



PESTICIDES



BIODIVERSITÉ



COMITÉ DE RÉDACTION

Rédaction : Coline Lenseigne, Nadine Lauverjat.

Relecture : Christian Pacteau.

Conception graphique et mise en page : Yohann Garcia.

© 2019 Générations Futures.

179, rue La Fayette

75010 Paris

01 45 79 07 59

adherent@generations-futures.fr

www.generations-futures.fr

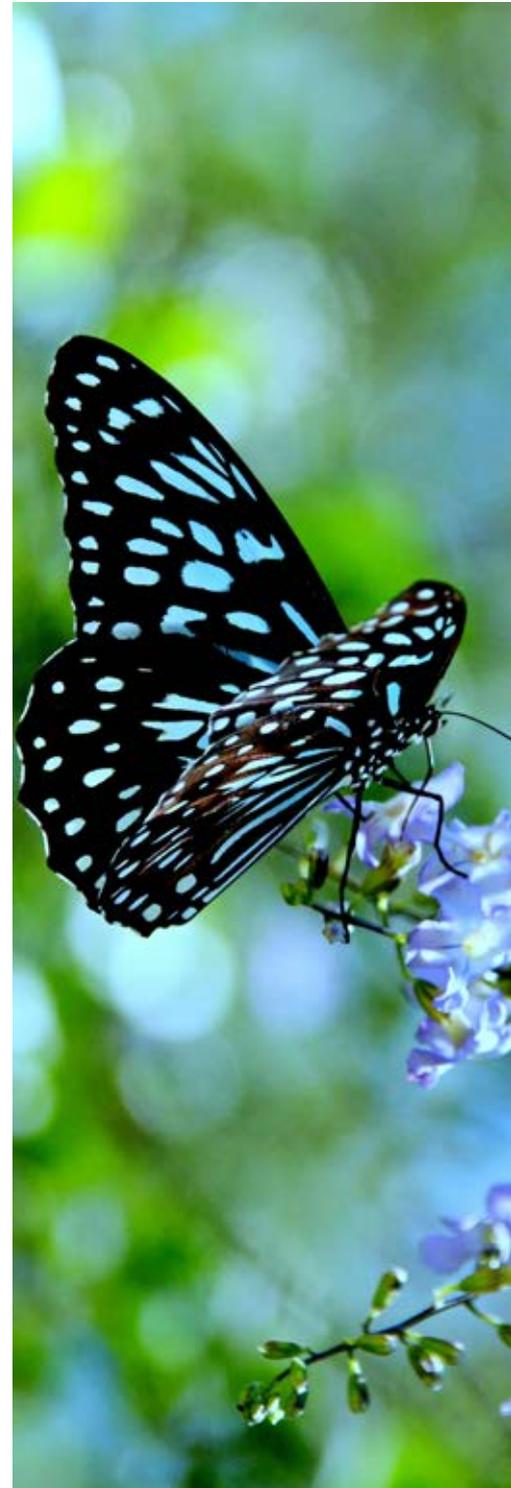
SOMMAIRE

1. **Les pesticides précipitent la mortalité des pollinisateurs..... 5**

2. **Les oiseaux : un indicateur de l'état des milieux..... 10**
 - 2.1 Les oiseaux doublement menacés
 - 2.2 Les pesticides polluent et appauvrissent les milieux naturels

3. **Une contamination généralisée jusque dans les milieux aquatiques..... 15**
 - 3.1 Les nappes phréatiques, indicateur de pollution de l'ensemble des milieux naturels
 - 3.2 La faune intoxiquée

4. **Solution : se diriger vers l'agriculture biologique..... 19**
 - 4.1 Plus d'agriculture biologique pour plus de diversité
 - 4.2 Sortir des pesticides est possible et nécessaire



INTRODUCTION



La biodiversité englobe la diversité de la vie à tous les niveaux : la diversité des espèces, la diversité génétique ainsi que la diversité des milieux et des écosystèmes. Une biodiversité élevée est une condition importante pour la conservation de processus essentiels tels que la régulation naturelle, la pollinisation des fleurs d'arbres fruitiers par les insectes et les processus de formation des sols et de décomposition de la matière organique.

Les pesticides chimiques de synthèse ont pour fonction – comme le suffixe en « cide » l'indique – de tuer les êtres vivants considérés comme des « pest », des parasites. Certains de ces produits cibleront plus particulièrement des champignons, d'autres des insectes ou encore certaines herbes jugées indésirables.

Les pesticides ciblent des récepteurs basiques. Par exemple, la cible privilégiée des insecticides est le système nerveux. Le neurologue Oliver Sacks a fait l'observation suivante : « Les neurones sont essentiellement les mêmes, de la vie animale la plus primitive à la plus avancée ». Si « insecticide » induit l'idée que seuls les insectes sont ciblés, il n'en est rien. Quels que soient les organismes ciblés des pesticides (insecticide, herbicide, fongicide, rodenticide...), les effets indésirables (espèces ou organes touchés, voies métaboliques) sont en général rigoureusement imprévisibles. François Ramade, écotoxicologue français de renommée mondiale, affirme que les pesticides sont en fait tous des biocides (qui tuent tout). Qu'en est-il réellement de leur impact sur la biodiversité ? Quid des équilibres des écosystèmes, de la vie du sol, des pollutions des milieux et de leurs conséquences sur la faune et la flore ? Ce dossier fait le point et vous donne des réponses en compilant différentes données et études scientifiques récemment parues sur le sujet.



