ Asulam -> 2018 ; paraquat -> 2016



Besoin de connaissances sur ces territoires

## ➤ D'un point de vue globale, des zones d'ombre persistent



- Besoin de connaissances sur les molécules récentes
- Prise en compte des produits de transformation, des adjuvants et co-formulants
- Contamination de l'air et du sol par les PPP mais aussi du biote
- Des études complexes qui sortent difficilement des labos



Biais associés à la littérature scientifique dans le domaine de l'écotoxicologie

- Études publiées = effets observés
- Des substances plus étudiées, d'autres peu/pas prises en considération



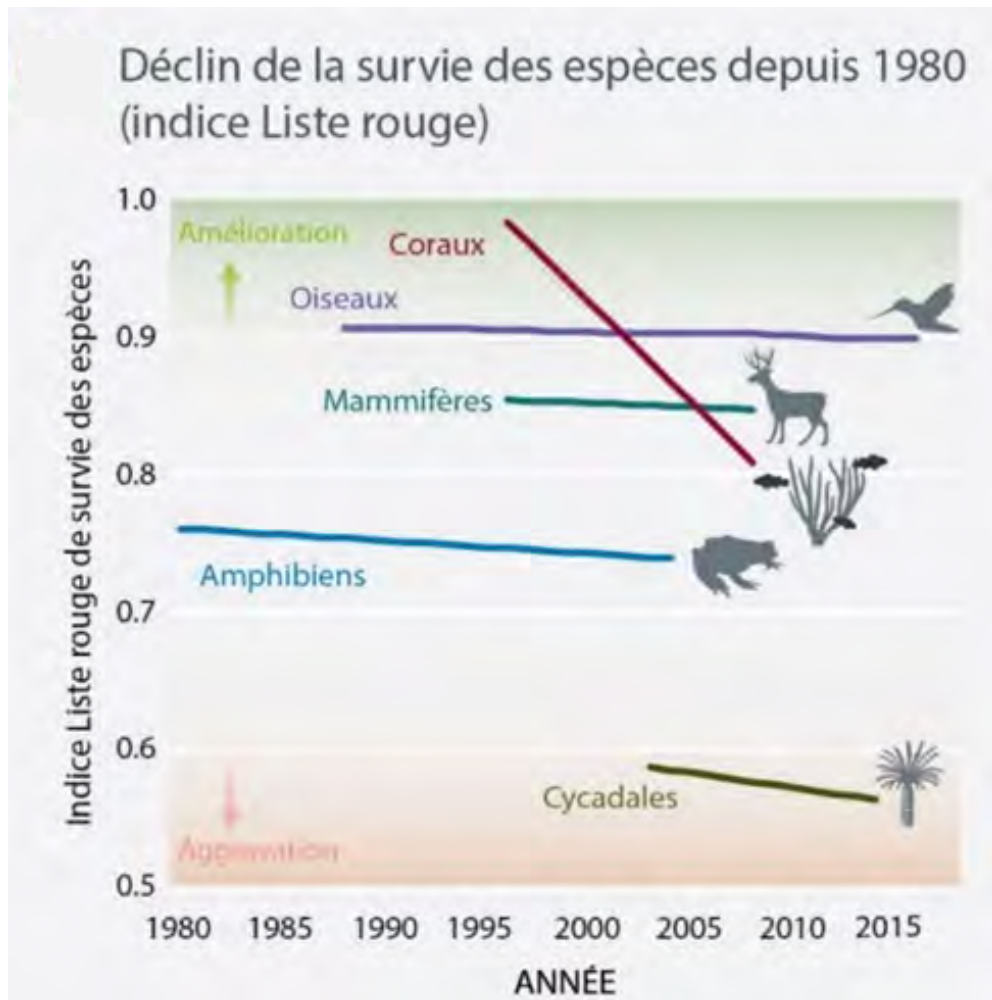
➔ Vers des études intégratives synchrones qui peuvent traiter toutes les zones de contamination



## ➤ Etat des lieux des effets des PPP sur la biodiversité

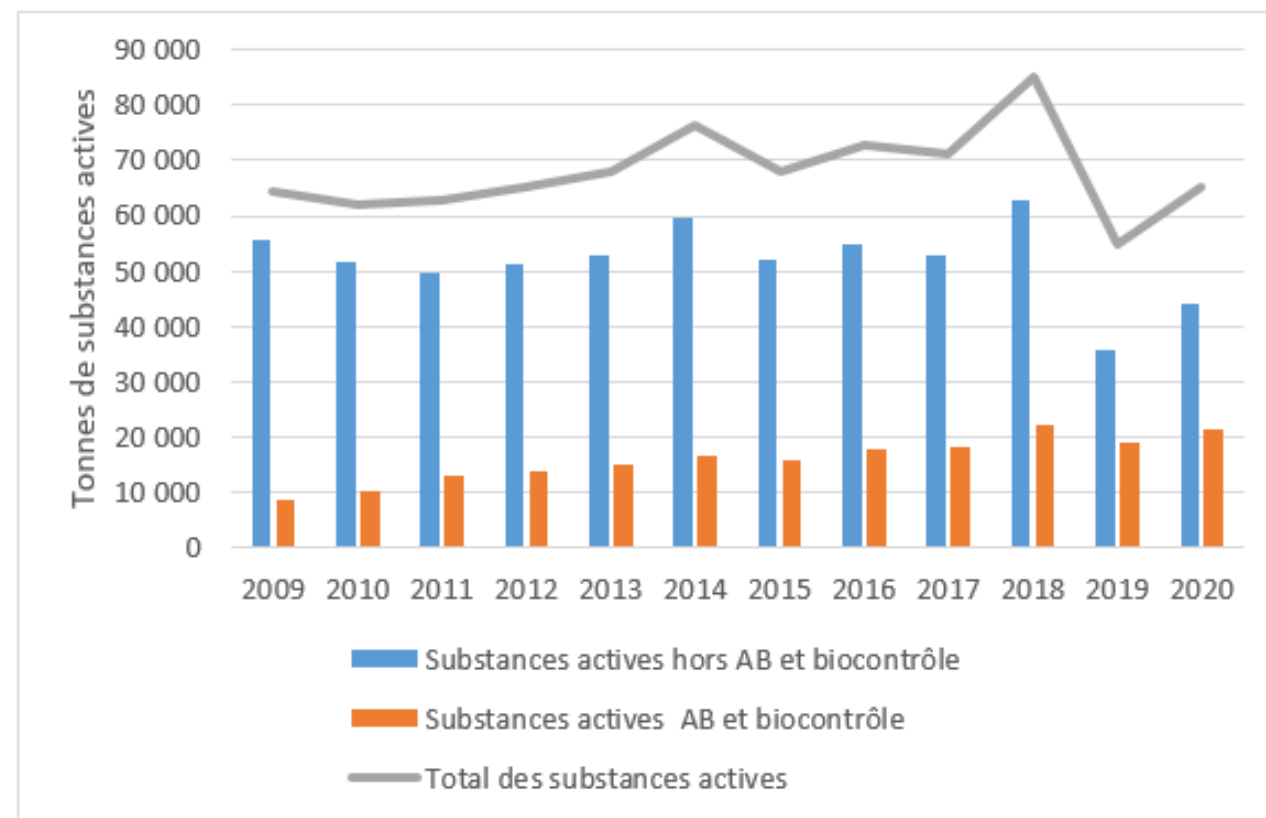
- Les PPP contribuent au déclin de la biodiversité à travers la combinaison d'effets directs et indirects

## ➤ Contexte



IPBES (2019) *Rapport de l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques*

Quantités annuelles totales de substances actives commercialisées en France de 2009 à 2020



Source : BNVD – Extraction des ventes au 16 juin 2021, traitements SDES 2021

## ➤ Définition de la 'Biodiversité'

Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE, 2017)  
*d'après la Convention sur la Diversité Biologique (ONU, 1992)*

**« La biodiversité désigne la variabilité des organismes vivants de toute origine et comprend la diversité au sein des espèces, entre espèces ainsi que celle des écosystèmes »**

**Chiffres clés** : 86 % des espèces existant sur la planète et 91 % des espèces dans les océans n'ont pas encore fait l'objet d'une description



