

PLATEFORME ADONIS

Première évaluation sur l'usage territorialisé des pesticides en France métropolitaine



Photo : Adonis annua

Aurélien CHAYRE et Philippe POINTEREAU

SOMMAIRE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Objectif de la plateforme ADONIS | 3 |
| | Le nom Adonis | 3 |
| | Imaginer une agriculture sans pesticides | 3 |
| | Une plateforme pour accompagner les politiques publiques | 4 |
| | Une plateforme qui valorise le travail d'enquête mené par le Ministère de l'agriculture | 5 |
| | Méthodologie | 6 |
| 2 | Les premiers résultats | 7 |
| | Une carte de France contrastée | 7 |
| | Des territoires en transition | 7 |
| | L'IFT par culture | 9 |
| 3 | Le cadre de travail | 11 |
| | La directive cadre « pesticides » | 13 |
| | La stratégie de la fourche à la fourchette | 13 |
| | Le plan Ecophyto | 14 |
| | La loi Grenelle et la promotion de l'agriculture biologique | 14 |
| | Le Plan National Nutrition Santé | 14 |
| 4 | Un constat alarmant | 16 |
| | La contamination de notre alimentation | 16 |
| | L'effondrement de la biodiversité | 17 |
| | Une pollution croissante de nos nappes et de nos sols par les pesticides | 19 |
| | 4.1.1 La situation nationale sur la pollution des eaux par les pesticides | 19 |
| | 4.1.2 L'exemple de l'usage du S-métolachlore | 20 |
| | La rémanence des matières actives dans les sols et son effet négatif sur la vie biologique | 22 |

1 OBJECTIF DE LA PLATEFORME ADONIS

Le nom Adonis

Adonis est le nom¹ d'une plante messicole (plante des moissons) qui ne vit que dans les champs de céréales à paille et qui possède de magnifiques fleurs rouges. Elle dépend donc intégralement des pratiques agricoles de la céréale cultivée (tri des semences, travail du sol, fertilisation azotée, densité de semis, désherbage chimique).

Ces plantes annuelles étaient très répandues avant l'intensification de l'agriculture jusqu'à être considérées comme des mauvaises herbes concurrentes de la culture. Elles sont aujourd'hui très menacées et font l'objet depuis 2012 d'un plan national d'actions² piloté par le Ministère de l'Ecologie et les conservatoires botaniques en vue de leur sauvegarde. La liste nationale actuelle des plantes messicoles comporte 102 taxons dont 7 sont considérés comme disparus.

Les 4 espèces d'Adonis : *Adonis aestivalis*, *Adonis annua*, *Adonis flammea* et *Adonis micocarpa* sont considérées comme **en situation précaire**.

Ces plantes sont des bons bio-indicateurs de l'intensité des pratiques agricoles des cultures de céréales. Souvent riches en nectar et en pollen comme le coquelicot et le bleuet, elles contribuent à l'alimentation des abeilles sauvages et domestiques et donc à la pollinisation des cultures, mais aussi des insectes prédateurs et parasitoïdes des cultures.

Imaginer une agriculture sans pesticides

Cela fait 60 ans que la biologiste Rachel Carson³ nous a alertés sur la dangerosité des pesticides en nous prédisant « un printemps silencieux ». Celui-ci approche avec la disparition des insectes, des plantes messicoles et des oiseaux de nos champs. Notre agriculture consomme toujours autant de pesticides et de nouvelles molécules de synthèse inlassablement se succèdent dans nos champs.

Mais nous pouvons imaginer une agriculture fondée sur la nature, mobilisant pleinement les services écosystémiques qu'elle rend au travers des mycorhizes, des bactéries, des mycéliums, des insectes auxiliaires, des oiseaux ou des arbres. Il s'agit de recycler les éléments nutritifs, de reconstituer la fertilité des sols, de fixer le carbone et l'azote de l'air, de réguler les populations de ravageurs, d'augmenter les pollinisateurs sauvages. Il s'agit de sortir des pesticides de synthèse qui mettent à mal ces services en réduisant cette activité biologique. Cela concerne aussi le maintien des races animales et des variétés végétales. Maintenir la diversité du vivant, c'est renforcer la résilience de notre agriculture. La biodiversité devient un facteur de production.