© Aaron Burden/Ursplash.

1. LES PESTICIDES

PRÉCIPITENT LA MORTALITÉ

DES POLLINISATEURS



© spoiler/gen/Adobe Stock

1. LES ABEILLES MENACÉES

80 % des cultures à travers le monde sont dépendantes de l'activité des insectes pour la pollinisation, au premier rang desquels les abeilles.

L'INRA a évalué le service environnemental rendu par les abeilles à 153 milliards d'euros par an dans le monde (programme Alarm, 2006-2009).

Lorsque l'on parle de l'appauvrissement de la biodiversité, un sujet majeur de préoccupation est celui de la disparition des abeilles ainsi que de tous les pollinisateurs. En effet, l'abeille est l'emblème de la biodiversité puisqu'elle pollinise plus de 80 % des espèces de plantes¹. Or, il s'avère que les pesticides précipitent la mortalité des insectes pollinisateurs. Une des études notables sur le sujet a été menée au Royaume-Uni pendant dix-huit ans². Publiée le 16 août 2016 par la revue Nature Communications et signée par sept chercheurs du Centre pour l'écologie et l'hydrologie de Wallingford et de Fera Science Limited, elle montre en quoi les insecticides de la famille des néonicotinoïdes « tuent massivement abeilles et bourdons³ ». Les néonicotinoïdes, encore massivement utilisés jusqu'en 2018, visent à éliminer des insectes dits « ravageurs » qui menacent les cultures agricoles. Les chercheurs de l'étude en question ont démontré que les néonicotinoïdes multiplient par trois la mortalité des abeilles et autres pollinisateurs.

Les chercheurs ont établi la relation entre produits chimiques et déclin des insectes en utilisant une palette de données particulièrement large. Ils ont « croisé dix-huit années de données nationales, portant sur 62 des 250 espèces sauvages d'Angleterre, avec leur exposition aux champs de colza traités aux néonicotinoïdes⁴ » (le colza est la principale culture traitée aux néonicotinoïdes et couvre 8,2 millions d'hectares en Europe).



1. LES ABEILLES MENACÉES

Les populations d'abeilles domestiques ont chuté de 25 % en Europe entre 1985 et 2005.

Un bilan hivernal douloureux : 30 % de mortalité de ruches au cours du seul hiver 2017/2018 (Anses, ministère de l'Agriculture).

Inversement, cette étude a montré qu'une diminution de l'utilisation des pesticides en bordure des champs avait eu pour effet une augmentation accrue des papillons sur ces parcelles expérimentales⁵.

LA LOI BIODIVERSITÉ DE 2016, UNE AVANCÉE RÉELLE...

Alors que les néonicotinoïdes ont finalement été reconnus comme étant grandement responsables de la mort massive des abeilles dans le monde entier, la France a fait un pas en avant avec le projet de loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. Aussi appelé loi Biodiversité, ce texte a été définitivement adopté par l'Assemblée nationale le mercredi 20 juillet 2016.

Cette loi a marqué une incontestable avancée en interdisant, à partir du 1^{er} septembre 2018, l'utilisation d'insecticides néonicotinoïdes sur toutes les cultures agricoles. Problème, cette loi accordera des dérogations possibles au moins jusqu'en 2020. Cependant, il faut noter que de son côté l'Union européenne prenait une décision importante fin 2018 en interdisant trois néonicotinoïdes (thiaméthoxame, clothianidine et imidaclopride) dans toute l'Union.



1. LES ABEILLES MENACÉES

... QUI NE DOIT PAS FAIRE OUBLIER LA MENACE DES PESTICIDES

Cette interdiction des pesticides néonicotinoïdes constitue une belle avancée, mais il en existe des centaines d'autres et les nouvelles homologations sont continues. Plusieurs sujets exigent une grande vigilance.

Le danger des autres pesticides, au-delà des néonicotinoïdes.

Il existe de nombreuses catégories de pesticides, et les néonicotinoïdes ne sont pas les seuls à être toxiques pour les abeilles. Fin 2018, l'Union nationale de l'apiculture française (UNAF) a sorti un rapport dressant un état des lieux des insecticides utilisés dans les élevages bovins et ovins, et leurs effets sur les abeilles. «Réalisé sous la direction scientifique de Jean-Marc Bonmatin, chercheur au CNRS, avec le concours de la Fédération française des apiculteurs professionnels (FFAP) et de l'organisation européenne Bee Life, ce rapport confirme les risques que représentent les pesticides utilisés dans les élevages pour les abeilles⁶.» Il s'inquiète aussi de la méconnaissance et la non-prise en compte des risques de ces produits biocides sur les abeilles.



1. LES ABEILLES MENACÉES

Autre sujet de préoccupation, celui de l'homologation des pesticides.

