POLLINIS
STOPPONS L'EXTINCTION DES POLLINISATEURS

MARS 2026

PROJET CONTAMINATION :

Analyse chimique de la présence de pesticides dans le sol et les plantes des réserves naturelles

À propos de POLLINIS

POLLINIS est une ONG indépendante qui agit pour stopper l'extinction des abeilles et autres insectes pollinisateurs dont dépend l'ensemble de la biodiversité. Financée exclusivement par les dons des citoyens, l'association à but non lucratif agit auprès des pouvoirs publics pour promouvoir un environnement favorable aux pollinisateurs et y contribue elle-même grâce à des projets de terrain. Cet objectif, incontournable pour préserver le vivant et les écosystèmes pour les générations à venir, inclut nécessairement le passage à un modèle agricole respectueux de l'environnement

Entièrement fondée sur l'engagement et le soutien des citoyens au nom desquels elle prend position et mène son travail, POLLINIS appuie toutes ses actions de conservation ou de transformation des politiques publiques sur le constat des scientifiques : partout dans le monde, les insectes – indispensables aux écosystèmes, à l'agriculture et à la sécurité alimentaire – sont en train de disparaître à un rythme effarant.

Fondée en 2012, l'association rassemble aujourd'hui plus d'un million de citoyens et de citoyennes à travers l'Europe.

POLLINIS

1. Introduction

La France possède une riche mosaïque de réserves naturelles [1], abritant des écosystèmes diversifiés qui servent de sanctuaires à la biodiversité. Ces réserves ne se contentent pas d'entretenir des écosystèmes délicats, elles témoignent également de notre engagement en faveur de la préservation de l'environnement. Cependant, sous la surface de ce paysage immaculé se cache une menace silencieuse : l'omniprésence des pesticides [2-3].

Ces dernières années, les inquiétudes se sont accrues concernant la contamination potentielle du sol français par les pesticides [4-5]. Ces produits chimiques se retrouvent souvent dans les milieux environnants par ruissellement, dérive aérienne ou application directe, et leur présence incontrôlée pose de graves risques pour l'équilibre écologique, la santé de la faune et de la flore et, *in fine*, le bien-être humain [6].

Alors que des études concernant la pollution par les pesticides dans les espaces protégés en Europe existent [7-8], les connaissances sur la pollution des réserves naturelles françaises sont encore lacunaires. Reconnaissant l'urgence de cette situation, POLLINIS propose un projet complet, visant à effectuer des analyses chimiques approfondies afin d'évaluer l'étendue de la contamination aux pesticides des sols français, avec un accent particulier sur les réserves naturelles.

Notre hypothèse principale est que les réserves naturelles jouent un rôle de tampon face aux pesticides : leur présence serait détectable, mais significativement plus faible que celle des zones non protégées environnantes. La présence de résidus dans les espaces protégés constituerait une preuve supplémentaire de l'incapacité du système actuel d'évaluation et d'autorisation des pesticides à protéger réellement la biodiversité et les écosystèmes.

Ce projet vise non seulement à quantifier la présence de pesticides, mais aussi à identifier les substances spécifiques impliquées, leurs impacts écologiques potentiels et éventuellement le schéma de leur distribution.

1. https://reserves-naturelles.org/
2. Ribeiro, C. O., Vollaire, Y., Sanchez-Chardi, A., & Roche, (2005). Bioaccumulation and the effects of organochlorine pesticides, PAH and heavy metals in the Eel (Anguilla anguilla) at the Camargue Nature Reserve, France. Aquatic toxicology, 74(1), 53-69.
3. Roche, H., Vollaire, Y., Martin, E., Rouer, C., Coulet, E., Grillas, P., & Banas, D. (2009). Rice fields regulate organochlorine pesticides and PCBs in lagoons of the Nature Reserve of Camargue. Chemosphere, 75(4), 526-533.
4. Froger, C., Jolivet, C., Budzinski, H., Pierdet, M., Caria, G., Saby, N. P., ... & Bispo, A. (2023). Pesticide residues in French soils: occurrence, risks, and persistence. Environmental Science & Technology, 57(20), 7818-7827.
5. Caria, G., Ouddane, B., Net, S., Proix, N., & Froger, C. (2023). Liquid chromatography-high-resolution quadrupole time-of-flight mass spectrometry analysis of pesticides in French agricultural soils. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 1-18.
6. Kaur, R., Choudhary, D., Bali, S., Bandral, S. S., Singh, V., Ahmad, M. A., ... & Chandrasekaran, B. (2024). Pesticides: An alarming detrimental to health and environment. Science of The Total Environment, 170113.
7. Brühl, C.A., Bakanov, N., Köthe, S. et al. Direct pesticide exposure of insects in nature conservation areas in Germany. Sci Rep 11, 24144 (2021).
8. Brühl, C.A., Engelhard, N., Bakanov, N. et al. Widespread contamination of soils and vegetation with current use pesticide residues along altitudinal gradients in a European Alpine valley. Commun Earth Environ 5, 72 (2024).

2. Matériaux et méthodes

Ce protocole est conçu pour garantir un échantillonnage précis et représentatif des sols et des plantes dans les réserves naturelles et leurs environs, dans le but de détecter les résidus de pesticides. Il décrit les étapes clés, de la sélection du site au stockage, nécessaires pour garantir des résultats fiables.

2.1 Matériel

- Truelle/pelle en acier inoxydable ou en plastique propre
- Sacs d'échantillons pré-étiquetés (zip-lock)
- Dispositif GPS pour enregistrer les coordonnées des sites
- Gants jetables (en nitrile, pour éviter toute contamination)
- Glacière avec packs de glace pour le stockage des échantillons (optionnel)
- Marqueur, carnet de terrain et appareil photo pour la documentation

2.2 Sélection des sites d'échantillonnage

En 2024 et 2025, POLLINIS a conclu un partenariat avec 17 réserves naturelles et a obtenu l'autorisation d'y prélever des échantillons de sol et de plantes.

Un ensemble très varié de réserves naturelles a été sélectionné afin de refléter la diversité des tailles et des paysages. La superficie variait considérablement, allant de très petites réserves (<30 ha) à l'une des plus grandes réserves de France (près de 4 000 ha). Quatre réserves étaient très isolées, le champ agricole conventionnel le plus proche étant situé à plus de 5 km. À l'inverse, sept réserves étaient directement adjacentes à des champs activement cultivés avec différents types de cultures. Plus d'informations sur les réserves échantillonnées sont disponibles dans le **Tableau 1.**

Les gestionnaires respectifs de chaque réserve naturelle ont sélectionné 3 à 8 sites d'échantillonnage, sur la base de leurs connaissances et de leur expérience de cette zone. Le choix des sites d'échantillonnage a tenu compte de la taille et de la typologie des réserves. Dans la mesure du possible, les sites d'échantillonnage ont été répartis afin d'assurer une couverture équilibrée des zones périphériques et centrales.

Les gestionnaires ont également eu la possibilité de choisir des sites situés à proximité immédiate mais en dehors des réserves, pour étudier la distribution spatiale des pesticides.

Table 1. Informations sur les réserves naturelles échantillonnées. Des informations sur les cultures à proximité des réserves naturelles (année 2024) ont été trouvées sur le site https://www.agencebio.org/cartobio/.