Le scénario Afterres2050 de Solagro se fixe comme objectif à la fois de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) – le bouleversement climatique étant une menace importante sur la biodiversité – de restaurer la qualité des masses d'eau et d'accroître la biodiversité locale. Il se base sur des **solutions fondées sur la nature et pour la nature telles que l'agroécologie et l'agriculture biologique**.

¹ En fait il s'agit du nom de genre. Ce genre comprend plusieurs espèces comme *Adonis annua* ou *Adonis flammea*

² https://cbnb.mnhn.fr/cbnb/ressources/plans_actions/messicoles/PNA_messicoles_2012-2017.pdf

³ Cf son livre « le printemps silencieux » paru en 1962

Le scénario Afterres prévoit ainsi d'ici 2050 de :

- Réduire de 90% l'usage des pesticides de synthèse
- et d'accroître la part de l'agriculture biologique à 70%

Les chercheurs de l'INRAE travaillent à imaginer une agriculture sans pesticide de synthèse en testant des pratiques de rupture valorisant tous les services fournis par la biodiversité. C'est l'objectif de l'alliance européenne « *Towards a chemical pesticide-free agriculture* »⁴ lancée le 23 février 2020 et rassemblant 24 organismes de recherche de 16 pays européens. Dans ce cadre l'INRA dispose de plusieurs plateformes pour tester des itinéraires techniques comme CA-SYS⁵ portée par l'UMR Agroécologie de Dijon et consacrée aux grandes cultures ou le projet Z de verger circulaire du centre de Gothéron⁶. On citera aussi la ferme laitière expérimentale de Mirecourt⁷ convertie à l'agriculture biologique depuis 2004 qui teste deux systèmes : « tout herbe sans concentrés » et « 100% autonome avec des concentrés produits sur la ferme ».

La réduction de l'usage des pesticides est aussi un enjeu économique pour les agriculteurs qui ont dépensé en 2020 **2,9 milliard d'euros** en achat de pesticides soit 6,4% des consommations intermédiaires, soit un montant légèrement inférieur à l'achat des engrais (3,4 milliard d'euros) ou des carburants (3,5 milliard d'euros).

Une plateforme pour accompagner les politiques publiques

Cette plateforme a pour unique ambition d'accompagner les politiques publiques nationales et européennes.

Elle s'inscrit notamment dans deux cadres majeurs visant à construire une agriculture durable économe en intrants et respectueuse des ressources naturelles, et à assurer une alimentation de qualité visant à réduire la prévalence des maladies chroniques et permettant aux Français de rester en bonne santé tout au long de leur vie.

Elle se fonde ainsi sur :

- La mise en œuvre de la **Directive européenne « pesticides »** du 21 octobre 2009 déclinée en France par les plans Ecophyto I et Ecophyto II
- Le **Plan National Nutrition Santé 4** (2019-2023) lancé le 20 septembre 2019 par Agnès Buzyn, Ministre des Solidarités et de la santé

Elle met en valeur les études et enquêtes statistiques réalisées par les Ministères de l'agriculture et de l'Écologie, et contribue à informer les citoyens et l'ensemble des acteurs concernées (collectivités locales, chercheurs, organisations agricoles, administrations), sur la mise en œuvre de ces politiques publiques tel que cela est spécifié dans la directive pesticides.

Ces premiers résultats présentés sur la plateforme Adonis sont bien sûr perfectibles et nous sommes persuadés que les différentes administrations, agences et organismes agricoles concernées contribueront à améliorer ces données.

Cette carte communale de France de l'usage ou du non usage des pesticides permet pour la première fois de localiser leur utilisation sur un territoire à la maille communale au travers d'un indicateur qui est l'**IFT (Indice de fréquence de Traitement)**.

