

12
Janvier
2023

9h30 – 9h45

Propos introductifs

9h45 – 10h30

Exposés

Une nécessaire approche
systémique des pesticides

10h30 – 12h30

Table ronde

Mise en œuvre : freins et
leviers, retours d'expériences



Les journées

Creseb



Vers le zéro pesticide

Une ambition pour l'eau en Bretagne ?

En partenariat
avec l'EHP



12
Janvier
2023

Vers le zéro pesticide

Une ambition
pour l'eau en Bretagne ?

Propos introductifs

- Représentant.e de l'EHESP
- **Bruno Ricard**, Président de la CLE du SAGE Rance Frémur Baie de Beaussais et membre du bureau du Creseb

12
Janvier
2023

Vers le zéro pesticide

Une ambition
pour l'eau en Bretagne ?

Exposés

Une nécessaire approche systémique des pesticides

- Cécile Chevrier, épidémiologiste - Inserm UMR Irset
- Chantal Gascuel, hydro-agronome - Inrae Sas

12
Janvier
2023

Vers le zéro pesticide

Une ambition
pour l'eau en Bretagne ?

Introduction: évaluation des risques associés aux pesticides

Cécile Chevrier, épidémiologiste - Inserm UMR Irset

Les Pesticides

- Utilisés pour contrôler ou détruire les organismes vivants jugés nuisibles pour les activités humaines

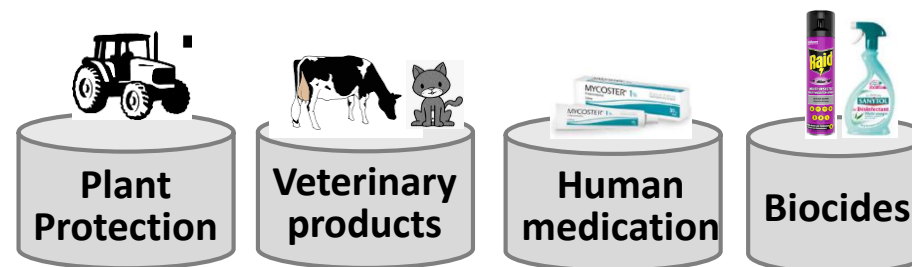
Agriculture > Industries (bois, textile, transport,...),
Médecine humaine et Vétérinaire
Lutte anti-vectorielle, Usages domestiques

- Langage commun par cible



Herbicide Fongicide Insecticide Raticide Bactéricide

- Langage réglementaire



Nombre de molécules autorisées (2019, France): 306 100 ? 284



Aperçu du cadre réglementaire des pesticides (plantes)

1943

Création d'un dispositif
d'homologation des produits vendus

[Efficacité

+ 1974: innocuité pour l'utilisateur (conditions d'usage)



Aperçu du cadre réglementaire des pesticides (plantes)

1943

Création d'un dispositif
d'homologation des produits vendus

1978

Début de l'Harmonisation Européenne

- Liste de produits interdits (*tout ce qui n'est pas interdit était licite*)
- Résidus de pesticides autorisés
- Chaque état membre: libre d'accorder ses propres interdictions supplémentaires



Aperçu du cadre réglementaire des pesticides (plantes)

1943

Création d'un dispositif d'homologation des produits vendus

1978

Début de l'Harmonisation Européenne

1991

Le principe de la liste « positive »

- Liste de molécules autorisées: Autorisation de Mise sur le Marché (AMM)
- Procédure uniforme UE, données produites par le demandeur:
 - Efficacité + Sécurité de l'utilisateur
 - + « Aucune effet inacceptable sur les **végétaux** »,
 - « pas de souffrance inacceptable chez les **vertébrés** à combattre », « dépourvu d'effet nocif sur la **santé humaine ou animale** », « pas nuisible pour les **eaux souterraines** »

→ 800 SA sur le marché: manque de ressources pour les évaluer : retard important!



Aperçu du cadre réglementaire des pesticides (plantes)

1943

Création d'un dispositif d'homologation des produits vendus

1978

Début de l'Harmonisation Européenne

1991

Le principe de la liste « positive »

2011
à ce
jour

Evaluation de la substance active ET du produit (avec ses co-formulants)



Nouvelles exigences: prise en compte des mécanismes de perturbation endocrinienne/toxicologie non classique, des effets transgénérationnels, de la dégradation dans le sol, dispersion environnementale, d'effets sur la biodiversité ou espèces non visées,...