N° de la réserve	Superficie (ha)	Distance avec la culture la plus proche	Type de culture	Nombre de sites d'échantillonnage	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons contenant des pesticides
1	150	600 m	Luzerne, Riz	4	8	0
2	260	<20 m	Blé, Sorgho, Riz	3	5	0
3	491	<20 m	Vigne, Lavande	4	7	1
4	123	<20 m	Orge	3	6	0
5	579	<20 m	Maïs, Blé	4	8	1
6	2 137	> 5 000 m	-	6	9	0
7	145	200 m	Blé	4	7	3
8	3 929	> 5 000 m	-	6	1	0
9	1 177	900 m	Blé	6	6	0
10	3 028	> 5 000 m	-	6	9	0
11	548	3 000 m	Triticale	6	9	0
12	336	2 000 m	Vigne	3	3	3
13	472	2 500 m	Triticale	4	5	0
14	2 185	> 5 000 m	-	6	9	0
15	268	<20 m	Maïs, Colza, Blé	6	12	0
16	27	<20 m	Blé, Colza	4	8	2
17	310	<20 m	Maïs, Blé	8	16	2

2.3 Échantillonnage

L'échantillonnage a été effectué de juin à octobre 2024 et de mai à juin 2025. Les échantillons ont été prélevés par des techniciens de terrain, formés à l'échantillonnage et à la manipulation des sols : les chargés de recherche scientifique de POLLINIS, ou les agents jugés qualifiés pour cette mission par les gestionnaires des réserves naturelles. Le personnel chargé de l'échantillonnage était accompagné par les gestionnaires des réserves, afin d'éviter toute perturbation du site et d'assurer l'absence d'impact des prélèvements sur les espèces en place. Pour éviter que les résidus de pesticides ne ruissellent, il était recommandé de réaliser l'échantillonnage après au moins deux jours sans pluie.

Les échantillons de sol de surface (0-20 cm de profondeur) ont été prélevés à l'aide d'une pelle et conservés immédiatement dans des sacs en plastique à fermeture éclair. Pour chaque site d'échantillonnage, 200 à 500 g de sol ont été prélevés. Un sac de plantes a également été collecté (20-100 g) sur chaque site, si la végétation en place le permettait. Les coordonnées GPS ont été notées sur chaque site d'échantillonnage.

Les échantillons collectés ont été envoyés à POLLINIS, où ils ont été soit expédiés immédiatement pour analyse, soit conservés à -20°C pour éviter toute dégradation.

2.4 Analyse chimique

Tous les échantillons ont été analysés dans un laboratoire accrédité COFRAC (10), en utilisant la méthode de spectrométrie de masse LC-MS et GC-MS pour évaluer la présence de 650 pesticides et métabolites (la liste complète des substances est disponible sur demande), dans une limite de détection de 0.1 mg/kg.

2.5 Logiciels utilisés

Les calculs, les analyses statistiques et les graphiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Graphpad Prism v.9. Les tableaux ont été réalisés dans Microsoft Excel. Les graphiques du rapport ont été réalisés à l'aide du logiciel Canva. Le traducteur DeepL a été utilisé pour traduire le rapport de l'anglais au français. Les bases de données PubMed (11), BNVD (12), Ephy (13) et Pesticide properties database (14) ont été utilisées pour obtenir des informations sur les pesticides.

10. https://www.phytocontrol.com/; https://www.cofrac.fr/
11. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
12. https://ventes-produits-phytopharmaceutiques.eaufrance.fr/search
13. https://ephy.anses.fr/
14. https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/

3. Résultats

3.1 Échantillonnage

Au total, 173 échantillons ont été prélevés - 96 échantillons de sol et 77 échantillons de fleurs. Onze échantillons de fleurs n'ont pas été analysés, en raison d'une quantité ou d'une qualité insuffisante de l'échantillon.

Sept réserves ont également envoyé des échantillons prélevés en dehors de leur périmètre, à proximité immédiate. Au total, nous avons reçu 14 échantillons de fleurs et 14 échantillons de sol collectés en dehors des réserves (**Fig 1**).

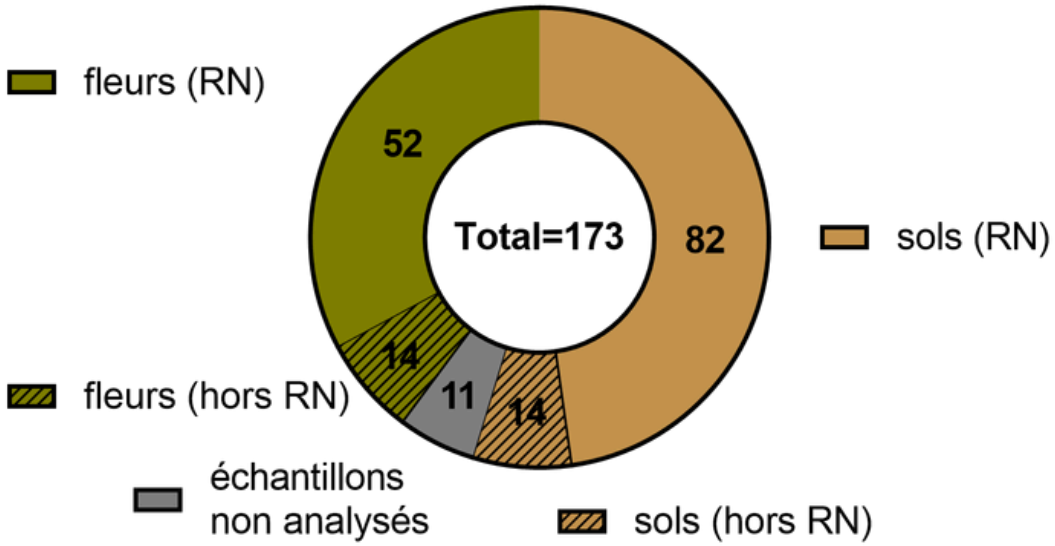

Figure 1. Répartition des échantillons collectés. 173 échantillons ont été collectés. 96 échantillons de sol (82 à l'intérieur des réserves naturelles et 14 à l'extérieur des réserves) et 77 échantillons de fleurs (63 échantillons de fleurs, dont 11 n'ont pas été analysés, collectés à l'intérieur des réserves naturelles et 14 à l'extérieur des réserves naturelles). RN - réserve naturelle.

Les informations sur les échantillons et les pesticides détectés figurent dans les tableaux 2 à 4. Des informations détaillées sur chaque pesticide détecté, y compris leur temps de dégradation ou les effets néfastes documentés dans la littérature scientifique, figurent dans l'annexe à la fin du document.

3.2 Pesticides dans le sol

Des pesticides ont été détectés dans le sol de 4 réserves (24 %). Cinq pesticides différents, dont des métabolites du DDT, un insecticide interdit très persistant, ont été détectés. Au total, 9 échantillons (11 %) sur les 82 prélevés dans les réserves naturelles contenaient des pesticides.

Sur les 14 échantillons prélevés **en dehors** des réserves naturelles, 10 (71 %) contenaient des pesticides. 31 pesticides différents ont été détectés.

3.3 Pesticides dans les plantes

Trois échantillons de plantes **provenant de trois réserves** naturelles différentes ont été testés positifs aux pesticides (~6 %). Neuf pesticides différents ont été détectés.