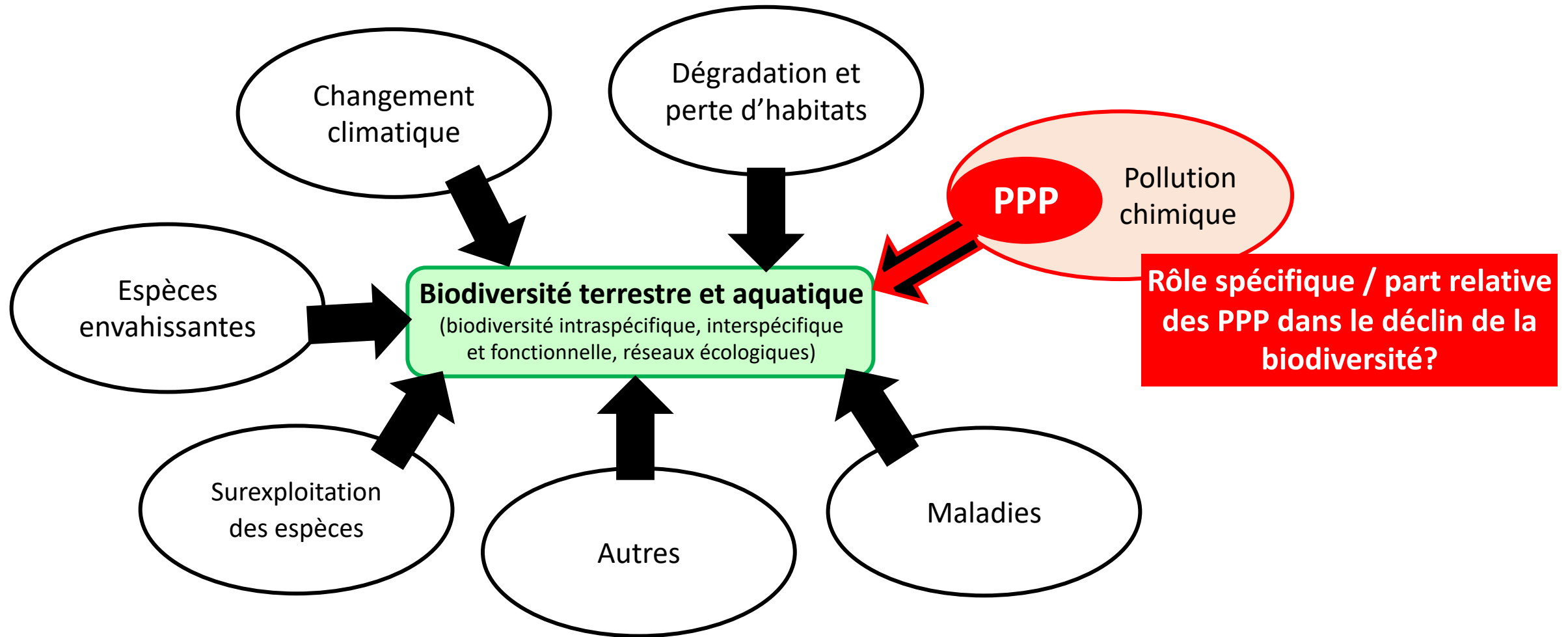
Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES, 2019)

- 1 600 espèces menacées sur 15 000 recensées
- 36 espèces ont disparu en Europe depuis 2015 (poissons mollusques, plantes)



## ➤ Le déclin de la biodiversité est multi-causal...

...et la plupart des facteurs responsables de ce déclin ne sont pas indépendants les uns des autres



# ➤ Les PPP sont une des causes majeures du déclin de certaines populations



Le lien de causalité est principalement établi dans des études menées dans des **espaces agricoles (milieux terrestres et aquatiques)**

Analyses faites à larges échelles spatiales et/ou temporelles  
**(PPP de synthèse et le cuivre)**

# ➤ Les PPP sont une des causes majeures du déclin de certaines populations

## Invertébrés terrestres

En particulier:

Lépidoptères (papillons),  
Hyménoptères (abeilles, bourdons, etc.)  
Coléoptères (coccinelles, carabes, etc.)



## Macro-invertébrés aquatiques

Larves d'insectes, vers,  
crustacés, etc.



## Oiseaux

Granivores  
Insectivores  
Rapaces



## Amphibiens



## Chiroptères

(chauves-souris)



## Focus

Les PPP impactent ces différents organismes de manières directes et indirectes

# ➤ Les PPP sont une des causes majeures du déclin de certaines populations

## Invertébrés terrestres

En particulier:

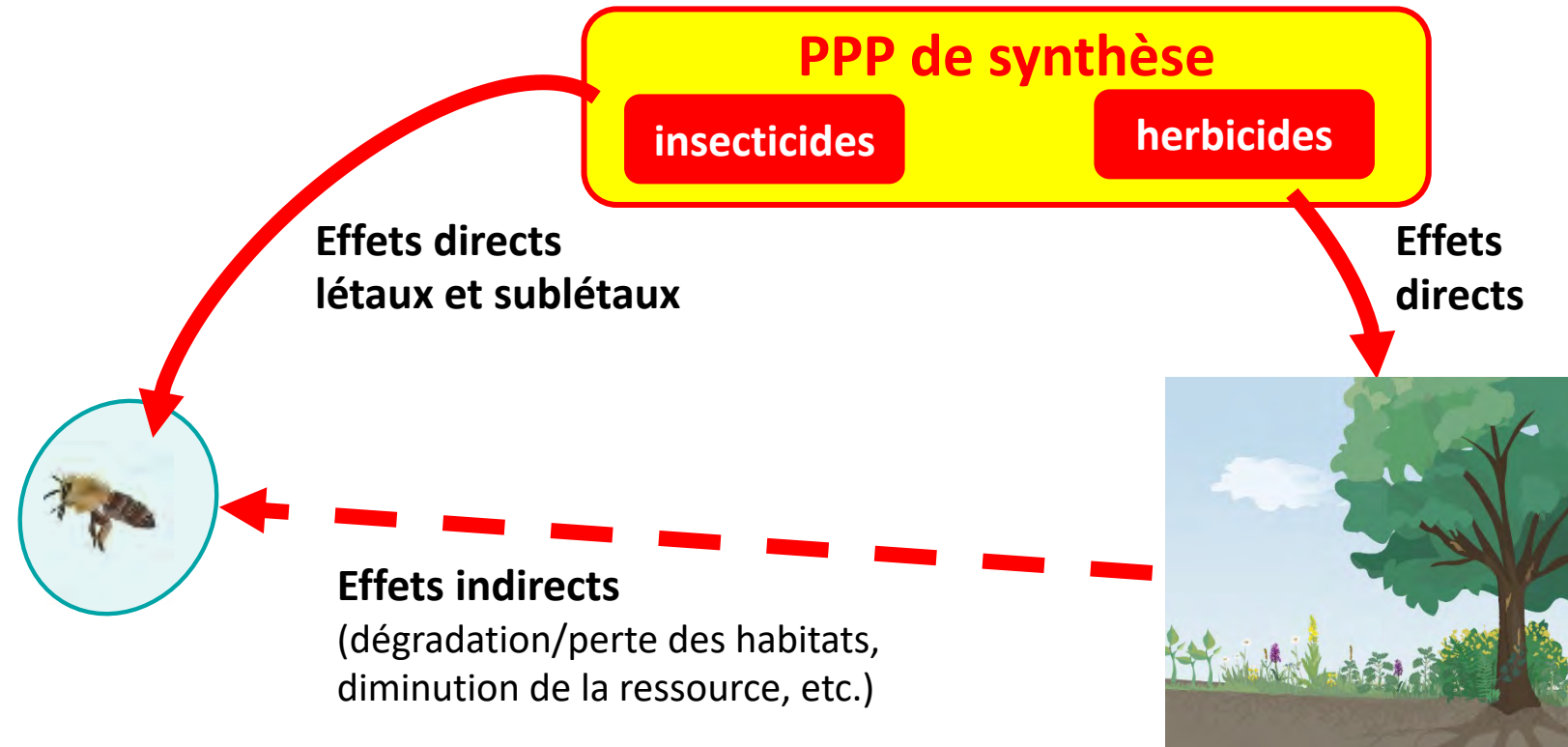
Lépidoptères (papillons),

Hyménoptères (abeilles, bourdons, etc.)

Coléoptères (coccinelles, carabes, etc.)