Documents guides européens très cadrés établis par l'EFSA

- 2021: 1700 produits en France pour 319 SA
- € Nouvelle substance: 2 ans de procédure
- Très coûteux (aide pour les secteurs-niches)



Aperçu du cadre réglementaire des pesticides (plantes)

1943

Création d'un dispositif
d'homologation des produits vendus

1978

Début de l'Harmonisation Européenne

1991

Le principe de la liste « positive »

2011
à ce
jour

Evaluation de la substance active
ET du produit (avec ses co-formulants)

Dispositifs de contrôle & de surveillance

- Des contamination des milieux et de l'alimentation
- De l'exposition des populations
- Des impacts sur les organismes vivants, dont la santé humaine incluant l'opérateur, et les écosystèmes
- Des phénomènes d'apparition de résistances

Avec divers acteurs

- Industriels (sur demande + effets indésirables)
- Agences européennes, nationales
Ex: Phytopharmacovigilance PPV ANSES
- Organismes et structures avec mission publique
- Recherche académique



Une contamination quasi-généralisée de nos environnements

Eaux

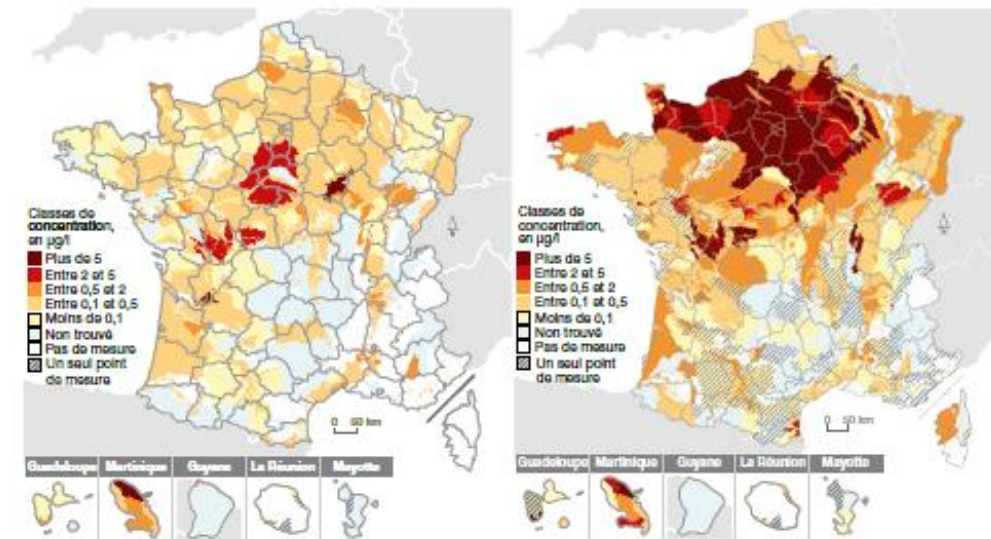
Contamination la mieux documentée depuis plus de 20 ans
Avec surveillance réglementaire (Directive Cadre sur l'Eau)

- 80% des masses d'eaux souterraines: contaminées
 Herbicides, Substances interdites
 ≥25% des masses d'eau dépasse le seuil de qualité

- Mêmes observations pour les eaux des rivières

➔ Environ 10% de la population connaît une eau du robinet de qualité non conforme au cours de l'année, en raison de présence de pesticides

CONCENTRATION MOYENNE EN PESTICIDES DANS LES EAUX SOUTERRAINES, EN 2010 (CARTE DE GAUCHE) ET EN 2018 (CARTE DE DROITE)



Note : sont présentées ici uniquement les masses d'eau les plus proches du niveau du sol et les plus exposées.
 Champ : France entière.
 Source : Eaufrance, ADES (données sur la qualité des eaux souterraines). Traitements : SDES, 2020



Une contamination quasi-généralisée de nos environnements

Eaux

Contamination la mieux documentée depuis plus de 20 ans
Avec surveillance réglementaire (Directive Cadre sur l'Eau)