En effet, de nouvelles molécules arrivent constamment sur le marché, et leur classification n'est pas toujours compréhensible. Un rapport du Pesticide Action Network⁷ documente très bien le flou qui régit la classification des pesticides. Deux molécules (le sulfoxaflor et la flupyradifurone) fabriquées par Bayer et Dow Agroscience (devenu Corteva Agriscience) ont déjà été homologuées en Europe. Bien que ces produits aient les mêmes modes d'action que les néonicotinoïdes, les deux entreprises ont réussi à les classer comme des insecticides différents des néonicotinoïdes. Cela pose la question de la classification des insecticides par l'IRAC (le comité d'action pour la résistance aux insecticides). D'après le règlement intérieur de l'IRAC, les insecticides devraient être classés selon leur mode d'action, et non leur structure chimique. Or, on s'aperçoit que

face à l'impopularité des néonicotinoïdes, l'industrie des pesticides (en l'occurrence Bayer et Dow Agroscience) qui noyaute le comité de classification, s'est arrangée pour définir elle-même la catégorie de ses pesticides afin de pouvoir les homologuer. Face à ce tour de passe-passe, ONG et syndicats apicoles se sont mobilisés, dont l'UNAF. En France, l'association Générations Futures a fait suspendre la mise sur le marché de produits pesticides à base de sulfoxaflor, par le biais d'une action juridique. De même, le Parlement français a inscrit dans la loi Agriculture et Alimentation l'interdiction des insecticides dont le mode d'action est celui des néonicotinoïdes.

Les pesticides tuent directement les abeilles et les pollinisateurs, menaçant l'ensemble de la biodiversité. Ils appauvrissent aussi les milieux naturels que sont l'eau, l'air et les sols.



2. LES OISEAUX:

UN INDICATEUR

DE L'ÉTAT DES MILIEUX



1. LES OISEAUX DOUBLEMENT MENACÉS

Selon une étude du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) publiée en mars 2018, les populations des oiseaux des campagnes françaises sont réduites d'un tiers en quinze ans.

EBCC et BirdLife International retenant 144/520 espèces dans 25 pays, ont constaté entre 1980 et 2009 une chute de plus de 2 milliards d'oiseaux, soit un déclin de 20 % en 30 ans.

LA MENACE DIRECTE DES PESTICIDES

Les oiseaux sont directement menacés par la toxicité des pesticides. Ainsi, des niveaux très faibles de résidus de pesticides dans les aliments consommés par les petits vertébrés peuvent entraîner leur mort⁸. Dans une étude de 2019, Ségolène Humann-Guilleminot et al. montrent la contamination mesurable à 5 produits néonicotinoïdes. Cette recherche menée en Suisse a consisté à capturer des moineaux domestiques sur 47 sites agricoles de modèles différents : agriculture conventionnelle (AC), agriculture intégrée (AI), agriculture biologique (AB).

On constate que les oiseaux en agriculture conventionnelle sont 4,5 fois plus contaminés que ceux en agriculture intégrée et 5,9 fois plus que ceux en agriculture biologique.

Les pesticides ont surtout des effets indirects sur les populations d'oiseaux.



© brkarl/Pixabay

1. LES OISEAUX DOUBLEMENT MENACÉS

LA MENACE INDIRECTE DES PESTICIDES

«Les oiseaux sont considérés comme des bioindicateurs de l'état des milieux», peut-on lire dans un dossier paru en 2014 dans le *Courrier de la nature*, intitulé «Pourquoi les oiseaux des champs disparaissent-ils?». Ce dossier fait la synthèse des résultats du programme de Suivi temporel des oiseaux communs (STOC) mis en place par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). Ce programme a permis d'observer l'évolution de l'état de santé des populations de 73 espèces d'oiseaux présentes sur le territoire national. Ce travail réalisé entre 1989 et 2011, soit plus de 20 ans, permet de cerner les causes du déclin de certaines espèces d'oiseaux⁹.

On peut y lire la corrélation entre l'usage des pesticides et le déclin des espèces. Ainsi, la régression des effectifs sur 20 ans concerne particulièrement les espèces d'oiseaux des milieux agricoles. En effet, 75 % de ces espèces ont vu leur effectif diminuer en 20 ans, et les pesticides en sont la cause majeure. On

sait que les pesticides visent à maximiser la production agricole en éradiquant «à la fois les "mauvaises herbes" et nombre d'espèces d'invertébrés qui ont rang de consommateurs primaires. Ce sont ainsi les deux niveaux inférieurs de la chaîne alimentaire qui disparaissent. Il n'est donc pas surprenant que les espèces des niveaux supérieurs soient affectées, quand on sait que les espaces cultivés occupent 32 millions d'hectares en France, dont 20 millions sont traités aux herbicides et insecticides¹⁰.» Ainsi, les herbicides comme les insecticides, en plus de leur toxicité et des dangers directs qu'ils font peser sur la santé des animaux, privent les oiseaux d'une partie de leur nourriture, car ils détruisent considérablement la biomasse des niveaux inférieurs de la chaîne alimentaire. Cette pénurie d'adventices et invertébrés atteint évidemment son maximum au printemps, période de reprise des épandages, et qui correspond également à la période de reproduction des oiseaux¹¹.