## Cas des abeilles (et autres insectes pollinisateurs)

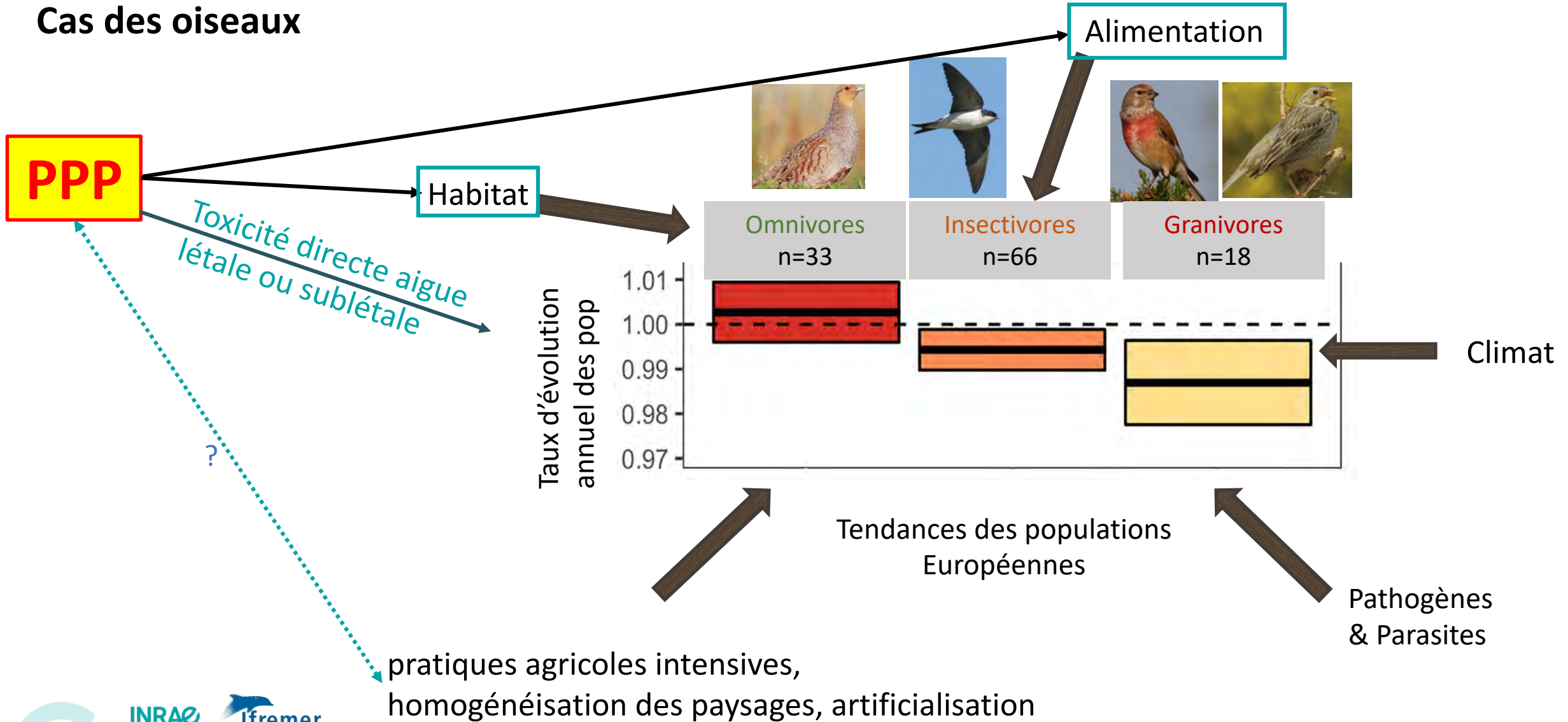


## ➤ Insecticides néonicotinoïdes, pyrétrinoïdes

Les PPP impactent ces différents organismes de manières directes et indirectes

# Les PPP sont une des causes majeures du déclin de certaines populations

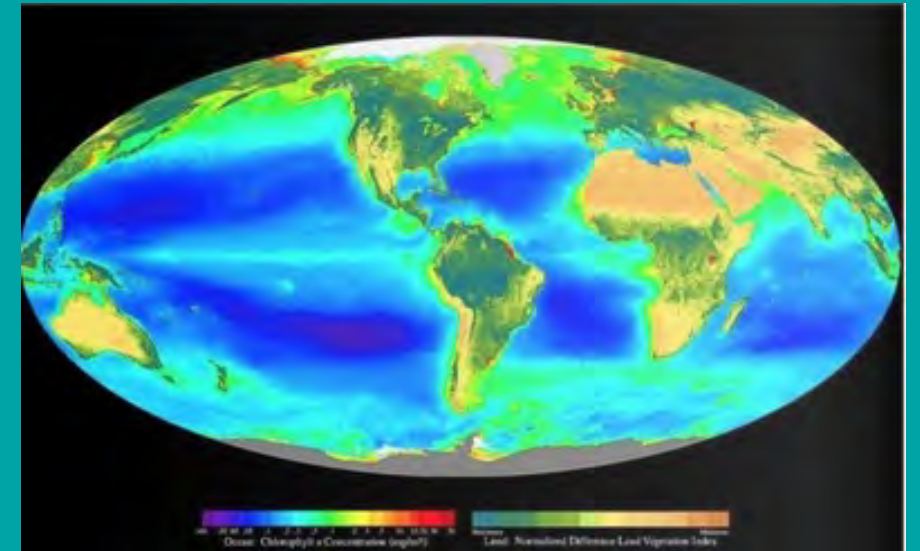
## Cas des oiseaux



pratiques agricoles intensives, homogénéisation des paysages, artificialisation



## ➤ Producteurs primaires

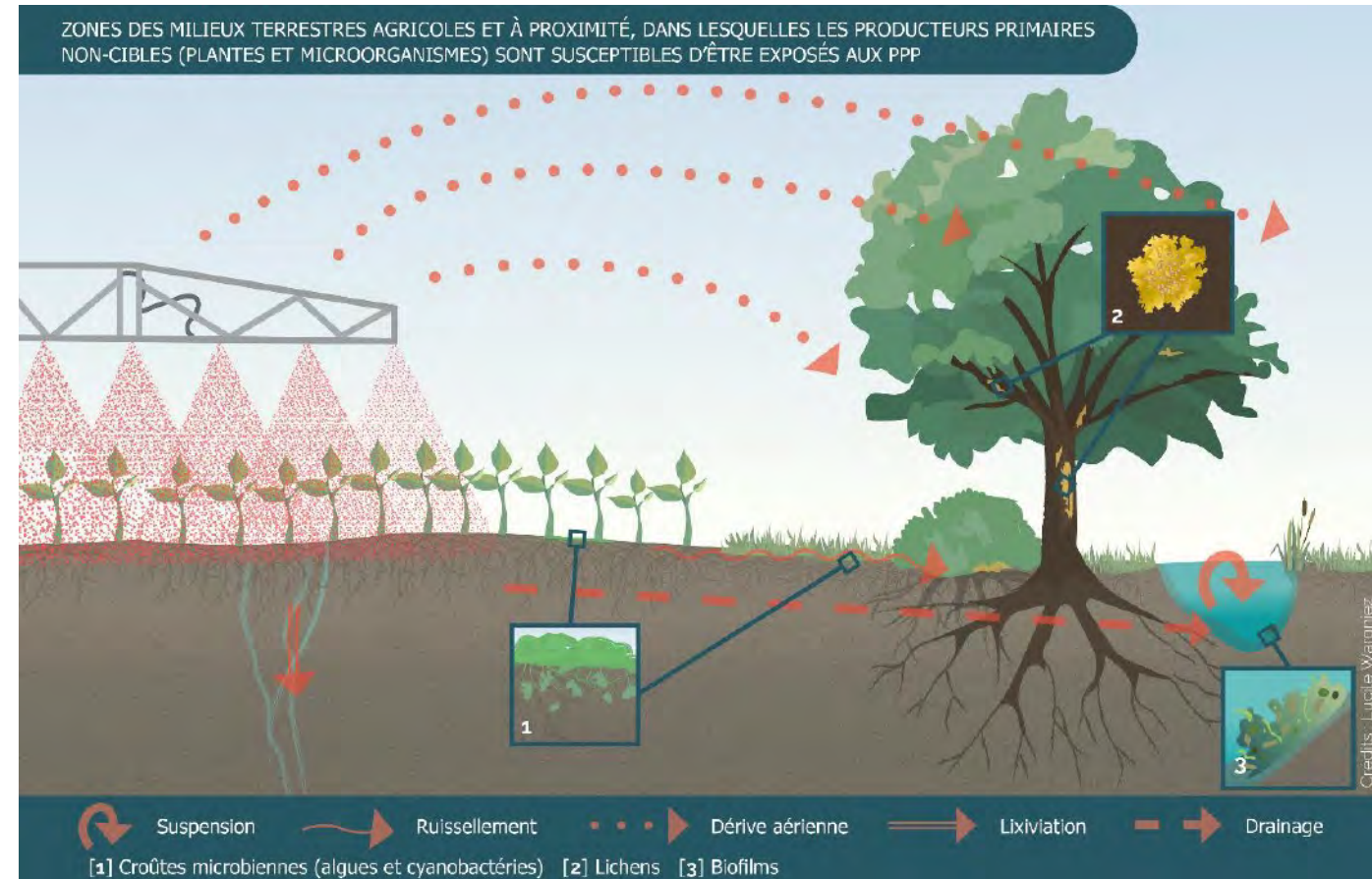


Planisphère avec visualisation de la chlorophylle a

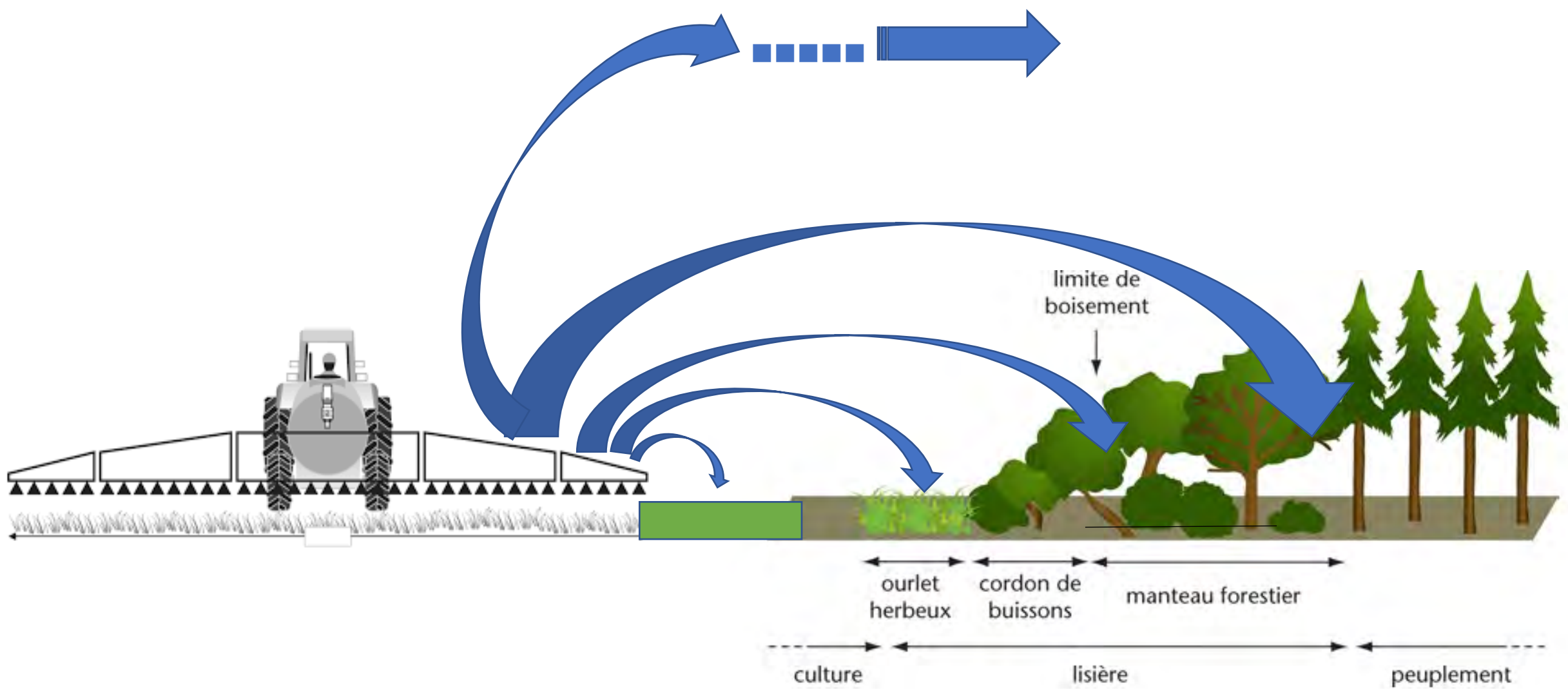
# Les effets (non cibles) des PPP sur la biodiversité végétale

- Zones des milieux terrestres agricoles et à proximité, dans lesquelles les producteurs primaires non cibles (plantes et microorganismes photosynthétiques) sont susceptibles d'être exposés aux PPP.
- Communautés de plantes non cibles situées en bordures immédiates des parcelles, dans les fossés adjacents (macrophytes), ainsi que dans les haies (arbustes et arbres).