Huit des 14 échantillons de plantes (57 %) collectés **en dehors des réserves** naturelles contenaient des pesticides, avec 20 molécules différentes détectées.

Table 2. Informations sur les échantillons prélevés à l'intérieur ou à l'extérieur des réserves naturelles

	n° total	n° avec pesticides	n° de pesticides différents
Sols (RN)	82	9	5
Plantes (RN)	52	3	9
Sols (hors RN)	14	10	31
Plantes (hors RN)	14	4	20
tous les échantillons	162	26	47

RN - réserve naturelle

Sur les 162 échantillons de sol et de fleurs analysés, 26 (16 %) contenaient des pesticides. 47 molécules différentes ont été détectées. Six pesticides non autorisés dans l'UE à des fins agricoles ont été détectés.

Six des 17 réserves naturelles (35 %) testées contenaient au moins un échantillon de sol ou de fleurs contaminé par des pesticides.

Table 3. Informations sur les pesticides détectés dans le sol

	Type de pesticide	RN/ hors RN	Fréquence de détection	c(max) [mg/kg]
Aclonifen	Herbicide	hors RN	1	0,10 ± 0,05
Azoxystrobine	Fongicide	hors RN	3	0,085 ± 0,043
Benzovindiflupyr	Fongicide	hors RN	1	0,051 ± 0,026
Bixafen	Fongicide	hors RN	3	0,013 ± 0,007
Boscalide	Fongicide	hors RN	4	0,013 ± 0,007
Chlorantraniliprole	Insecticide	hors RN	1	D <0,01
Chlorotoluron	Herbicide	hors RN	1	0,47 ± 0,17
Cyprodinil	Fongicide	hors RN	1	0,099 ± 0,050
Diflufenican	Herbicide	hors RN	4	0,24 ± 0,10
Epoxiconazole	Fongicide	hors RN	1	D <0,01
Fenpicoxamid	Fongicide	hors RN	1	0,018 ± 0,009
Fenpropidine	Fongicide	hors RN	1	0,061 ± 0,031
Flufenacet	Herbicide	hors RN	2	0,044 ± 0,022
Fluopicolide	Fongicide	hors RN	2	0,085 ± 0,043
Fluopyram	Fongicide	hors RN	4	0,038 ± 0,019
Fluxapyroxad	Fongicide	hors RN	5	0,044 ± 0,022
Mandipropamide	Fongicide	hors RN	1	0,010 ± 0,005
MCPA	Herbicide	hors RN	2	0,59 ± 0,20
Mefentrifluconazole	Fongicide	hors RN	2	0,032 ± 0,016
Metconazole	Fongicide	hors RN	2	0,078 ± 0,039
Metobromuron	Herbicide	hors RN	1	0,029 ± 0,015
Metrafenone	Fongicide	hors RN	3	0,011 ± 0,006
Pendimethaline	Herbicide	hors RN	2	0,11 ± 0,06
Picolinafen	Herbicide	hors RN	1	0,033 ± 0,017
Prochloraz	Fongicide	hors RN	2	0,059 ± 0,030
Propyzamide	Herbicide	hors RN	1	0,014 ± 0,007
Prosulfocarbe	Herbicide	hors RN	2	0,14 ± 0,06
Prothioconazole	Fongicide	hors RN	2	0,084 ± 0,042
Sedaxane	Fongicide	hors RN	2	D <0,01
Tebuconazole	Fongicide	hors RN	3	0,19 ± 0,08
Tetraconazole	Fongicide	hors RN	3	0,014 ± 0,007
DDT(somme)	Insecticide	RN	6	0,13 ± 0,06
Bitrex	Autre	RN	1	0,018 ± 0,009
Bixafen	Fongicide	RN	1	0,010 ± 0,005
Fluopyram	Fongicide	RN	1	D <0,01
Prallethrin	Insecticide	RN	1	0,013 ± 0,007

D - détecté mais inférieur à la limite de quantification - 0,01 mg/kg.; c(max) - la plus forte concentration détectée ; (somme) - somme des métabolites et de la molécule mère. En rouge - substances actives non autorisées dans l'UE en vertu du règlement (CE) n° 1107/2009. RN- réserve naturelle.

Table 4. Informations sur les pesticides détectés dans les fleurs

	Type de pesticide	RN/ hors RN	Fréquence de détection	c(max) [mg/kg]
Amisulbrom	Fungicide	hors RN	1	0,44 ± 0,16
Azoxystrobine	Fungicide	hors RN	1	0,022 ± 0,011
Boscalide	Fungicide	hors RN	1	3,3 ± 0,9
Chlorantraniliprole	Insecticide	hors RN	1	0,021 ± 0,011
Cyantraniliprole	Insecticide	hors RN	1	3,1 ± 0,8
Cyflufenamid	Fungicide	hors RN	1	D <0,01
Difenoconazole	Fungicide	hors RN	2	1,1 ± 0,3
Fluopicolide	Fungicide	hors RN	1	0,018 ± 0,009
Fluopyram	Fungicide	hors RN	1	0,010 ± 0,005
Folpet(somme)	Fungicide	hors RN	2	0,28 ± 0,13
Lambda-Cyhalothrine	Insecticide	hors RN	1	0,15 ± 0,06
Mandipropamide	Fungicide	hors RN	2	1,2 ± 0,4
Mefentrifluconazole	Fungicide	hors RN	1	0,036 ± 0,018
Oxathiapiprolin	Fungicide	hors RN	1	2,0 ± 0,6
Propamocarbe	Fungicide	hors RN	1	0,84 ± 0,28
Prothioconazole	Fungicide	hors RN	2	0,070 ± 0,035
Pyraclostrobine	Fungicide	hors RN	1	0,61 ± 0,21
Tebuconazole	Fungicide	hors RN	1	0,28 ± 0,11
Trifloxystrobine	Fungicide	hors RN	1	D <0,01
Zoxamide	Fungicide	hors RN	2	0,35 ± 0,13
Folpet(somme)	Fungicide	RN	1	0,023 ± 0,012
Ametoctradine	Fungicide	RN	1	D <0,01
Fluxapyroxad	Fungicide	RN	1	D <0,01
Mandipropamide	Fungicide	RN	1	0,011 ± 0,006
Mefentrifluconazole	Fungicide	RN	1	D <0,01
Propamocarbe	Fungicide	RN	1	0,22 ± 0,09
Pyraclostrobine	Fungicide	RN	1	D <0,01
Tebuconazole	Fungicide	RN	2	0,067 ± 0,034
Zoxamide	Fungicide	RN	1	0,017 ± 0,009

D - détecté mais inférieur à la limite de quantification - 0,01 mg/kg. ; c(max) - la plus forte concentration détectée ; (somme) - somme des métabolites et de la molécule mère ; RN- réserve naturelle.

3.4 Type et concentrations de pesticides détectés

Les échantillons prélevés contiennent 47 pesticides différents (Table 2 et 3, Annexe). **Six pesticides ne sont pas autorisés** dans l'UE, en vertu du règlement (CE) n° 1107/2009. Ils ont tous été détectés dans des échantillons de sol. Il s'agit des fongicides époxiconazole, flufénacet et prochloraze, des insecticides DDT (métabolites) et pralléthrine. Bitrex - une substance non autorisée utilisée comme répulsif - a également été détectée.

Dans le sol, des fongicides, des insecticides et des herbicides ont été trouvés, tandis que dans les fleurs, seuls des insecticides et des fongicides ont été détectés.