- 80% des masses d'eaux souterraines: contaminées
Herbicides, Substances interdites
≥25% des masses d'eau dépasse le seuil de qualité
- Mêmes observations pour les eaux des rivières
→ Environ 10% de la population connaît une eau du robinet de qualité non conforme au cours de l'année, en raison de présence de pesticides

Sols

Egalement contaminés par les pesticides
Absence de surveillance réglementaire
Rareté des études à grande échelle

80% des sols de prairies (Deux-Sèvres)

Diflufénican, Imidaclopride,
Boscalide, Epoxiconazole

Pelosi et al. 2021

Réseau de Mesure de la Qualité des Sols
(POP, atrazine, listes à étendre)



Une contamination quasi-généralisée de nos environnements

Air ambiant

Campagnes ponctuelles à l'initiative d'associations locales de la qualité de l'Air (AASQA), depuis 2002

Récemment: Campagne Nationale Exploratoire des Pesticides → vers un suivi national des résidus de pesticides

Des pesticides « à la campagne » comme « à la ville »

- Même profil de contamination:
Paris 18^e et Bois-Herpin (91), 2013-2014

Air Parif, 2016



- Les plus détectés dans la Campagne Nationale Exploratoire des Pesticides dans l'Air Ambiant, *Anses-Ineris, AASQA 2018*:

Chlorothalonil, Chlorpyrifos-méthyl, Glyphosate, Lindane, Prosulfocarbe, S-métolachlore, Folpel, Pendiméthaline



Une contamination quasi-généralisée de nos environnements

Environnement intérieur

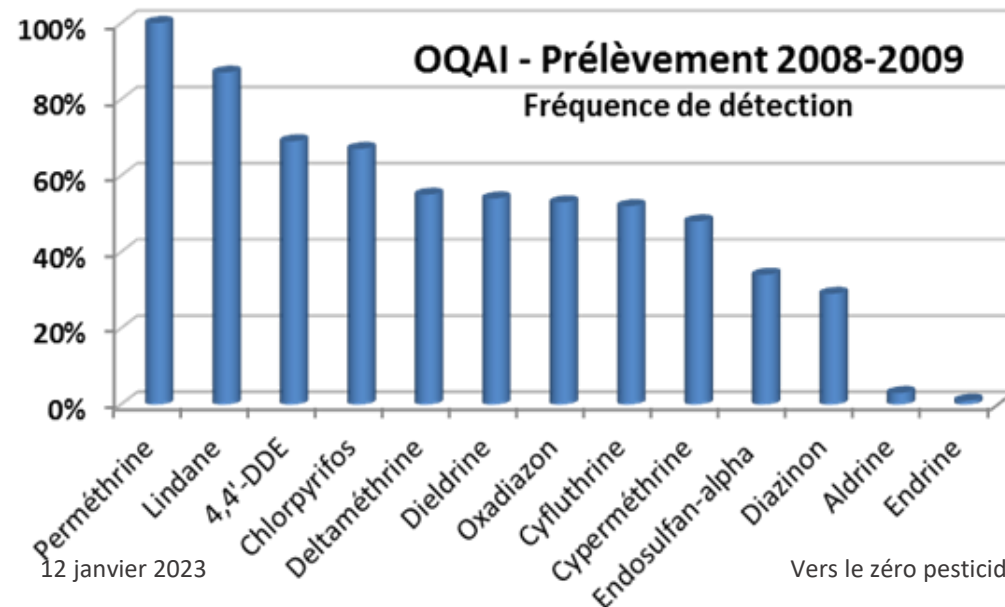
Etudes très ponctuelles et récentes

Contamination fréquente, par des molécules agricoles et non agricoles
(Insecticides/acaricides)



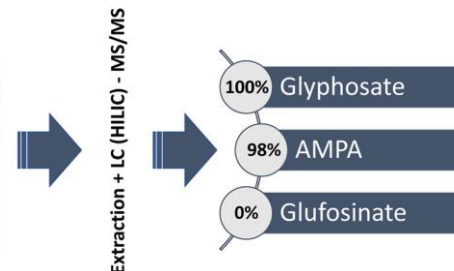
Air intérieur

(Campagne représentative des logements avec enfants)