*Les haies aussi considérées comme un outil de protection contre la dérive des substances actives herbicides, ainsi qu'un moyen de piéger les ruissellements de surface et donc de réceptionner des PPP par cette voie*

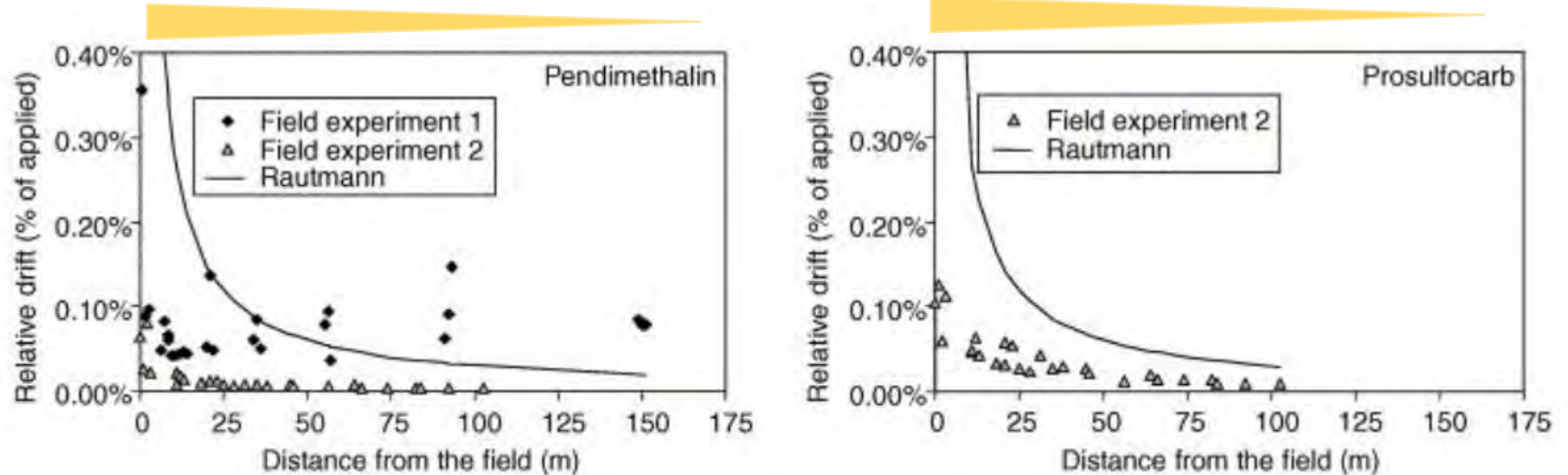


- [1] croûtes microbiennes photosynthétiques (algues et cyanobactéries) en surface des sols de la culture et des zones de bordures
- [2] lichens sur arbres et clôtures,
- [3] biofilms (et plancton) dans fossés, ruisseaux





# Effets non cibles des herbicides sur la flore rudérale des milieux avoisinants (flore des bordures)



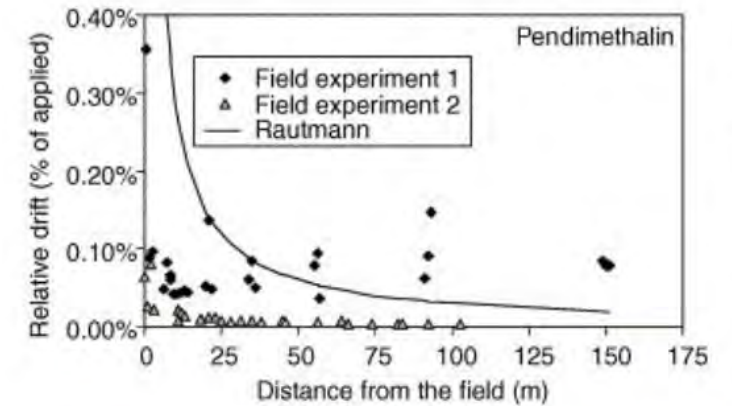
*Décroissance du dépôt de PPP en lien avec la distance à la parcelle traitée. Cette décroissance dépend de différents facteurs environnementaux et des caractéristiques de la molécule elle-même. D'après Carlsen et al. (2006).*

Pour les études réalisées au champ, en fonction des substances actives et de la distance aux bords de la parcelle, des effets variables des herbicides sont observés pour la majorité des expérimentations.