2. LES PESTICIDES POLLUENT ET APPAUVRISSENT LES MILIEUX NATURELS



LA CHAÎNE ALIMENTAIRE MENACÉE

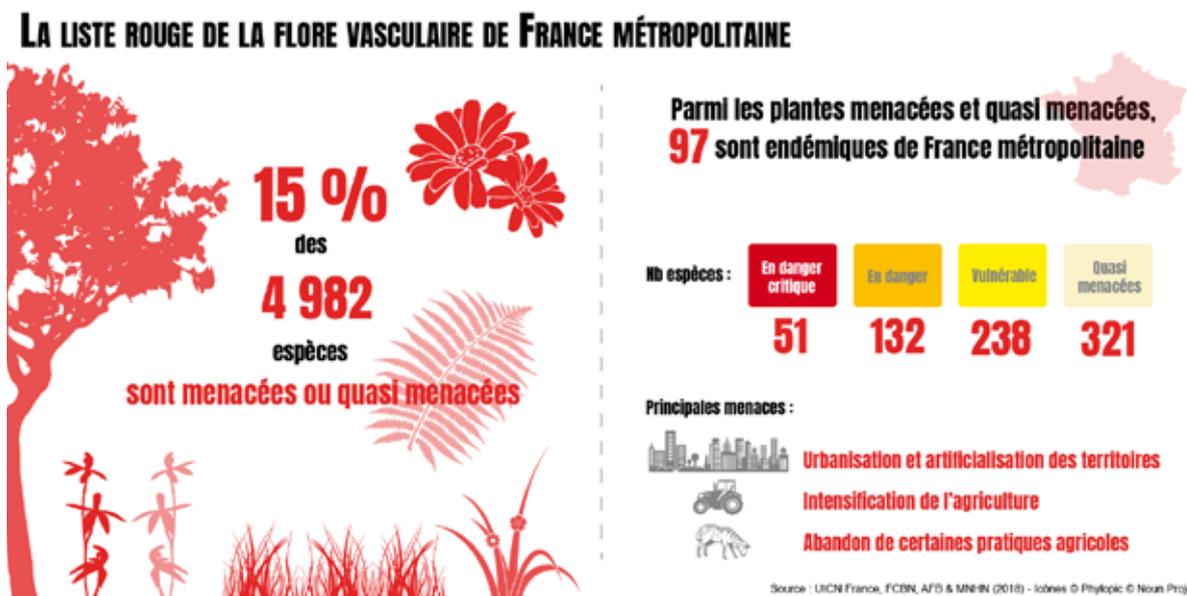
Déversés dans notre environnement lors des traitements, les pesticides sont présents partout et polluent les milieux naturels : l'eau, l'air et les sols, qui hébergent la faune et la flore. « Ainsi, François Ramade¹² constate que les lombrics sont particulièrement sensibles aux fongicides et "sont nettement moins abondants dans les sols exposés aux traitements pesticides". "La sensibilité des annélides [vers, lombrics, etc.] aux pesticides constitue une des conséquences les plus préoccupantes de la pollution des sols par ces substances". Or ces animaux, qui représentent une biomasse considérable, peuvent constituer une part importante de la consommation de certaines espèces d'oiseaux¹³. »

Le principe d'un écosystème, c'est que tous les éléments sont liés les uns aux autres. De fait, si l'on s'emploie à éradiquer les premiers maillons de la chaîne alimentaire (insectes et adventices), c'est toute la biodiversité qui est menacée.

LA LISTE ROUGE DES ESPÈCES MENACÉES EN FRANCE NE CÈSE DE S'ÉTENDRE

« Établie conformément aux critères internationaux de l'UICNa, la Liste rouge nationale dresse un bilan objectif du degré de menace pesant sur les espèces en métropole et en outre-mer. Elle permet de déterminer le risque de disparition de notre territoire des espèces végétales et animales qui s'y reproduisent en milieu naturel ou qui y sont régulièrement présentes¹⁴ ». Un état des lieux est fait régulièrement pour mettre à jour les données.

2. LES PESTICIDES POLLUENT ET APPAUVRISSENT LES MILIEUX NATURELS



D'après cette liste rouge, en France métropolitaine, 14 % des mammifères, 24 % des reptiles, 23 % des amphibiens et 32 % des oiseaux nicheurs sont menacés de disparition du territoire¹⁵.

En 2018, pour la première fois, le risque de disparition de l'ensemble de la flore vasculaire de France métropolitaine a été évalué, grâce à une collaboration associant le Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN France), la Fédération et le réseau des Conservatoires botaniques nationaux, l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et le Muséum

national d'Histoire naturelle (MNHN).

Les 4 982 espèces de plantes indigènes recensées sur le territoire ont fait l'objet d'un examen approfondi, conduisant à la parution d'un nouveau chapitre de la *Liste rouge des espèces menacées en France*. Les résultats montrent que 15 % des espèces encourent un risque de disparition, soit 742 espèces de plantes classées menacées ou quasi menacées¹⁶. Les principales menaces citées sont : l'urbanisation et l'artificialisation des territoires, l'intensification de l'agriculture, l'abandon de certaines pratiques agricoles.