La majorité des pesticides détectés étaient des fongicides (68 %, soit 32 substances), 9 sont utilisés comme herbicides (19 %) et 5 comme insecticides (10 %). Enfin, la dernière substance retrouvée est un répulsif (agent amérisant) (**Fig 2)**.

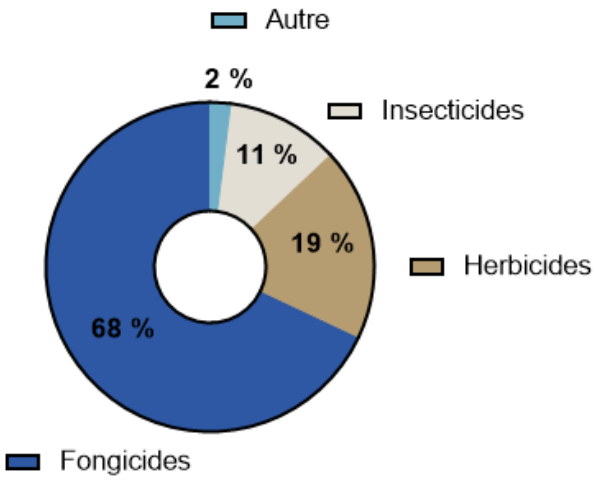

Figure 2. Répartition des pesticides détectés par type d'usage.

À **l'intérieur** des réserves naturelles, la concentration la plus élevée de pesticides détectée est de 0,84 mg/kg (propamocarbe) dans les échantillons de plantes et de 0,13 mg/kg (métabolites du DDT) dans les échantillons de sol. La concentration la plus élevée détectée dans les échantillons à **l'extérieur** des réserves est de 3.3 mg/kg (boscalid) dans les échantillons de plantes et de 0,59 mg/kg (MCPA) dans le sol. En tenant compte des pesticides mesurés dans les échantillons contenant des pesticides, la concentration moyenne de pesticides dans le sol était de 0,04 mg/kg dans les réserves naturelles et de 0,07 mg/kg en dehors des réserves. Dans le cas des plantes, la concentration moyenne de pesticides était de 0,05 mg/kg à l'intérieur des réserves et de 0,59 mg/kg à l'extérieur des réserves.

Le pesticide le plus souvent détecté dans les échantillons de sol est le fongicide fluxapyroxad (5 fois) dans les échantillons prélevés à l'extérieur des réserves et le DDT (métabolites) dans les échantillons prélevés à l'intérieur des réserves (6 fois). Dans le cas des fleurs, à l'intérieur des réserves la substance la plus détectée est le tébuconazole (deux fois). Hors réserves, 5 substances ont également été retrouvées dans deux échantillons différents : le zoxamide, le prothioconazole, le mandipropamide, le folpet et le difénoconazole.

Sur la base des valeurs connues de DT50 (temps nécessaire pour que 50 % d'une substance se dégrade), 6 pesticides détectés ont été classés comme **très persistants** (DT50 : >365 jours), 17 comme **persistants** (DT50 : 100–365 jours), 12 comme **modérément persistants** (DT50 : 30–100 jours) et 11 comme **non persistants** (DT50 : <30 jours) (**Fig 3a**).

La grande majorité des 47 substances actives différentes sont classées comme pesticides hautement dangereux (**highly hazardous pesticides**). Parmi elles, 41 substances sont classées comme pesticides hautement dangereux de type II, dont 3 également classées de type I (DDT, époxyconazole and tetraconazole) **(Fig 3b**). Le type I identifie les pesticides présentant une forte toxicité pour la santé humaine selon les critères de la FAO/OMS, tandis que le type II suit une approche plus large alignée sur les critères de l'ONG PAN, qui inclut également les dangers environnementaux tels que la toxicité pour les organismes non ciblés, la persistance et la bioaccumulation.

15 pesticides sont candidats à la substitution, dont 3 sont déjà interdits. Un produit candidat à la substitution (PCS) est une catégorie réglementaire définie par le règlement européen (CE) n° 1107/2009. Il s'agit d'une substance active approuvée, mais qui présente des propriétés dangereuses.

Selon les informations relatives aux risques pour la santé humaine de la base de données sur les propriétés des pesticides, 10 pesticides sont connus pour perturber le système endocrinien. Huit sont toxiques pour la reproduction, 5 causent des troubles du développement et 6 sont répertoriés comme potentiellement cancérigènes pour l'homme. Quatre substances sont hautement toxiques pour les abeilles, 7 pour les oiseaux et 22 pour les mammifères. Des informations plus détaillées sur la dangerosité de chaque substance sont disponibles en annexe.

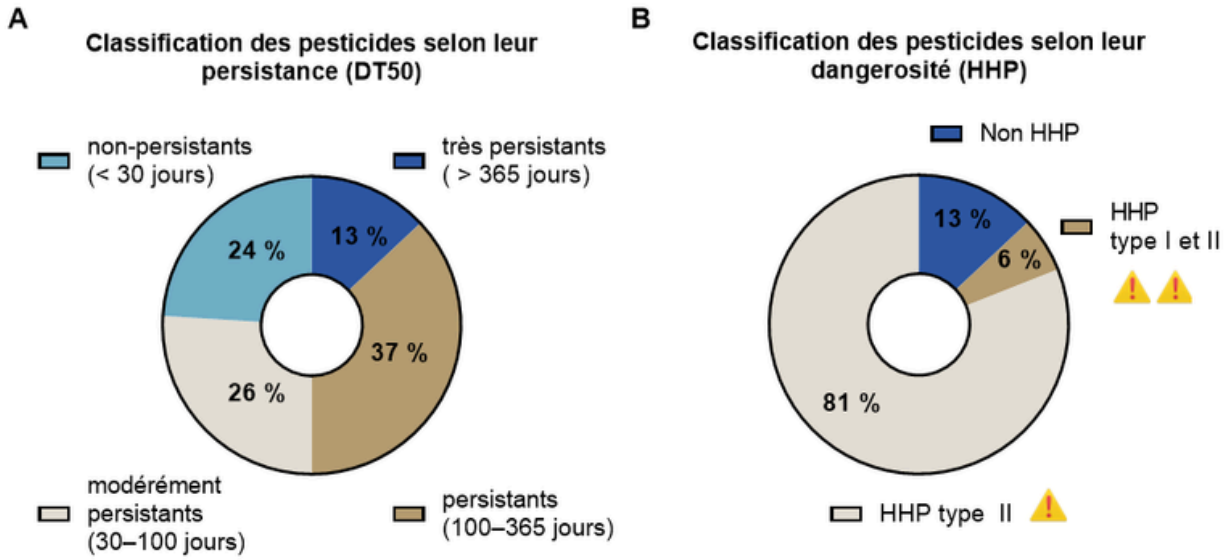

Figure 3. Classification des pesticides selon leur **A)** Persistance (basé sur DT50 - temps nécessaire pour que 50 % d'une substance se dégrade) et **B)** Dangerosité (basé sur la liste des pesticides hautement dangereux (Highly Hazarous Pesticides - HHP) de la base de données sur les propriétés des pesticides (https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/).