**Problématiques prosulfocarb et dicamba**

# Effets non cibles des herbicides sur la flore rudérale des milieux avoisinants (flore des bordures)

- \* pas de mortalité (sauf accident de traitement)
- \* effets ↘ sur la diversité des communautés de plantes en modifiant dans le temps leur composition (effet cumulatif)
- \* modification ↘ de la fécondité des espèces (pourcentage de fleurs fécondées ; nombre de fleurs, durée de floraison) et donc la composition des communautés végétales
  - > diminution de l'exploitation de ces ressources par différents papillons pollinisateurs
- \* modification des relations de concurrence entre les plantes de la communauté, favorisant certaines espèces plus tolérantes aux herbicides (ex : avantage compétitif aux graminées qui, en plus de mieux exploiter la fertilisation des champs par l'usage d'engrais, ne sont pas contraintes par l'herbicide).



-> Difficulté à quantifier les doses reçues

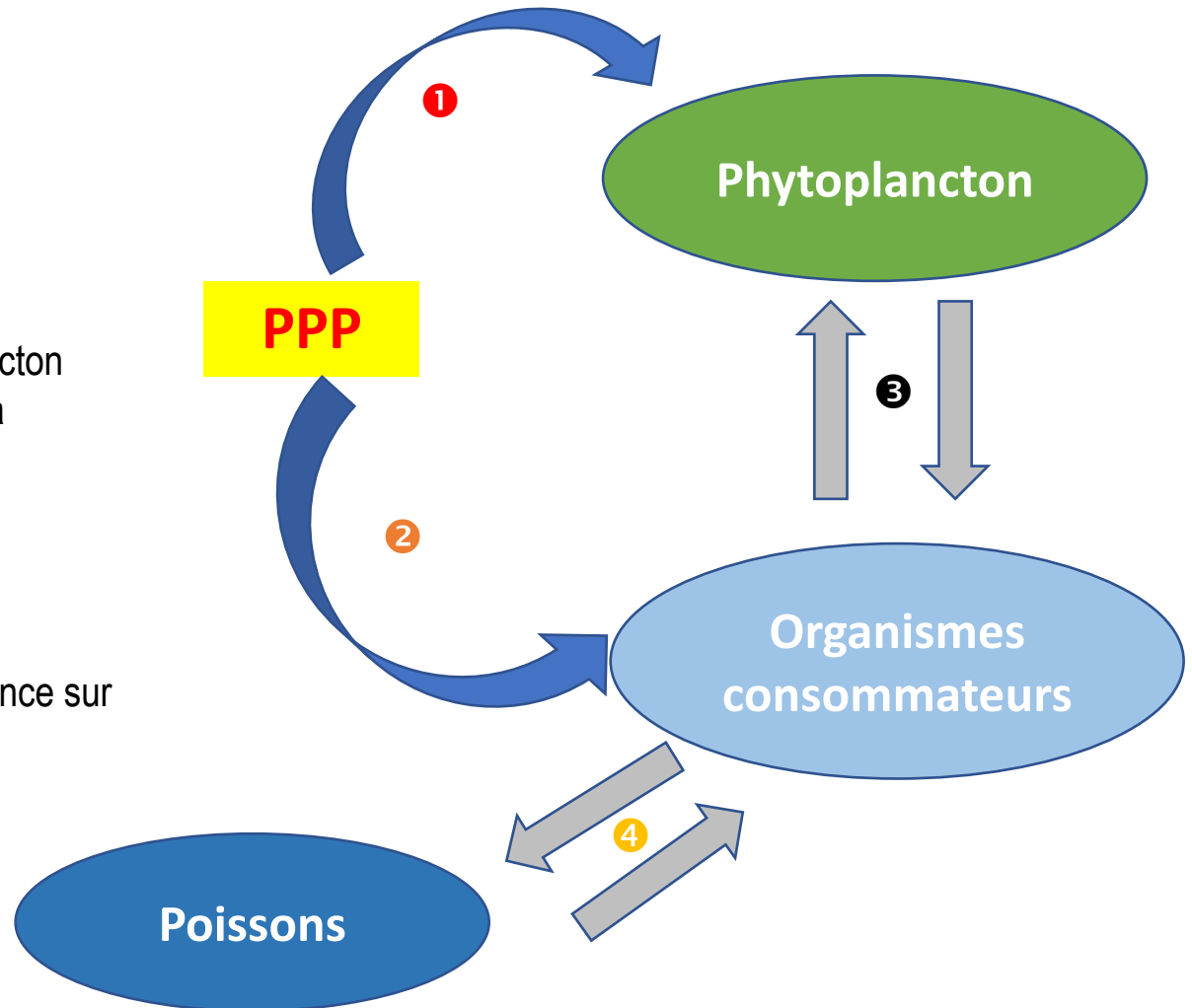
# Voies d'exposition potentielles aux PPP pour divers types de producteurs primaires aquatiques par l'air, l'eau et les sédiments à partir de sources indirectes et d'applications directes.

Les effets de PPP peuvent être :

- directs (dans le cas des herbicides par ex.) ❶
- mais aussi indirects, liés notamment aux effets d'ombrage.

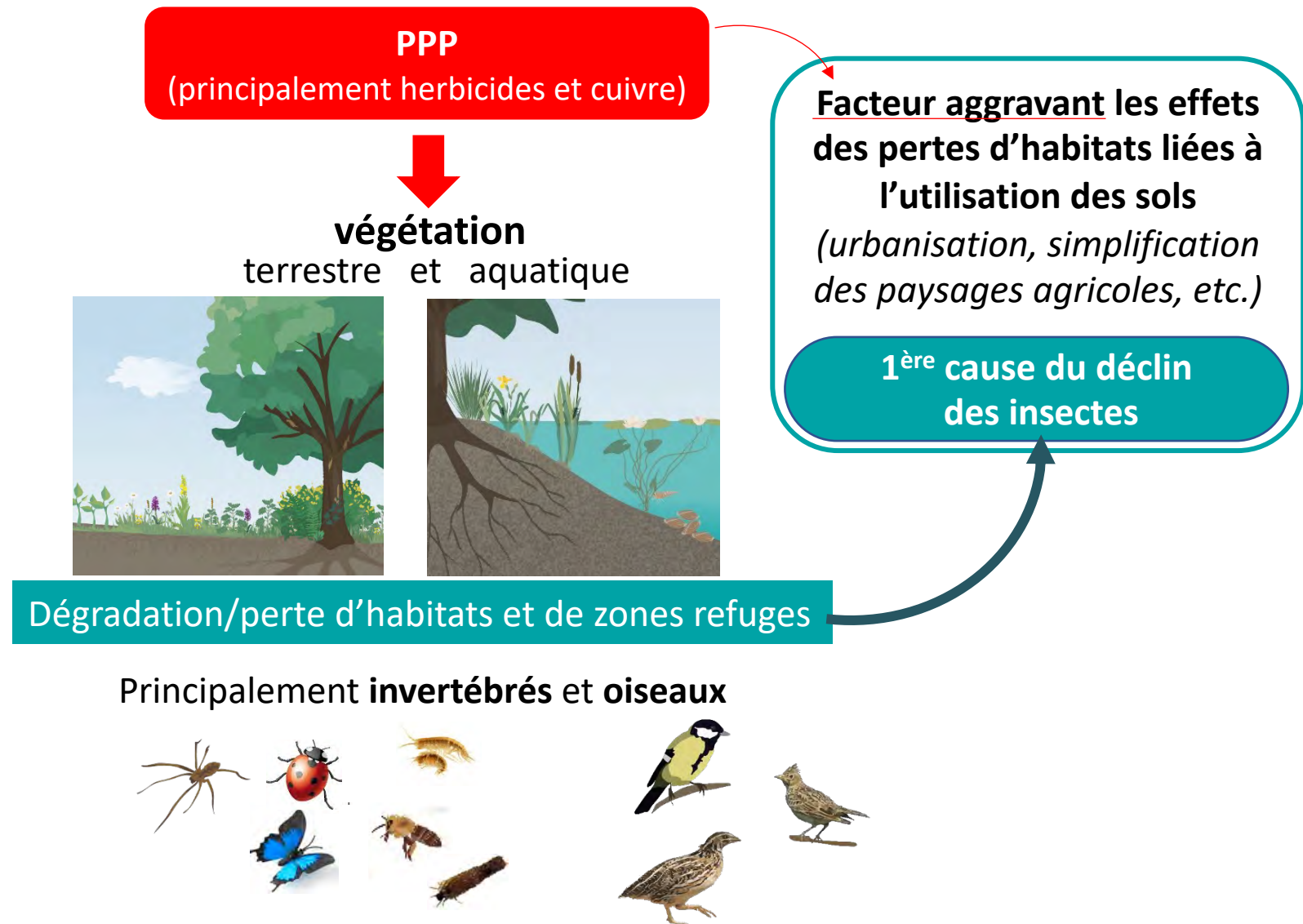
Les organismes consommateurs de phytoplancton pouvant être fortement impactés par des PPP ❷, la non régulation ❸ des populations de phytoplancton se traduit par un développement en surface, ce qui réduit la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau et ainsi l'accès à la lumière pour les végétaux benthiques, inhibant par conséquent leur activité photosynthétique .