⁴ <https://www.era-pesticidefree.eu>

⁵ <https://www6.inrae.fr/plateforme-casys/>

⁶ <https://www6.paca.inrae.fr/ueri/Contrats-et-projets/Projet-Z>

⁷ <https://www.fairebien.com/la-ferme-de-mirecourt/>

Elle permet de localiser les communes où la pression des pesticides est faible (zones vertes) et à l'inverse où la pression est forte (zones rouges) du fait de la nature des cultures et de l'intensité des pratiques agricoles.

Elle donne aux collectivités une information précieuse concernant la protection de leurs ressources en eau et des risques pesant sur la santé de leurs concitoyens. Elle offre aux chercheurs une base de données permettant d'envisager un recoupement avec les données géoréférencées issues de leurs travaux de recherche tant sur les questions de santé publique que de biodiversité.

Il est prévu sur la plateforme Adonis:

- Une mise à jour de ces données dès que de nouvelles données statistiques seront disponibles ;
- Une cartographie de la situation dans les département-région d'outre-mer ;
- La production d'autres indicateurs permettant notamment d'identifier les territoires agricoles à Haute Valeur Naturelle (HVN).

Une plateforme qui valorise le travail d'enquête mené par le Ministère de l'agriculture

Nous avons la chance de posséder en France un service statistique au Ministère de l'agriculture particulièrement performant qui au travers d'enquêtes régulières permet de suivre l'évolution de l'agriculture. Nous disposons notamment depuis 1994 d'une enquête unique en Europe sur les pratiques agricoles des principales cultures (grandes cultures, vigne, arboriculture et maraîchage) dénommée « **Enquêtes sur les pratiques culturales⁸** ».

Sans ces enquêtes, il n'aurait pas été possible de produire la carte communale des IFT. Cette enquête collecte aussi les matières actives utilisées et on pourra imaginer dans un avenir proche de disposer d'autres informations comme la part de l'IFT imputable à des produits CMR par type de grandes cultures.

Cependant la Base Nationale des Ventes réalisées par les distributeurs de produits phytosanitaire fournit cette information (voir chapitre suivant).

Un nouveau règlement européen concernant les statistiques sur les intrants et les extrants agricoles (SAIO) est actuellement en cours de négociation qui prévoit, au moins, la collecte et la publication de données annuelles sur l'utilisation des pesticides à partir de 2028 et quelques améliorations de ces données jusque-là⁹. Cette nouvelle source d'information, déjà engagée par la France, devrait permettre de mesurer l'atteinte des objectifs de l'Union européenne en matière de réduction de l'usage des pesticides et notamment des produits les plus dangereux pour la santé des populations et pour l'environnement

⁸ <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/methodon/S-PK%20GC%202021/methodon/>

⁹ Cf le communiqué de presse du 7 juin 2022 de Générations Futures <https://www.generations-futures.fr/actualites/saio-statistiques-pesticides/>

Méthodologie

La méthodologie déployée pour calculer l'indicateur « IFT moyen communal » et le sous-indicateurs « IFT herbicide moyen) est présenté dans un document spécifique « document méthodologique Adonis ».

Cette méthodologie est complémentaire de celle déployée, à partir de la Base Nationale des Ventes réalisées par les distributeurs de produits phytosanitaires (BNVD¹⁰) de l'Office Français de la Biodiversité donnant les achats de produits phytosanitaires, et les substance actives qu'ils contiennent et le code postal de l'acheteur, par les Greniers d'Abondance pour leur outil CRATer¹¹ sur la résilience alimentaire.

La Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques par les Distributeurs agréés est alimentée depuis 2009 par les déclarations des bilans annuels des ventes de produits phytosanitaires par les distributeurs agréés auprès des agences de l'eau dans le cadre des dispositions relatives à la redevance pour pollutions diffuses définies dans le cadre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de décembre 2006 et des dispositions associées en matière de traçabilité des ventes au niveau des distributeurs.

Ce site donne accès aux données conformément à l'arrêté du 30 avril 2010 modifiant l'arrêté du 22 mai 2009 portant création par l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques d'un traitement automatisé d'informations nominatives et de données techniques associées dénommé « Banque nationale des ventes réalisées par les distributeurs de produits phytosanitaires »

La cartographie issue de la BNDV permet une mise à jour annuelle et d'accéder aux matières actives utilisées mais permet plus difficilement de calculer les IFT par culture.