4. Discussion

4.1 Pesticides dans les réserves naturelles

Contrairement à toutes les attentes selon lesquelles les réserves naturelles seraient exemptes de contamination par les pesticides, notre étude révèle la présence de pesticides dans six des 17 réserves échantillonnées. Au total, 16 % de tous les échantillons analysés au cours de cette étude contenaient des pesticides, soit 9 % si l'on ne tient compte que des échantillons prélevés dans les réserves naturelles.

4.2 Présence de pesticides non autorisés

Étonnamment, **six** des 47 pesticides détectés ne sont pas autorisés à des fins agricoles dans l'Union européenne. La détection du DDT s'explique facilement par sa persistance. Le DDT étant interdit depuis les années 80 en Europe, sa présence dans nos échantillons est très probablement d'origine historique [15]. Le fongicide époxyconazole, dont l'autorisation a expiré en 2019, est également probablement présent en raison de sa persistance, de même que le prochloraz (interdit fin 2021) et le flufénacet, qui est interdit mais dont la période de grâce permettant son utilisation est toujours en cours **(Figure S1).**

Le bitrex est une molécule qui se distingue dans notre liste, car il ne s'agit pas d'un pesticide, mais d'un répulsif. Celui-ci n'a jamais été autorisé en France, ni comme produit phytosanitaire (Regulation (EC) No 1107/2009) ni en tant que biocide (Regulation (EC) No. 528/2012), nous ne pouvons donc que supposer comment ce produit chimique s'est retrouvé dans l'environnement. Une hypothèse serait qu'il sert de co-formulant dans un autre produit. Le bitrex n'est pas persistant, son application doit donc être récente.

Le dernier pesticide figurant sur la liste des substances actives non autorisées est la pralléthrine. Au moment du prélèvement, cet insecticide n'avait encore jamais été autorisé en France pour une utilisation dans l'agriculture. Il n'a obtenu que récemment son autorisation en tant que biocide, en mars 2026. Son origine dans nos échantillons reste donc incertaine, mais avec un temps de dégradation moyen de 27 jours, l'application était également récente.

4.3 Comparaison entre différents types d'échantillons

Étant donné le faible nombre d'échantillons collectés en dehors des réserves naturelles par rapport à ceux prélevés au sein des réserves, il n'est pas possible de réaliser une comparaison statistique scientifiquement pertinente mettant en évidence les différences entre les deux types d'échantillons. L'évaluation montre toutefois que les échantillons prélevés à l'extérieur des réserves contiennent une plus grande variété de pesticides et à des concentrations plus élevées que les échantillons obtenus à l'intérieur des réserves (Table 3-4). Une plus grande variété de pesticides et des concentrations plus élevées ont par ailleurs été détectées dans les échantillons de sol par rapport aux échantillons des plantes, quel que soit le lieu d'origine des échantillons (à l'intérieur ou à l'extérieur des réserves naturelles).

Pour déterminer si les concentrations mesurées dans notre étude sont élevées ou faibles, nous n'avons pas pu appliquer de seuils réglementaires, car dans l'Union européenne il n'existe pas de “concentration réglementaire acceptable“ (RAC), comme c’est le cas pour les résidus de pesticides dans l'eau. Nous avons donc dû comparer nos résultats avec les valeurs de “concentration environnementale mesurée” (MEC) fournies par des études publiées similaires à la nôtre et utilisant un protocole similaire ou identique (même si aucune autre étude ne fait état d'échantillons prélevés dans des réserves naturelles) [16, 17].

Nous avons constaté que, dans plusieurs cas, la concentration maximale mesurée dans notre étude dépasse la concentration moyenne rapportée dans les études précédentes. Dans certains cas, elle dépasse même la concentration maximale observée dans ces études **(Table 5-6).** Cela vaut aussi bien pour les échantillons de sol que pour les échantillons de fleurs. Par exemple, dans le cas du **bixafen** présent dans un échantillon de sol prélevé dans une réserve naturelle, sa concentration dépasse la concentration moyenne mesurée dans une autre étude. Le **propamocarbe,** détecté dans un échantillon de fleurs prélevé dans une réserve naturelle, dépasse même la concentration maximale mesurée dans cette même étude. Malheureusement, nous n'avons pas pu effectuer une telle comparaison pour tous les pesticides détectés dans notre étude, car pour certains pesticides, aucune donnée n'est disponible dans d'autres articles scientifiques.

Table 5. Les pesticides détectés dans notre étude à des concentrations plus élevées que les concentrations moyennes rapportées dans Honert *et al.* 2024 - sol.

Sol	RN/hors RN	c(max) POLLINIS	c(mean) Honert et al.	c(max) Honert et al.
Azoxystrobine	hors RN	0,085	0,00602	0,52592
Bixafen	hors RN	0,013	0,00272	0,01506
Diflufenican	hors RN	0,24	0,00092	0,0043
Flufenacet	hors RN	0,044	0,00024	0,00068
Metconazole	hors RN	0,078	0,0029	0,01703
Metobromuron	hors RN	0,029	0,00017	0,0002
Pendimethaline	hors RN	0,11	0,02422	0,98118
Propyzamide	hors RN	0,014	0,00024	0,00065
Prosulfocarbe	hors RN	0,14	0,00027	0,00078
Tebuconazole	hors RN	0,19	0,00283	0,02032
Bixafen	RN	0,01	0,00272	0,01506

Concentrations en mg/kg. Les concentrations supérieures à la concentration **maximale** mesurée dans Honert *et al.* 2025 sont indiquées en rouge. RN - réserve naturelle.

Table 6. Les pesticides détectés dans notre étude à des concentrations plus élevées que les concentrations moyennes rapportées dans Honert *et al.* 2024 - fleurs.

Fleurs	RN/hors RN	c(max) POLLINIS	c(mean) Honert et al.	c(max) Honert et al.
Boscalid	hors RN	3,3	0,24068	9,22043
Cyantraniliprole	hors RN	3,1	0,04187	0,36498
Difenoconazole	hors RN	1,1	0,13889	3,16856
Mandipropamide	hors RN	1,2	0,02281	1,45195
Propamocarbe	hors RN	0,84	0,00068	0,00197
Pyraclostrobine	hors RN	0,61	0,00282	0,0664
Tebuconazole	hors RN	0,28	0,1233	0,78149
Propamocarbe	RN	0,22	0,00068	0,00197

Concentrations en mg/kg. Les concentrations supérieures à la concentration **maximale** mesurée dans Honert *et al.* 2025 sont indiquées en rouge. RN - réserve naturelle.

Malheureusement, nous n'avons pas pu effectuer une telle comparaison pour tous les pesticides détectés dans notre étude, car pour certains pesticides, aucune donnée n'est disponible dans d'autres études.

4.5 Les faibles concentrations de pesticides sont-elles importantes malgré tout ?

L'analyse de nos échantillons a souvent révélé uniquement des traces ou de faibles concentrations de pesticides, mais celles-ci ne doivent pas être sous-estimées. Un nombre croissant d'études scientifiques démontrent que l'exposition à de faibles doses de pesticides pourrait avoir des conséquences négatives sur les organismes non ciblés, en particulier les pollinisateurs et autres invertébrés bénéfiques [18-21]. Des concentrations faibles de pesticides sont susceptibles de perturber le comportement et la physiologie des pollinisateurs tels que les abeilles. Parmi les effets négatifs observés , on retrouve l'altération de la navigation et de l'activité de butinage, la perturbation de la reproduction ou encore la diminution de l'immunité. Ces effets ne causent pas immédiatement la mort, mais contribuent au déclin à long terme de la santé des individus et des colonies.