La structure des communautés de macrophytes peut avoir une forte influence sur les communautés d'invertébrés et de poissons ❹ .



# Effets non cibles des herbicides sur la flore rudérale des milieux avoisinants (flore des bordures)

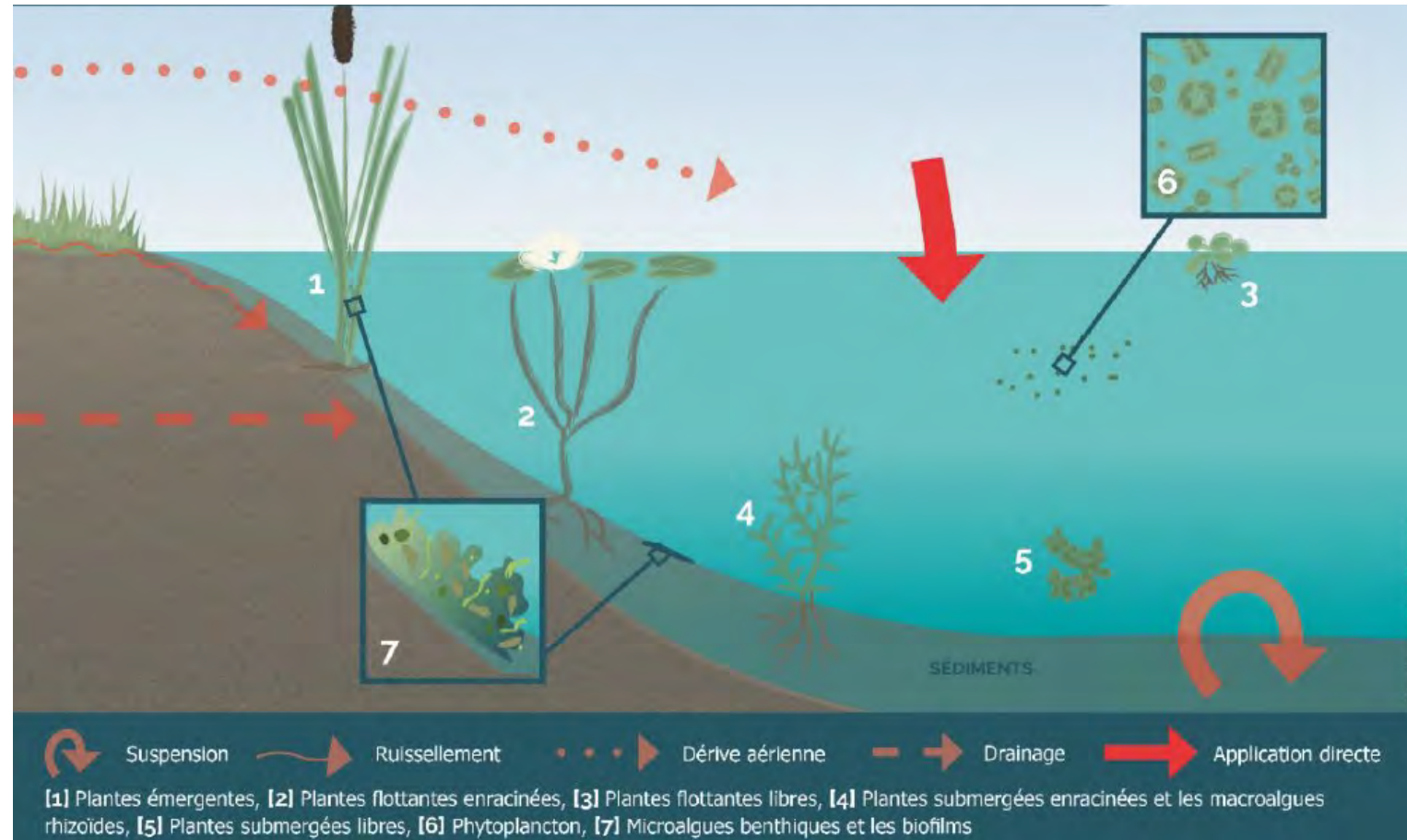
Dégradation des habitats –  
facteurs aggravants



Principalement **invertébrés** et **oiseaux**

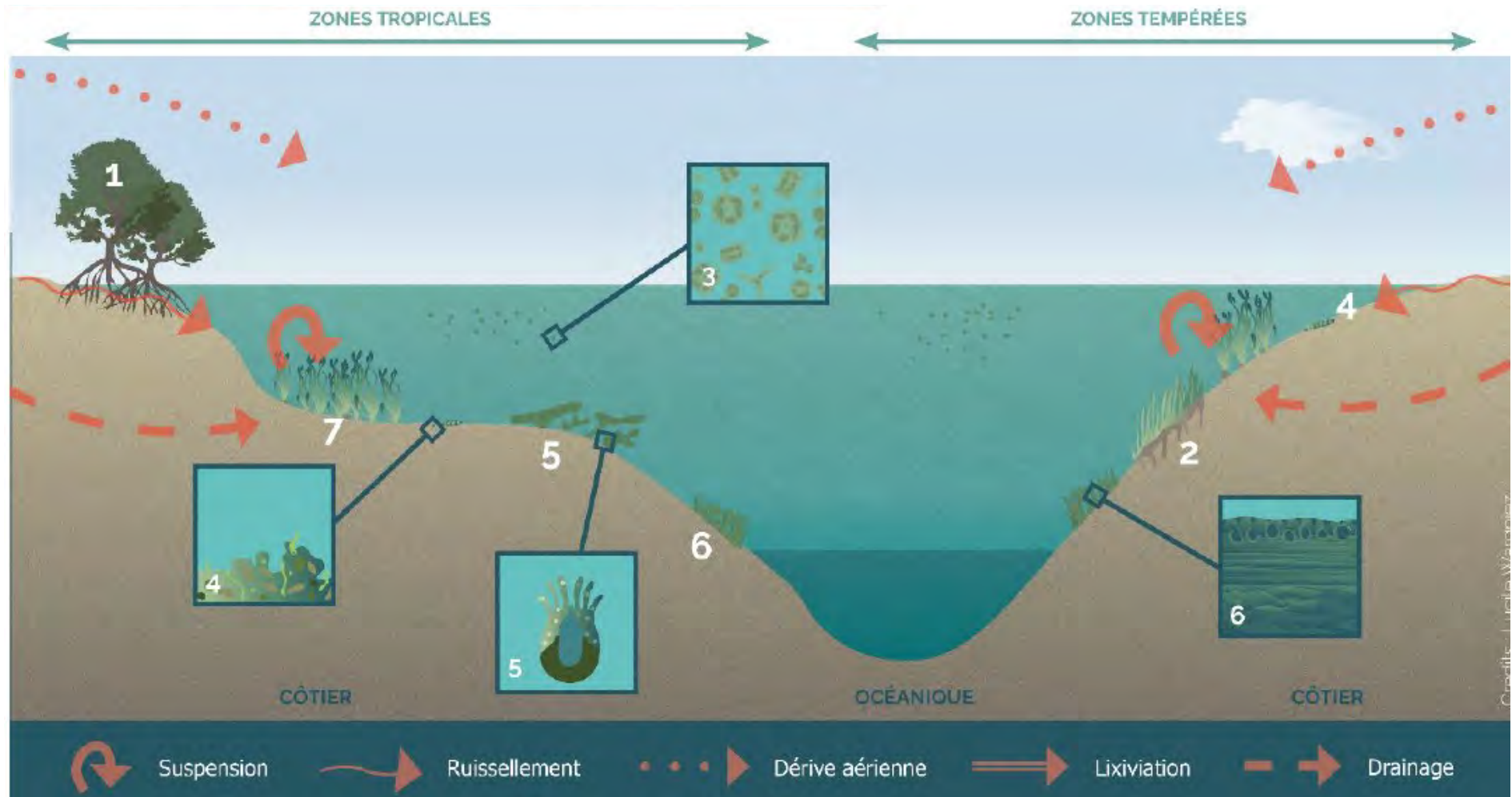


# Voies d'exposition potentielles aux PPP pour divers types de producteurs primaires aquatiques par l'air, l'eau et les sédiments à partir de sources indirectes et d'applications directes.