3. UNE CONTAMINATION

GÉNÉRALISÉE JUSQUE

DANS LES MILIEUX AQUATIQUES



1. LES NAPPES PHRÉATIQUES, INDICATEUR DE POLLUTION DE L'ENSEMBLE DES MILIEUX NATURELS

En 2014, 87 % des points de mesure des cours d'eau contiennent des pesticides. En moyenne 17 substances différentes sont quantifiées par point de mesure.

73 % des points de mesure des eaux souterraines contiennent des pesticides. En moyenne 5 substances différentes sont quantifiées par point de mesure¹⁷.

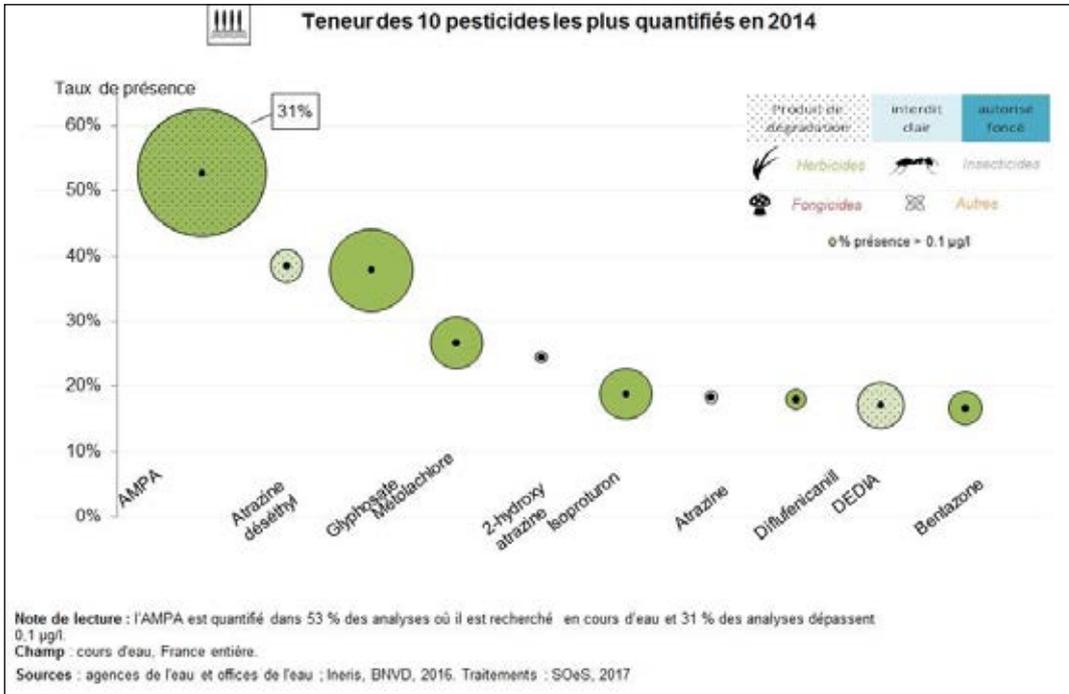
L'eau est le meilleur élément de mesure de la contamination des milieux : elle circule, irrigue la terre, s'évapore dans l'air... Or, on observe que les pesticides sont présents en quantité importante dans l'eau, en surface mais également dans les nappes phréatiques.

Ainsi, selon les données du ministère de la Transition écologique et solidaire, les pesticides sont présents dans quasiment toutes les analyses réalisées dans les masses d'eau de surface et dans les 3 quarts de celles réalisées dans les nappes : cela montre une contamination généralisée de l'environnement aquatique par ces molécules dangereuses. Le glyphosate (la principale matière active d'herbicide au monde, un perturbateur endocrinien) et son principal métabolite l'AMPA sont maintenant les principaux pesticides retrouvés dans les eaux de surface devant les métabolites de l'atrazine, un autre perturbateur endocrinien.

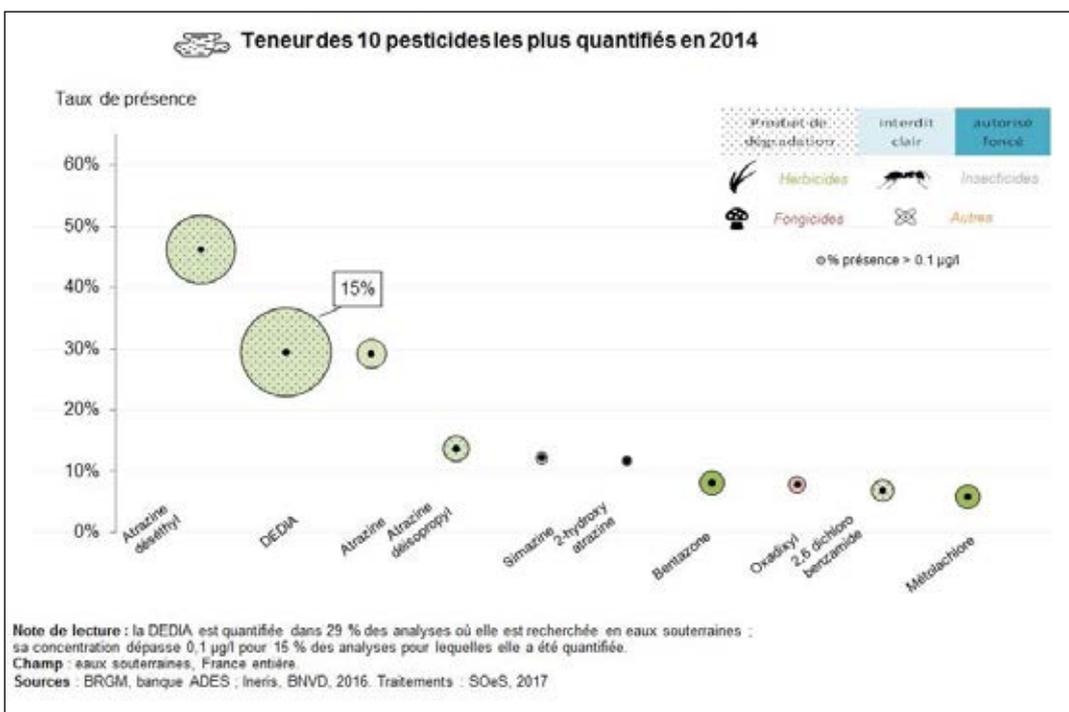
Lorsqu'ils ont atteint les eaux souterraines, la plupart des pesticides peuvent y persister durant plusieurs décennies, ces substances étant stables à très stables dans l'eau. Ainsi, **l'atrazine – pourtant interdite dans l'Union européenne depuis 2003 – reste en tête des molécules retrouvées dans les eaux souterraines.**