Poussières domestiques

Saurat et al. 2023



Ecoles



Bureaux



Une contamination quasi-généralisée de nos environnements

Alimentation

Les Etudes Alimentaires Totales - ANSES

283 molécules-pesticides recherchées (2006-2010)

≈ 20 000 denrées = 90% de la consommation alimentaire

1319 échantillons composites: « tels que consommés »

Pyrimiphos-méthyl 2 à 16 résidus détecté
Chlorpyrifos-méthyl 18%
Chlorpyrifos-éthyl
Iprodione
Carbendazime un seul résidu détecté 19%
imazalil



aucun résidu détecté 63%

Eau de distribution publique

58 molécules-pesticides recherchées (2011)

36 molécules quantifiées :
dans 1 à 37% des échantillons



Atrazine
Hydroxyterbuthylazine
(DDT, Dieldrin)

Contribution du groupe « Eaux » à
l'exposition totale alimentaire aux
pesticides: jusqu'à 9,2 %

ANSES, 2014

Exposition de la population française

Biomesurage de pesticides en population générale française

Depuis une quinzaine d'années (Recherche académique, Santé Publique France)

Elles convergent et font état d'une exposition continue et régulière à de multiples substances avec des scénarii d'exposition très divers

Molécules agricoles et non agricoles

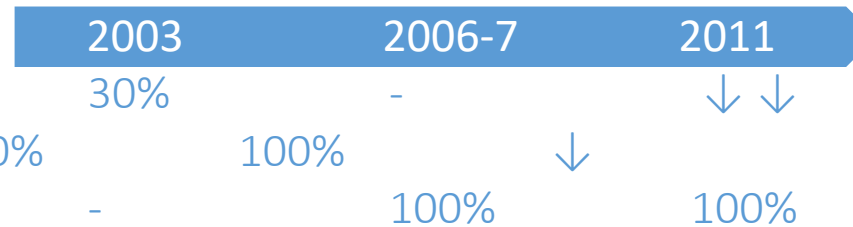


Atrazine ou ses métabolites

Insecticides organophosphorés 100%

Insecticides pyréthrinoides

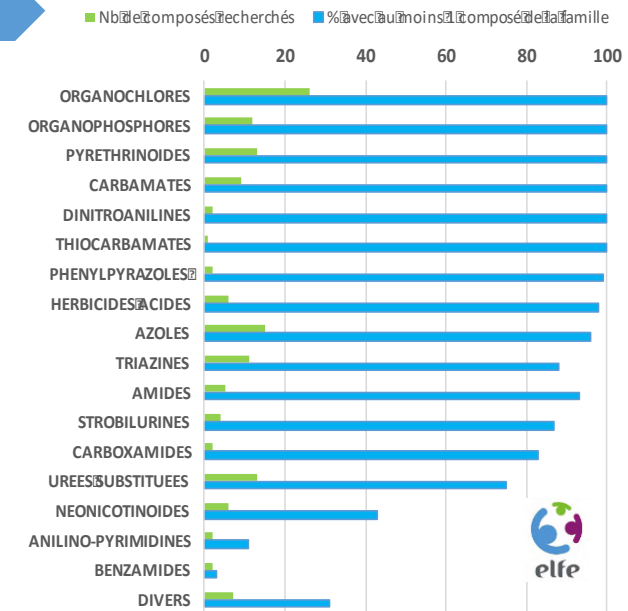
Santé Publique France; Inserm



Mélange de 122 molécules-pesticides détectées dans les mèches de cheveux de femmes enceintes, 2011

+ 43 molécules pour la moitié des femmes (Min: 25 ; Max: 65)