Il est prévu dans un avenir proche de rechercher les corrélations entre de ces deux approches indépendantes.

¹⁰ <https://bnvd.ineris.fr>

¹¹ <https://crater.resiliencealimentaire.org/methodologie.html#regles-de-gestion-pour-les-pratiques-agricoles>

2 LES PREMIERS RESULTATS

Une carte de France contrastée

Il ressort clairement de cette première carte, la présence de territoires très protégés par rapport à l'usage des pesticides et situés principalement dans les zones de montagne, et les marais côtiers, où les systèmes de polyculture élevage de ruminants dominent avec une forte présence de surfaces en herbe qui ne sont généralement pas traitées. Ces systèmes mettent en place, sur la partie labourable des terres, des rotations longues qui associent des prairies temporaires et des cultures généralement autoconsommées permettant une réduction de l'usage des produits phytosanitaires.

À l'inverse dans les zones agricoles spécialisées, grand bassin parisien, vallée de la Garonne, couloir rhodanien, Limagne, territoires viticoles et arboricoles, que ce soit en viticulture, en arboriculture fruitière ou en grandes cultures, on observe une pression phytosanitaire élevée du fait d'un assolement peu diversifié et de pratiques agricoles plus intensives.

La mise en œuvre du plan Ecophyto II qui vise une réduction de l'usage des pesticides de 50% d'ici 2025 par rapport à la situation de 1998, conjointe au développement de l'agriculture biologique qui visait un objectif de 15% de la SAU d'ici 2022, devrait conduire à un verdissement progressif de cette carte.

Cependant aucun scénario spatialisé n'a été réalisé à ce jour permettant d'imaginer cette même carte en 2025.

La carte territorialisée de l'usage des pesticides, si elle offre l'avantage d'en mesurer l'intensité sur des territoires bien définis en lien avec des enjeux de reconquête de la qualité de l'eau, ne raisonne cependant pas **en empreinte** qui intégrerait l'alimentation importée des troupeaux. En effet, une majeure partie des élevages ruminants mais surtout monogastriques (porcs, volailles) importent une partie de ses aliments d'autres territoires situés en France (zones de grandes cultures comme le bassin parisien) où à l'étranger (notamment le soja du Brésil). Et la production de ces aliments a nécessité l'usage de pesticides (comme le glyphosate pour la culture du soja OGM au Brésil) qui n'est pas pris en compte dans les territoires qui les consomment.

On pourrait en dire de même de notre alimentation dont 38% des surfaces nécessaires à la produire sont situées hors de la France¹².

Des territoires en transition

Cette cartographie permet aussi de pointer les territoires et les communes qui ont engagé une politique volontariste de réduction des produits phytosanitaires notamment en développant l'agriculture biologique.

On remarquera ainsi des territoires fortement engagés dans la sortie des pesticides :

- Les 1972 communes principalement localisées en montagne où l'herbe domine intégralement, avec un IFT nul ;