1. LES NAPPES PHRÉATIQUES, INDICATEUR DE POLLUTION DE L'ENSEMBLE DES MILIEUX NATURELS



© Ministère de la Transition écologique et solidaire.



© Ministère de la Transition écologique et solidaire.

2. L'INTOXICATION DE LA FAUNE AQUATIQUE



Comme nous l'avons évoqué précédemment, les êtres vivants et les milieux sont interconnectés. Aucune espèce n'échappe à la pollution causée par les pesticides et la biodiversité aquatique est particulièrement affectée par l'utilisation des pesticides. D'après l'UICN, plus d'une espèce de poissons d'eau douce sur cinq est menacée en France métropolitaine¹⁸.

Un autre risque des pesticides sur la faune est celui de la perturbation endocrinienne. En effet, certains pesticides sont des perturbateurs endocriniens, ce qui a des conséquences visibles sur la biodiversité : leur structure moléculaire est proche de celles des hormones mâles (androgènes) ou femelles (œstrogènes), et peuvent modifier la différenciation sexuelle des poissons¹⁹. Des observations réalisées en milieu naturel ont mis en évidence que certaines populations de poissons d'eau douce ou estuariennes présentaient des anomalies susceptibles d'avoir été induites par des perturbateurs endocriniens, comme l'inversion de sexe²⁰.

Un rapport de Générations Futures publié en 2017 a pointé du doigt le problème des pesticides perturbateurs endocriniens dans l'eau. D'après ce rapport, 73,3 % des pesticides (ou leurs produits de dégradation) les plus quantifiés dans les eaux de surface (soit 11/15) en métropole en 2013 sont suspectés d'être des perturbateurs endocriniens (PE).

De même, 53,3 % des pesticides (ou leurs produits de dégradation) les plus quantifiés dans les eaux souterraines en métropole en 2013 sont suspectés d'être PE, soit 8 des 15 molécules classées²¹.



SOLUTION :

SE DIRIGER VERS

L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

1. PLUS D'AGRICULTURE BIO POUR PLUS DE BIODIVERSITÉ

« Par rapport à l'agriculture conventionnelle, l'agriculture biologique fournit sensiblement plus de prestations en faveur de la biodiversité. Selon l'altitude à laquelle elles se trouvent, les exploitations biologiques abritent 30 % d'espèces en plus et 50 % d'individus en plus que les exploitations non biologiques. » (INRA)

UNE BIODIVERSITÉ PLUS RICHE EN CHAMPS BIO QU'EN CONVENTIONNEL

Une étude de l'INRA²² s'est attelée à faire une analyse exhaustive des performances de l'agriculture biologique. En ce qui concerne les « performances de l'AB vis-à-vis de la préservation de la biodiversité à l'échelle de l'exploitation et plus largement des paysages agricoles », il apparaît clairement que la biodiversité est plus riche et plus abondante dans les champs en agriculture biologique que dans les champs conventionnels :

« De nombreux articles à l'échelle internationale s'accordent à donner un avantage à l'AB vis-à-vis de son impact sur la biodiversité, celle-ci étant mesurée en termes de richesse spécifique et d'abondance pour les compartiments faune et flore²³. De manière générale, d'après la méta-analyse de Bengtsson et al. (2005), les espèces de faune et de flore sont en moyenne 50 % plus abondantes en AB qu'en AC. Sur les 63 articles sélectionnés dans la bibliographie internationale, 84 % font état d'une richesse spécifique plus élevée dans les systèmes AB pour les trois grands groupes étudiés (oiseaux, arthropodes et organismes du sol) et quelle que soit l'échelle d'observation (parcelle, exploitation ou paysage)²⁴. »



1. PLUS D'AGRICULTURE BIO POUR PLUS DE BIODIVERSITÉ

LA BIODIVERSITÉ COMME MOYEN DE LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS

Comment lutter contre les ravageurs sans utiliser de pesticides? En misant sur la biodiversité! En effet, « tous les herbivores n'attaquent pas toutes les plantes, et toutes les plantes ne subissent pas les assauts de tous les herbivores²⁵. »

La préférence des herbivores pour certaines plantes explique qu'un potager ou un champ comportant une diversité de plantes soient plus résistants : c'est ce qu'on appelle la résistance par alliance. « Des chercheurs de l'université d'Uppsala, en Suède, ont ainsi montré que des plants de pommes de terre cultivées en présence d'odeurs d'oignons étaient moins attractifs pour des pucerons que des plants de pommes de terre seuls²⁶ »

Ainsi, la diversité des plantes dans une culture est vertueuse, car elle « permet de limiter l'impact des insectes herbivores sur les plantes – en réduisant l'accessibilité des herbivores à leurs plantes hôtes et rendant plus probable le contrôle biologique exercé par les ennemis naturels des herbivores²⁷. »



2. SORTIR DES PESTICIDES EST POSSIBLE ET NÉCESSAIRE

En novembre 2017, Emmanuel Macron déclarait :

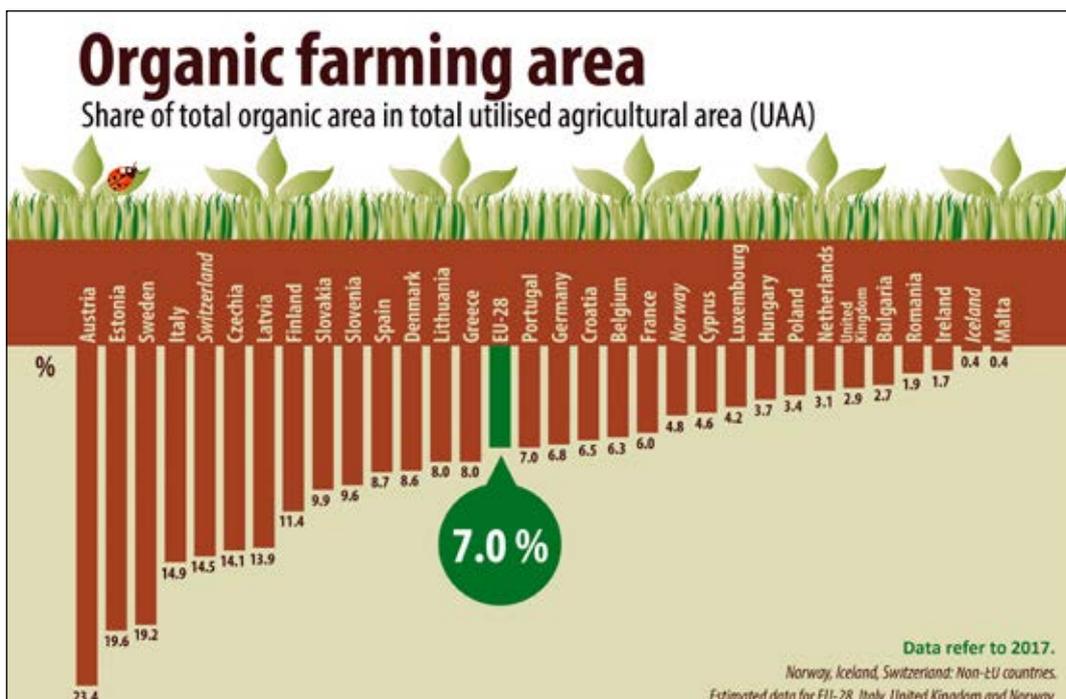
« J'ai demandé au gouvernement de prendre les dispositions nécessaires pour que l'utilisation du glyphosate soit interdite en France dès que des alternatives auront été trouvées, et au plus tard dans 3 ans²⁸ ».

Alors que le gouvernement est revenu sur sa promesse de sortir intégralement du glyphosate en 2020²⁹, des études sérieuses estiment faisable la sortie du glyphosate. Un rapport de INRA³⁰ nous montre que les alternatives au glyphosate existent déjà pour 90 % des exploitations françaises.

Commandé en 2017, ce rapport expose des alternatives concrètes

au glyphosate, élaborées par des agronomes et qui permettraient de maintenir le niveau de revenu et de rendement en cas de retrait du glyphosate. Parmi les alternatives énoncées, on trouve la destruction physique des adventices par un travail mécanique plus superficiel que le labour, le recours aux couverts intermédiaires, la culture sous mulchs (résidus végétaux) vivants, etc.

Les efforts à fournir sont encore importants. En France, la part des surfaces en agriculture biologique est encore faible. D'après les derniers chiffres d'Eurostat publiés en janvier 2019, 6% des terres agricoles françaises sont cultivées selon les méthodes biologiques, ce qui est en dessous de la moyenne européenne (7 %)³¹.