Béranger et al. 2018



TOP 20 Pesticides les plus détectés



11 insecticides,
5 herbicides,
3 fongicides,
1 mixt

Molécule	Famille chimique	Taux de détection	Concentration médiane (pg/mg)	Interquartile (pg/mg)	Usage en 2011
Gama-HCH (lindane)	Organochlorine	311 (100%)	1,58	1,11 – 2,20	Interdit
Hexachlorobenzene	Organochlorine	311 (100%)	0,12	0,09 – 0,17	Interdit
Trifluraline	Dinitroanilines	311 (100%)	0,14	0,10 – 0,17	Interdit
Pentachlorophenol	Organochlorin	310 (100%)	10,03	4,37 – 28,47	Interdit
PNP (metabolite)	OP and else	310 (100%)	13,18	8,45 – 20,66	<i>Selon le composé-parent</i>
3-PBA (metabolite)	Pyrethroid	310 (100%)	1,69	0,76 – 3,76	<i>Selon le composé-parent</i>
Carbendazim	Carbamate	310 (100%)	0,65	0,45 – 1,22	Interdit
Prosulfocarb	Herbicide/Diverse	310 (100%)	0,31	0,17 – 0,62	Agriculture
TCPy (metabolite)	OP	309 (99%)	2,66	1,38 – 6,78	Agriculture & non agric
Cl2CA (metabolite)	Pyrethroid	308 (99%)	3,51	1,37 – 8,06	<i>Selon le composé-parent</i>
Fipronil sulfone (metabolite)	Phenylpyrazole	307 (99%)	2,25	0,49 – 10,51	Non agric
DEP (metabolite)	OP	301 (97%)	7,46	3,26 – 23,47	<i>Selon le composé-parent</i>
DETP (metabolite)	OP	301 (97%)	0,88	0,48 – 1,78	<i>Selon le composé-parent</i>
IMPy (metabolite)	OP	300 (96%)	0,66	0,36 – 1,36	Agriculture & non agric
Permethrin	Pyrethroid	295 (95%)	37,93	17,15 – 91,61	Non agric
2,4-D	Herbicide acid	291 (94%)	0,68	0,44 – 1,16	Agriculture & non agric
MCPA	Herbicide acid	290 (93%)	0,82	0,45 – 1,30	Agriculture & non agric
Alpha-endosulfan	Organochlorine	286 (92%)	0,15	0,08 – 0,28	Non agric
Thiabendazole	Azole	280 (90%)	0,68	0,20 – 2,42	Agriculture
Mecoprop	Herbicide acid	278 (89%)	0,26	0,16 – 0,45	Agriculture & non agric

[Rémi Béranger]

TOP 20 Pesticides les plus détectés



11 insecticides,
5 herbicides,
3 fongicides,
1 mixt

Molécule	Famille chimique	Taux de détection	Concentration médiane (pg/mg)	Interquartile (pg/mg)	Usage en 2011
Gama-HCH (lindane)	Organochlorine	311 (100%)	1,58	1.11 – 2.20	Interdit
Hexachlorobenzene	Organochlorine				Interdit
Trifluraline	Dinitroaniline				Interdit
Pentachlorophenol	Organochlorine				Interdit
PNP (metabolite)	OP and else				Selon le composé-parent
3-PBA (metabolite)	Pyrethroid				Selon le composé-parent
Carbendazim	Carbamate				Interdit
Prosulfocarb	Herbicide/Dive		0,51	0,17 – 0,82	Agriculture
TCPy (metabolite)	OP	309 (99%)	2,66	1,38 – 6,78	Agriculture & non agric
Cl2CA (metabolite)	Pyrethroid				Selon le composé-parent
Fipronil sulfone (metabolite)	Phenylpyrazole				Non agric
DEP (metabolite)	OP				Selon le composé-parent
DETP (metabolite)	OP				Selon le composé-parent
IMPy (metabolite)	OP				Agriculture & non agric
Permethrin	Pyrethroid		37,55	17,15 – 91,81	Non agric
2,4-D	Herbicide acid	291 (94%)	0,68	0,44 – 1,16	Agriculture & non agric
MCPA	Herbicide acid	290 (93%)	0,82	0,45 – 1,30	Agriculture & non agric
Alpha-endosulfan	Organochlorine	286 (92%)	0,15	0,08 – 0,28	Non agric
Thiabendazole	Azole	280 (90%)	0,68	0,20 – 2,42	Agriculture
Mecoprop	Herbicide acid	278 (89%)	0,26	0,16 – 0,45	Agriculture & non agric