[1] plantes émergentes, [2] plantes flottantes enracinées, [3] plantes flottantes libres, [4] plantes submergées enracinées et macroalgues rhizoïdes, [5] plantes submergées libres, [6] phytoplancton et [7] microalgues benthiques et biofilms

# Les différentes communautés de producteurs en milieux marins susceptibles d'être impactées par les PPP



Variabilité des réponses suivant les zones géographiques (tropicales, tempérées) et suivant les habitats (côtier, océanique)

Végétaux amphibies (mangroves, 1), phanérogames marines (2), algues encroûtantes (6) et dressées (7).  
Microorganismes : planctoniques (3), biofilms (4), symbiotiques (5).

# Substances actives herbicides les plus toxiques

Terrestrial  
microalgae

chloroxuron
diuron
monuron
atrazine
isoproturon
trifluraline
chlortoluron
linuron
metolachlor
methabenzthiazuron
Terbutryne
chloridazon
dinoseb acetate
mesotrione

Freshwater  
microalgae

irgarol
symetryne
diuron
isoproturon
atrazine
metolachlor
acetochlor

Marine  
microalgae

irgarol
diuron
isoproturon
atrazine
simazine
2,4-D

Freshwater  
macrophytes

acetochlor
MCPA
irgarol
metazachlor
terbutylazine
diuron
isoproturon
flurtamone
atrazine
simazine
metolachlor
2,4 D
dicamba
bentazone
triclopyr
mecoprop

Terrestrial  
plants

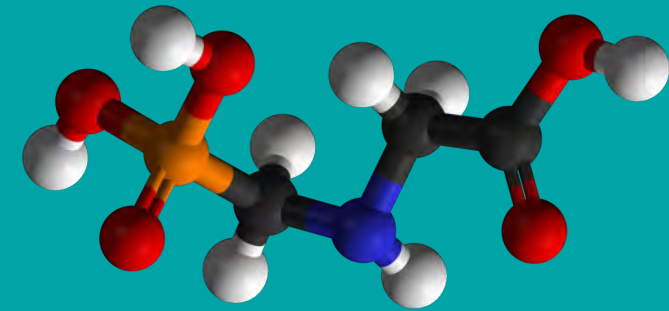
metsulfuron methyl
tribenuron
chlorimuron ethyl
glyphosate
mecocrop
glufosinate ammonium
2-4-D

HRAC-2
HRAC-3
HRAC-4
HRAC-5
HRAC-6
HRAC-9
HRAC-10
HRAC-12
HRAC-15
HRAC-24
HRAC-27





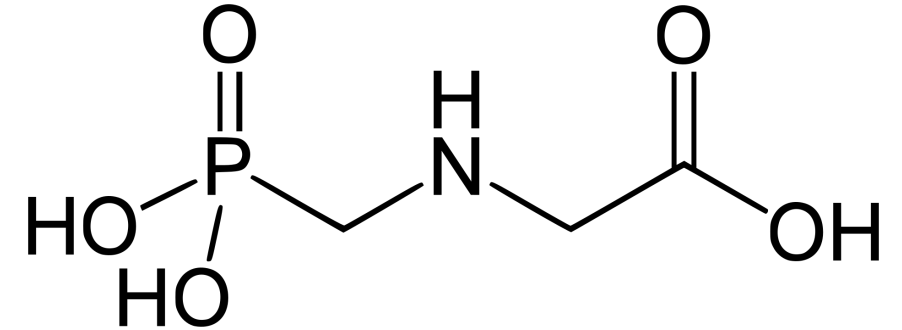
## ➤ Cas particulier : le glyphosate





## > Glyphosate

En France et plus généralement en Europe, le glyphosate et son principal produit de transformation l'AMPA font partie des PPP les plus fréquemment détectés dans les sols et dans les milieux aquatiques continentaux.



- ❖ **Dans les milieux aquatiques**, les taux de détection du glyphosate et de l'AMPA dans les eaux de surface sont respectivement supérieurs à 40% et 60%, et les concentrations peuvent dépasser 1 µg/L en petits bassins versants agricoles ou en milieu urbain.
- ❖ **En milieu marin**, substances peu recherchées mais les connaissances disponibles montrent des **niveaux de concentrations en glyphosate relativement élevés à proximité du littoral, autour du µg/L**, comparativement aux autres herbicides dissous détectés jusqu'à présent dans ces milieux.
- ❖ **Dans l'air ambiant**, glyphosate détectées avec des **fréquences moyennes de détection proches de 64%** et qui augmentent légèrement (autour de 75%) dans des zones de grandes cultures, viticulture et arboriculture, avec des pics de concentration pouvant dépasser ponctuellement 1 ng/m<sub>3</sub>.

## ➤ Glyphosate

### Effets sur les habitats

- Effet indirect néfaste sur différents invertébrés en modifiant leur habitat lié à un effet direct sur la végétation (milieu aquatique et terrestre).
- Effet indirect sur les invertébrés suite à une modification du biotope et de l'habitat découlant d'un effet direct sur les macrophytes

➤ **A l'exception des producteurs primaires, la littérature fait état d'effets directs relativement limités du glyphosate et de l'AMPA sur les différents organismes terrestres et aquatiques qui font l'objet d'études.**

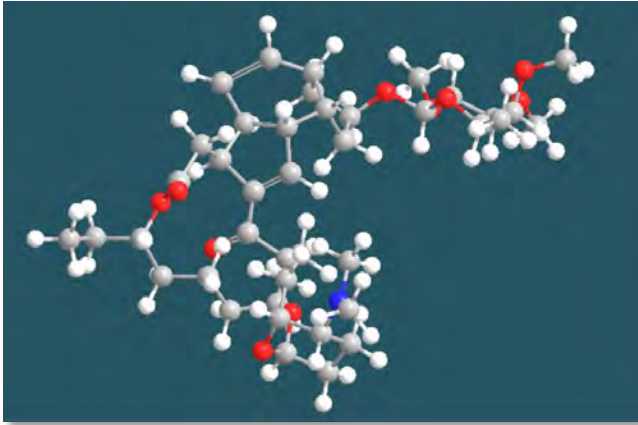
Durant leur phase terrestre, les amphibiens sont cependant particulièrement exposés au glyphosate ce qui peut présenter des risques accrus pour ces organismes.

Plusieurs études décrivent des effets possibles sur le microbiote de différentes espèces incluant des larves d'abeilles, des oiseaux, des mammifères ou des amphibiens.