RÉFÉRENCES

1. Générations Futures, *Dossier Pollinisateurs et pesticides : quelles conséquences, quels impacts?* [en ligne], 2017. URL : <<https://bit.ly/2IHs1vO>>.
2. Ben A. Woodcock, Nicholas J. B. Isaac, "Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England" [en ligne], *Nature Communication*, 2016. URL : <<https://go.nature.com/2zGWy3p>>.
3. Martine VALO, « Les pesticides triplent la mortalité des abeilles sauvages » [en ligne], *Le Monde*, 2016. URL : <<https://lemde.fr/2tHo2VH>>.
4. Ibid.
5. Générations Futures, *Dossier Pollinisateurs et pesticides : quelles conséquences, quels impacts?* [en ligne], 2017. URL : <<https://bit.ly/2IHs1vO>>.
6. Vincent ZANINOTTO, « Comment les pesticides utilisés dans les élevages menacent les abeilles » [en ligne], UNAF, 2018. URL : <<https://bit.ly/2BXqQT8>>.
7. Pesticide Action Network, *Sulfoxaflor et flupyradifurone : Néonicotinoïdes ou pas ?* [en ligne], 2016. URL : <<https://bit.ly/2NDJ0yd>>.
8. Générations Futures, *Dossier Faune & flore : quels impacts des pesticides sur ces espèces?* [en ligne], 2017. URL : <<https://bit.ly/2T7uYLF>>.
9. Christian PACTEAU, « Pourquoi les oiseaux des champs disparaissent-ils ? » [en ligne], *Le courrier de la nature*, n° 281, 2014. URL : <<https://bit.ly/2ThQa09>>.
10. Ibid.
11. Ibid.
12. François RAMADE, *Introduction à l'écotoxicologie, Fondements et applications*, Lavoisier, 2007, 618 p.
13. Christian PACTEAU, « Pourquoi les oiseaux des champs disparaissent-ils ? » [en ligne], *Le courrier de la nature*, n° 281, 2014. URL : <<https://bit.ly/2ThQa09>>.
14. Union internationale pour la conservation de la nature, *Liste rouge des espèces menacées* [en ligne], 2018. URL : <<https://bit.ly/2Vo84Mg>>.
15. Ibid.
16. Union internationale pour la conservation de la nature, *Liste rouge de la flore menacée* [en ligne], 2018. URL : <<https://bit.ly/2VoMlDA>>.
17. Ministère de la Transition écologique et solidaire, *Surveillance des pesticides dans les eaux françaises* [en ligne], 2017. URL : <<https://bit.ly/2tN6Uy2>>.
18. Union internationale pour la conservation de la nature, *La Liste rouge des espèces menacées en France – Poissons d'eau douce de France métropolitaine* [en ligne], 2009. URL : <<https://bit.ly/2EADN7>>.
19. Pierre LE HIR, « Ces mâles qui deviennent femelles et inversement » [en ligne], *Le Monde*, 2008. URL : <<https://lemde.fr/2IGcjkP>>.
20. Générations Futures, *Dossier Faune & flore : quels impacts des pesticides sur ces espèces?* [en ligne], 2017. URL : <<https://bit.ly/2T7uYLF>>.
21. Générations Futures, *Enquête EXPPERT 8. Des pesticides perturbateurs endocriniens dans l'eau* [en ligne], 2017. URL : <<https://bit.ly/2U8k588>>.
22. Hervé GUYOMARD (sous la direction de), *Vers des agricultures à hautes performances, Volume 1. Analyse des performances de l'agriculture biologique* [en ligne], Inra, 2013, 368 p. URL : <<https://bit.ly/2Vtyb4t>>.
23. Ibid.
24. Ibid.
25. Bastien CASTAGNEYROL, « Fin des pesticides pour les particuliers, misez sur la biodiversité » [en ligne], *The Conversation*, 2019. URL : <<https://bit.ly/2D0wkgG>>.
26. Ibid.
27. Ibid.
28. Rémi BAROUX, " Emmanuel Macron renonce à sa promesse d'interdire le glyphosate en 2021 " [en ligne], *Le Monde*, 2019. URL : <<https://lemde.fr/2B2c11m>>.
29. Rédaction, « Sortie du glyphosate d'ici 2021, Macron ne tiendra pas sa promesse » [en ligne], *Reporterre*, 2019. URL : <<https://bit.ly/2IlqsxM>>.
30. Xavier REBOUD et al., *Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française* [en ligne], Inra, 2017, 85 p. URL : <<https://bit.ly/2BuQhsG>>.
31. Eurostat, *Organic farming statistics* [en ligne], 2019. URL : <<https://bit.ly/2GNfsgX>>.

Toutes les URL étaient à jour lors de leur dernière date de consultation, le 5 mars 2019.

AGIR

SOUTENIR

GÉNÉRATIONS FUTURES

Cette brochure vous est fournie gratuitement, mais a un coût important pour notre association. Afin de réaliser, diffuser ce document (et les suivants) et mener à bien nos actions en toute indépendance, notre association a besoin de votre aide. Soutenez-nous en devenant adhérent ou donateur.

Vous pouvez nous adresser votre don par courrier à Générations Futures, 179 rue La Fayette, 75010 Paris ou bien en ligne :

<https://bit.ly/2P7plAe>.

Notre association est habilitée à éditer des reçus fiscaux. Un don de 100 € ne vous coûte en réalité que 34 € après déduction fiscale.



 générations
FUTURES