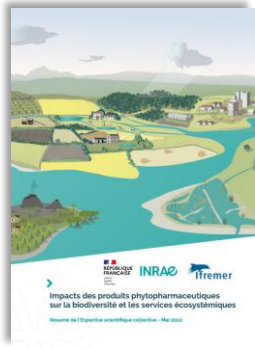
Connu ou suspecté Cancérigène,
mutagène, ou reprotoxique

Basé sur le CIRC, la liste « CMR » ou le
rapport de l'OMS (2012)

Connu ou suspecté Perturbateur
endocrinien

Basé sur la liste EU expert (2007) ou le
rapport OMS (2012)

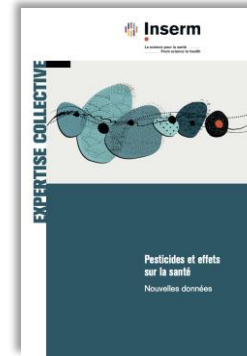
Des conséquences sur la santé des écosystèmes et la santé humaine



Pesticides et Biodiversité & écosystème

INRAE, IFREMER
2005; 2022

3343 références



Pesticides et Santé Humaine

INSERM
2013; 2021

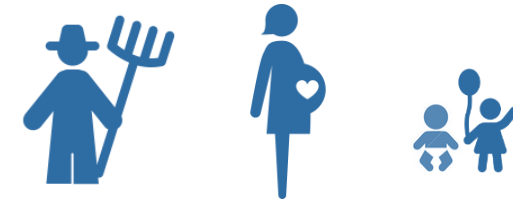
5300 références



**Nombre d'études gigantesque,
depuis plusieurs décennies,
qui ne font que renforcer les liens
de causalité**

Lien entre l'exposition
professionnelle ou
environnementale aux
pesticides
et diverses
pathologies ou
troubles de santé

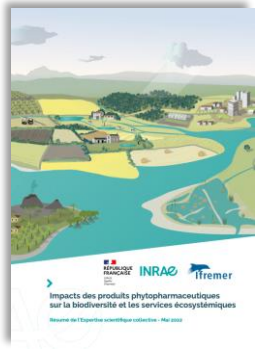
Etudes épidémiologiques



Etudes toxicologiques



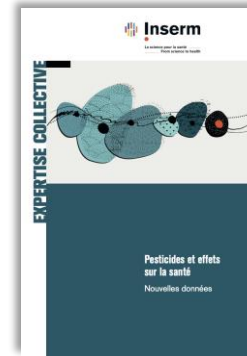
Des conséquences sur la santé des écosystèmes et la santé humaine



Pesticides et Biodiversité & écosystème

INRAE, IFREMER
2005; 2022

3343 références



Pesticides et Santé Humaine

INSERM
2013; 2021

5300 références



**Nombre d'études gigantesque,
depuis plusieurs décennies,
qui ne font que renforcer les liens
de causalité**

Lien entre l'exposition
professionnelle ou
environnementale aux
pesticides
et diverses
pathologies ou
troubles de santé



Lymphome non hodgkinien
Myélome multiple
Cancer de la prostate
Maladie de Parkinson



Développement neuropsychologique
Leucémie et tumeurs cérébrales
Malformations chez le nouveau-né

Pour conclure

L'évaluation *a priori* des effets des pesticides = nécessaire mais insuffisante



- Modèles in vitro: applicables aux organismes pluricellulaires?
- Etudes in vivo: transposables à l'Homme pour tous les effets? Effets à long terme?
- Mélanges de SA, de produits et de leurs interactions?

Besoin de faire évoluer en permanence ces procédures réglementaires en fonction des nouvelles connaissances, des risques émergents

L'évaluation *a posteriori* des effets des pesticides = souvent longue mais nécessaire et efficace

Phytopharmacovigilance, Recherche académique, Etudes/Observations en « vie-réelle »

A court terme:

- mesures de gestion pour réduire des expositions
- modification des conditions d'utilisation d'un produit
- (rare) fin anticipée d'AMM
- sensibiliser les populations pour des actions individuelles, locales

} Le plus souvent: motifs de contamination ou d'exposition

A plus long terme:

- faire évoluer les méthodes d'évaluation des risques avant l'AMM
- sensibiliser les populations et les décideurs pour améliorer les politiques publiques de réduction des expositions