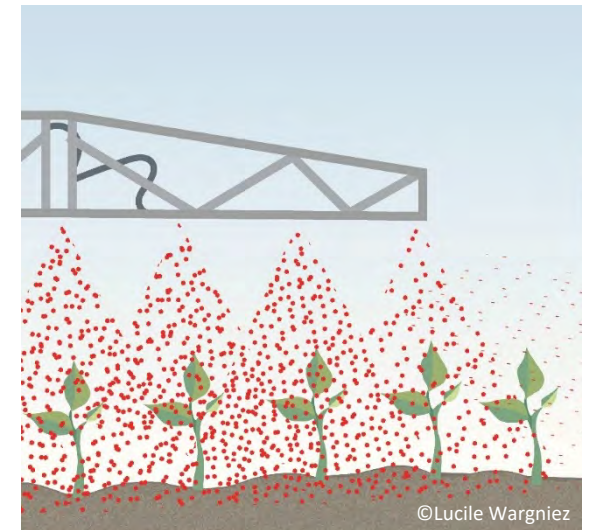
## ➤ Conclusions : Leviers d'action

## ➤ Substances



- Réduire les quantités de PPP appliquées
- Interdiction des substances persistantes et bioaccumulables
- Mode d'action sélectif (ⓘ Effets directs non anticipés et effets indirects)
- Amélioration de l'efficacité des PPP (ⓘ Toxicité à faible dose)
- Biocontrôle

- Substitution de substances ➡ Déplacement des transferts et des effets
- **Alternative doit être pensée comme l'ensemble des méthodes à déployer pour aboutir à une maîtrise du risque PPP**

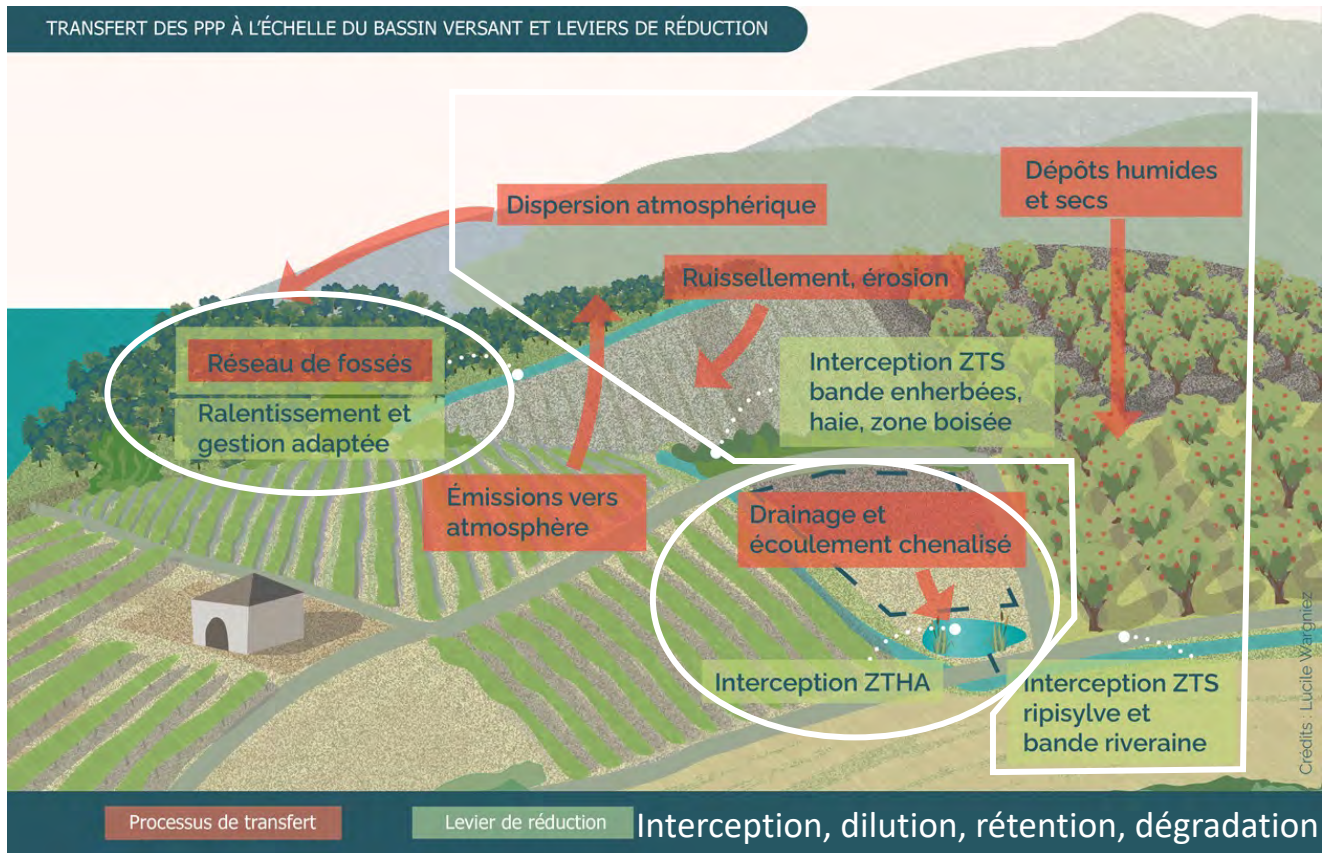


## ➤ Biocontrôle

- Alternative prometteuse aux PPP classiquement utilisés, mais dépend du type de solution
- **Vers une régulation des cibles (≠ élimination) : Evaluation des impacts ?**
- Besoin de recherches / Devenir dans l'environnement et effets sur la biodiversité
- Besoin de suivis opérationnels / Utilisation



## ➤ Leviers paysagers pour atténuer les transferts de PPP



ZTS : Zone Tampon Sèche

ZTHA : Zone Tampon Humide Artificielle

L'approche paysagère est indispensable pour :

- ➔ Diagnostiquer les voies de transfert dominantes et identifier les leviers paysagers pertinents pour les atténuer
- ➔ Optimiser l'occupation du sol ainsi que la localisation et le dimensionnement des zones tampons

- La richesse et la connectivité des éléments paysagers :
  - favorisent l'accès aux zones refuges et aux ressources
  - conditionnent la capacité de récupération des écosystèmes
- ➔ A usage équivalent, un paysage complexe atténue davantage les effets des PPP sur les écosystèmes

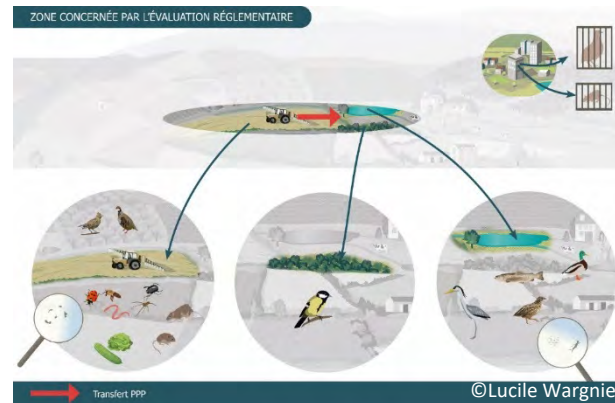
- **Aucun des leviers d'action, pris indépendamment, ne garantit un risque zéro de transferts des PPP**
- **Combinaison de leviers (aménagements, remédiation...)**

# ➤ Réglementation

Exigence et limites

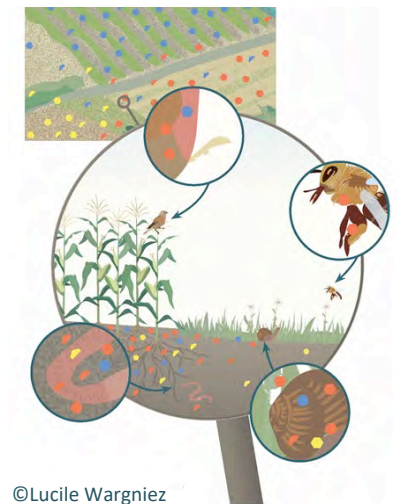


- Haut degré de protection
- Nombreux PPP interdits
- Une des réglementations les plus exigeantes au monde / Données
- Surveillance : PPV unique en Europe



- Routine des procédures d'évaluation
- Pas de critères clairs / Effets des PPP sur la biodiversité
- SHS et savoirs non académiques non pris en compte
- Dérogations

➤ **La réglementation ne permet pas d'éviter complètement la contamination du milieu ni de protéger la biodiversité à hauteur des objectifs visés**



## ➤ Conclusions : des besoins & lacunes de connaissances

### \* Sur substances & produits :

- dérivés

### \* Sur Organismes :

- Amphibiens
- Microbiotes
- Tous les organismes marins



\* Effets cocktails

### Milieus & territoires

- milieux marins
- territoires ultra marins

- Ouverture scientifique = s'attaquer à de nouvelles questions
- Nécessité d'associer des équipes de scientifiques avec des expertises différentes
- Faire passer les connaissances du laboratoire vers la réglementation





Expertise Scientifique Collective  
*Phytopharmaceutiques*  
*Biodiversité*  
*Services Ecosystémiques*

**Merci pour votre attention**



<https://www.inrae.fr/actualites/biodiversite-services-rendus-nature-que-sait-limpact-pesticides>