4.6 Effets cocktail et effets synergiques des pesticides

Il est important de souligner que, dans la nature, les organismes ne sont jamais exposés à une seule substance active à la fois, mais plutôt à un mélange de substances. Nous appelons ce phénomène “l'effet cocktail”. Plusieurs substances actives présentes peuvent interagir de manière cumulative ou synergique, rendant la toxicité globale du mélange supérieure à la toxicité des substances individuelles présentes dans le mélange [22-24].

Cette réalité est bien connue dans le monde scientifique et de nouvelles études axées sur les effets des mélanges apparaissent fréquemment. Cependant, l'évaluation actuelle des risques des pesticides reste lacunaire et ne prend pas en compte ce phénomène. Actuellement, les produits sont évalués sur la base des substances actives individuelles qui les composent, sans tenir compte de la complexité des mélanges environnementaux et de leurs effets sur les organismes non ciblés.

4.7 Limites de cette étude

Les résultats de cette étude pourraient être affectés par trois limites. 1) Les périodes d'échantillonnage n'ont pas toujours coïncidé avec la période d'application maximale des pesticides, en raison de problèmes d'autorisation d’accès aux réserves. 2) La limite de détection du laboratoire (0.1 mg/kg) n'a pas permis de détecter les très faibles concentrations ou traces de pesticides potentiellement présentes. 3) Le nombre d’échantillons prélevés à l’extérieur des réserves n’est pas suffisant pour établir des statistiques robustes concernant la différence de teneur en pesticides entre les échantillons prélevés à l’extérieur et ceux prélevés à l’intérieur.

15. Turusov V, Rakitsky V, Tomatis L. Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT): ubiquity, persistence, and risks. Environ Health Perspect. 2002 Feb;110(2):125-8. doi: 10.1289/ehp.02110125. PMID: 11836138; PMCID: PMC1240724.

16. Honert, C., Mauser, K., Jäger, U. et al. Exposure of insects to current use pesticide residues in soil and vegetation along spatial and temporal distribution in agricultural sites. Sci Rep 15, 1817 (2025). https://doi.org/10.1038/s41598-024-84811-4

17. Froger C, Jolivet C, Budzinski H, Pierdet M, Caria G, Saby NPA, Arrouays D, Bispo A. Pesticide Residues in French Soils: Occurrence, Risks, and Persistence. Environ Sci Technol. 2023 May 23;57(20):7818-7827. doi: 10.1021/acs.est.2c09591. Epub 2023 May 12. PMID: 37172312; PMCID: PMC10210535.

18. Siviter H, Pardee GL, Baert N, McArt S, Jha S, Muth F. Wild bees are exposed to low levels of pesticides in urban grasslands and community gardens. Sci Total Environ. 2023 Feb 1;858(Pt 2):159839. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.159839. Epub 2022 Nov 2. PMID: 36334673.

19. Siviter H, Richman SK, Muth F. Field-realistic neonicotinoid exposure has sub-lethal effects on non-Apis bees: A meta-analysis. Ecol Lett. 2021 Dec;24(12):2586-2597. doi: 10.1111/ele.13873. Epub 2021 Sep 6. PMID: 34488245.

20. Siviter H, Koricheva J, Brown MJF, Leadbeater E. Quantifying the impact of pesticides on learning and memory in bees. J Appl Ecol. 2018 Nov;55(6):2812-2821. doi: 10.1111/1365-2664.13193. Epub 2018 Jul 10. PMID: 30449899; PMCID: PMC6221055.

21. Tosi S, Nieh JC, Brandt A, Colli M, Fourrier J, Giffard H, Hernández-López J, Malagnini V, Williams GR, Simon-Delso N. Long-term field-realistic exposure to a next-generation pesticide, flupyradifurone, impairs honey bee behaviour and survival. Commun Biol. 2021 Jun 28;4(1):805. doi: 10.1038/s42003-021-02336-2. PMID: 34183763; PMCID: PMC8238954.

22. Tosi S, Sfeir C, Carnesecchi E, vanEngelsdorp D, Chauzat MP. Lethal, sublethal, and combined effects of pesticides on bees: A meta-analysis and new risk assessment tools. Sci Total Environ. 2022 Oct 20;844:156857. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.156857. Epub 2022 Jun 24. PMID: 35760183.

23. Siviter H, Bailes EJ, Martin CD, Oliver TR, Koricheva J, Leadbeater E, Brown MJF. Agrochemicals interact synergistically to increase bee mortality. Nature. 2021 Aug;596(7872):389-392. doi: 10.1038/s41586-021-03787-7. Epub 2021 Aug 4. PMID: 34349259.

24. Albacete S, Sancho G, Azpiazu C, Sgolastra F, Rodrigo A, Bosch J. Exposure to sublethal levels of insecticide-fungicide mixtures affect reproductive success and population growth rates in the solitary bee Osmia cornuta. Environ Int. 2024 Aug;190:108919. doi: 10.1016/j.envint.2024.108919. Epub 2024 Jul 30. PMID: 39094406.

Conclusion

Les réserves naturelles jouent un rôle fondamental en tant que refuges pour la biodiversité, en offrant une protection aux espèces et aux écosystèmes face aux pressions exercées par les activités agricoles et industrielles environnantes. Le maintien de l'intégrité environnementale de ces aires protégées est donc essentiel pour préserver leurs fonctions écologiques et leur valeur en matière de conservation. Dans ce contexte, la présence de pesticides au sein des réserves naturelles constitue un enjeu majeur, ces espaces étant destinés à rester exempts d'apports chimiques d'origine anthropique.

Dans cette étude, nous avons confirmé notre hypothèse selon laquelle, malgré leur statut protégé, les réserves naturelles sont susceptibles de contenir des pesticides. Même si ces substances sont présentes en concentration et en diversité moins importantes que dans les zones situées hors des réserves naturelles, ces résultats indiquent qu'il est difficile de garantir une isolation totale vis-à-vis des contaminations chimiques au sein des zones protégées. Parmi les substances détectées figurent des pesticides qui ne sont plus autorisés à l'usage. La présence de composés persistants, tels que certains pesticides historiques interdits depuis plusieurs décennies, met en évidence la persistance environnementale à long terme de certaines molécules et reflète l'héritage de pratiques agricoles passées dont les effets continuent de se manifester dans les écosystèmes actuels. À l'inverse, la détection de pesticides non autorisés présentant des temps de dégradation relativement courts suggère des apports plus récents, susceptibles de résulter d'applications illégales ou non intentionnelles à proximité des réserves.

La détection de pesticides dans les réserves naturelles ne doit pas être minimisée. Même à de faibles niveaux, ces contaminants peuvent engendrer des risques écologiques, notamment par le biais d'expositions chroniques, d'effets cocktails et d'interactions synergiques entre différentes substances. Ces effets combinés sont rarement pris en compte dans les cadres classiques d'évaluation des risques, alors qu'ils peuvent avoir des conséquences importantes sur les organismes sensibles, en particulier les pollinisateurs et autres espèces non ciblées, ainsi que sur le fonctionnement global des écosystèmes.

En conclusion, nos résultats soulignent la nécessité d'une vigilance continue et de mesures de protection renforcées afin de garantir que les réserves naturelles demeurent exemptes de polluants chimiques, assurant ainsi leur rôle de refuges pour la faune et le maintien de leurs fonctions écologiques.

Les prochaines étapes

POLLINIS a conclu un partenariat avec l'équipe scientifique du professeur Simone Tosi de l'université de Turin, en Italie. Son équipe va utiliser les concentrations mesurées dans cette étude pour calculer le risque spécifique pour les abeilles et autres pollinisateurs. Cette étude inédite fournira des données pertinentes et nouvelles sur la menace que représentent les pesticides pour les pollinisateurs et donnera certainement lieu à une publication scientifique de grande valeur. Une publication dans une revue à comité de lecture est prévue pour fin 2026 / début 2027.

En 2026, nous prévoyons de collecter davantage d'échantillons en dehors des réserves afin d'équilibrer le nombre d'échantillons à l'intérieur et à l'extérieur des réserves et de pouvoir ainsi établir des statistiques plus robustes.

Contact

POLLINIS
10, rue Saint Marc
75002 Paris
+33 1 40 26 40 34
contact@pollinis.org
www.pollinis.org

POLLINIS

Annexe

⚠ Highly Hazardous Pesticide (HHP) : Alerte de type II

⚠⚠ Highly Hazardous Pesticide (HHP) : Alerte de type I

La liste ci-dessous contient des informations sur les pesticides détectés. La base de données sur les propriétés des pesticides a été utilisée pour collecter les données : PPDB: Pesticide Properties DataBase - AERU. Le DT50 correspond à la demi-vie, c'est-à-dire le temps nécessaire pour que 50 % d'une substance se dégrade. Les effets sublétaux listés sont des effets négatifs observés chez l'être humain. Les chiffres du poids des substances vendues concernent la France (BNV-D).

Pesticides détectés dans les réserves naturelles - non autorisés dans l'UE

DDT ⚠⚠
- Insecticide
- Trés persistant - DT50 >5000 jours
- Haute toxicité pour les abeilles
- Perturbateur endocrinien, reprotoxicité

Bitrex ⚠
- Répulsif
- Non persistant - DT50 45 jours
- Toxicité modérée pour les oiseaux et les mammifères
- Irritant

Prallethrine ⚠
- Insecticide - biocide
- DT50 indisponible
- Haute toxicité pour les abeilles et les poissons

Pesticides détectés dans les réserves naturelles - autorisés dans l'UE

Mandipropamide ⚠
- Fongicide (99 352 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 50 jours
- Toxicité faible

Fluxapyroxad ⚠
- Fongicide (119 088 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 183 jours
- Toxicité modérée pour les oiseaux

Ametoctradine ⚠
- Fongicide (72 818 kg vendus en 2023)
- Non persistant - DT50 2 jours
- Toxicité faible

Zoxamide
- Fongicide (68 872 kg vendus en 2023)
- Non persistant - DT50 5,5 jours
- Toxicité élevée pour les mammifères
- Toxique pour le foie et la thyroïde

Folpet ⚠️
- Fongicide (920 841 kg vendus en 2023)
- Non persistant - DT50 4,7 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Genotoxicité

Mefentrifluconazole ⚠️
- Fongicide (127 998 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 268 jours
- Toxicité modérée pour les oiseaux

Pyraclostrobin ⚠️
- Fongicide (135 851 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 42 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères et les oiseaux
- Reprotoxicité

Propamocarbe ⚠️
- Fongicide (10 175 kg vendus en 2023)
- Non persistant - DT50 14 jours
- Toxicité modérée pour les abeilles et les poissons
- Perturbateur endocrinien

Fluopyram ⚠️
- Fongicide (127 256 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 309 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères, haute toxicité pour les oiseaux
- Perturbateur endocrinien

Bixafen ⚠️
- Fongicide (52 875 kg vendus en 2023)
- Trés persistant - DT50 500 jours
- Haute toxicité pour les poissons
- Toxicité développementale et hépatique

Tebuconazole ⚠️ candidat à la substitution
- Fongicide (570 325 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 63 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Perturbateur endocrinien

Pesticides détectés seulement en dehors des réserves - non autorisés dans l'UE

Epoxiconazole ⚠️⚠️ candidat à la substitution
- Fongicide (114 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 353.5 jours
- Haute toxicité pour les oiseaux et les mammifères
- Reprotoxique, toxicité pour le développement et perturbateur endocrinien

Flufenacet ⚠️ candidat à la substitution
- Herbicide (809 531 kg vendus en 2023)
- Non persistant - DT50 12 jours
- Haute toxicité pour les oiseaux et les mammifères
- Perturbateur endocrinien, toxicité pour le développement

Prochloraz ⚠️ candidat à la substitution
- Fongicide (485 kg vendus en 2023)
- Persistant - 120 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères, les oiseaux et les poissons
- Perturbation endocrinienne

Pesticides détectés seulement en dehors des réserves - autorisés dans l'UE

Chlorantraniliprole ⚠️
- Insecticide (14 641 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 597 jours
- Modérément toxique pour les oiseaux et les abeilles
- Reprotoxicité

Difenoconazole ⚠️ candidat à la substitution
- Fongicide (218 020 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 133 jours
- Haute toxicité pour les oiseaux et les mammifères
- Perturbateur endocrinien et reprotoxicité

Cyflufenamid
- Fongicide (10 173 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 210 jours
- Haute toxicité pour les mammifères, modérée pour les oiseaux

Amisulbrom ⚠️
- Fongicide (16 938 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 143 jours
- Toxicité modérée pour les oiseaux
- Reprotoxicité, toxicité sur le développement

Oxathiapiprolin ⚠️
- Fongicide (10 163 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 121 jours
- Toxicité modérée pour les oiseaux et les abeilles
- Substance potentiellement toxique pour le foie et la vésicule biliaire

Trifloxystrobine ⚠️
- Fongicide (93 031 kg vendus en 2023)
- Non-persistant - DT50 0.34 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Reprotoxicité, toxicité sur le développement

Aclonifen ⚠️ candidat à la substitution
- Herbicide (1 049 067 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 117 jours
- Haute toxicité pour les mammifères et les poissons
- Substance potentiellement cancérigène

Azoxystrobine ⚠️
- Fongicide (319 512 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 78 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Toxique pour le foie, effets mineurs sur la reproduction et le développement

Benzovindiflupyr ⚠️ candidat à la substitution
- Fongicide (75 288 kg vendus en 2023)
- Très persistant - DT50 908 jours
- Haute toxicité pour les mammifères et les poissons
- Possiblement toxique pour le foie

Bixafen ⚠️

- Fongicide (52 875 kg vendus en 2023)
- Très persistant - DT50 500 jours
- Haute toxicité pour les poissons
- Perturbateur de la reproduction et du développement

Boscalid ⚠️

- Fongicide (69 841 kg vendus en 2023)
- Très persistant - DT50 484 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Toxique pour le foie et la thyroïde

Chlorotoluron ⚠️ candidat à la substitution

- Herbicide (1 270 599 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 33 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Substance potentiellement cancérigène

Cyprodinil ⚠️ candidat à la substitution

- Fongicide (189 646 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 60 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Perturbateur endocrinien

Diflufenican ⚠️ candidat à la substitution

- Herbicide (533 037 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 94 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères

Fenpicoxamid ⚠️

- Fongicide (44 732 kg vendus en 2023)
- Non-persistant - DT50 3 jours
- Haute toxicité pour les poissons
- Possibilité de toxicité hépatique et rénale

Fenpropidine ⚠️

- Fongicide (321 251 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 90 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Faibles indices de cancérogénicité

Fluopicolide ⚠️ candidat à la substitution
- Fongicide (47 727 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 271 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Substance potentiellement toxique pour le foie, les reins et la rate

Mandipropamide ⚠️
- Fongicide (99 352 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 49 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères
- Hépatotoxique

MCPA
- Herbicide (415 762 kg vendus en 2023)
- Non-persistant - DT50 3 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Possibilité de toxicité hépatique et rénale

Metconazole ⚠️ candidat à la substitution
- Fongicide (115 931 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 142 jours
- Haute toxicité pour les mammifères et les oiseaux
- Possibilité de toxicité hépatique

Metobromuron
- Herbicide (283 433 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 34 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères, les oiseaux et les poissons
- Possibilité de toxicité pour le sang, la rate et la moelle osseuse

Metrafenone ⚠️
- Fongicide (44 527 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 200 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Toxique pour le foie et les reins, potentiellement cancérigène

Pendimethaline ⚠️ candidat à la substitution
- Herbicide (1 785 361 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 182 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères, les oiseaux et haute pour les poissons
- Perturbateur endocrinien, toxique pour la thyroïde et le foie, potentiellement cancérigène

Propyzamide ⚠️ candidat à la substitution

- Herbicide (972 333 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 50 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères, les oiseaux et les poissons
- Possibilité de toxicité pour le foie, les reins et la rate, potentiellement cancérigène

Prosulfocarbe

- Herbicide (6 330 111 kg vendus en 2023)
- Non-persistant - DT50 12 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères, les oiseaux, les poissons et les abeilles

Prothioconazole

- Fongicide (649 998 kg vendus en 2023)
- Non-persistant - DT50 12 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Substance potentiellement toxique pour le foie et les reins

Sedaxane ⚠️

- Fongicide (55 154 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 108 jours
- Toxicité modérée pour les mammifères, les oiseaux, les poissons et les abeilles
- Toxique pour le foie et la thyroïde, potentiellement cancérigène

Cyantraniliprole ⚠️

- Insecticide (12 910 kg vendus en 2023)
- Moyennement persistant - DT50 34 jours
- Haute toxicité pour les abeilles
- Potentiellement toxique pour le foie et la thyroïde

Tetraconazole ⚠️⚠️

- Fongicide (29 486 kg vendus en 2023)
- Très persistant - DT50 365 jours
- Haute toxicité pour les mammifères
- Cancérogène, toxique pour la reproduction et toxique pour le développement

Lambda-Cyhalothrine ⚠️ candidat à la substitution

- Insecticide (87 243 kg vendus en 2023)
- Persistant - DT50 175 jours
- Haute toxicité pour les mammifères, les oiseaux, les poissons et les abeilles

Source d'information:
Lewis, K.A., Tzilivakis, J., Warner, D. and Green, A. (2016) An international database for pesticide risk assessments and management. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, 22(4), 1050-1064. DOI: 10.1080/10807039.2015.1133242

Chronologie des autorisations des 6 pesticides non autorisés détectés dans cette étude

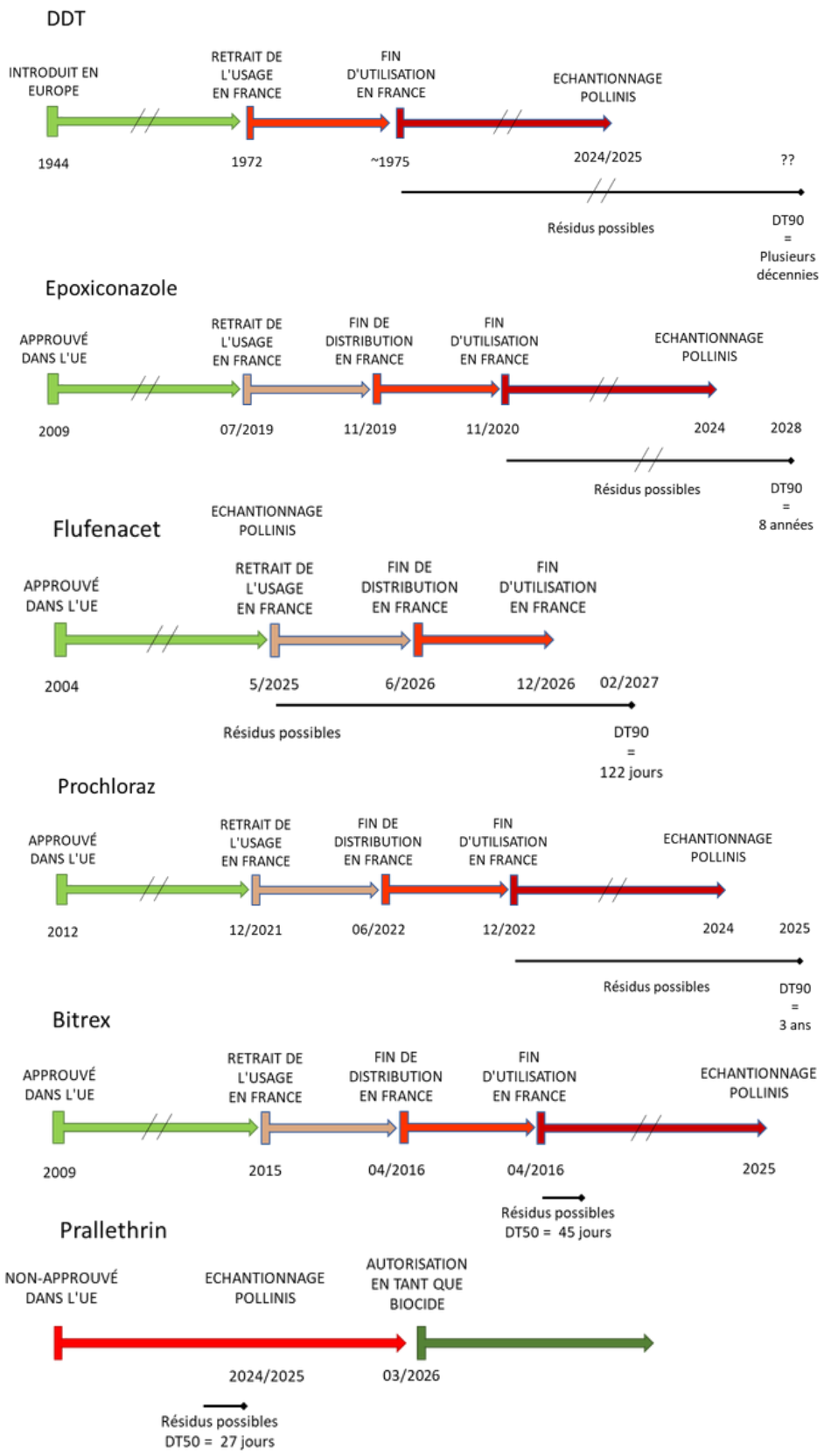

Figure supplémentaire 1. Chronologie des autorisations des 6 pesticides non autorisés détectés dans cette étude. Source: https://echa.europa.eu ; https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances ; https://ephy.anses.fr/