¹² Source : « La face cachée de nos consommations ». 2022. Éditions Solagro

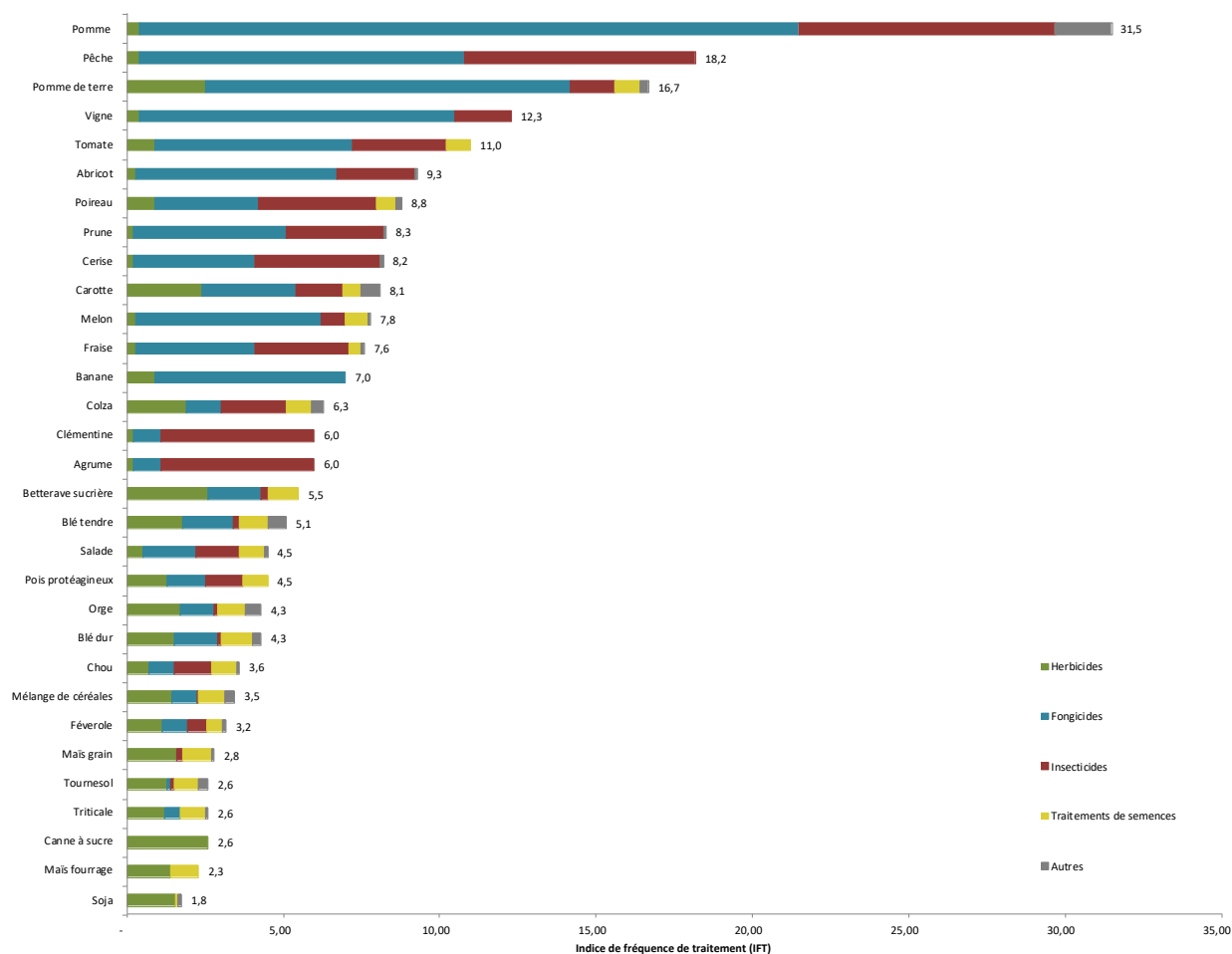
- 3532 communes dépassent 25% de bio et 807 50%
- Le département de la **Drôme** avec 23% d'agriculture biologique (31,6% de la SAU hors pâturages collectifs) et un IFT de 2,14, le département du **Gers** avec 22% d'agriculture biologique¹³ et un IFT de 2,4 ou le département de la **Manche** qui a su préserver son élevage à l'herbe et son bocage avec un IFT de 1,41 et 8 % de surface en bio.
- Cela contraste avec les départements spécialisés en grandes cultures du nord de la France avec très peu de surfaces en bio comme le département de la **Somme** avec un IFT de 6,88 et 2 % de surface en bio, le département de l'**Aisne** avec un IFT de 4,8 et 2 % de surface en bio ou le département de l'**Eure et Loire** avec un IFT de 4,89 et 3 % de surface en bio
- La région **Occitanie** a dépassé 14% de surface en bio (18% de la SAU hors pâturages collectifs) et un IFT moyen de 2,23 qui contraste avec les **Hauts de France** avec seulement de 2% de bio et un IFT moyen de 4,93
- L'impluvium de Volvic qui s'étend sur 4 communes : **Volvic** (IFT de 0,49 avec 19% de surface en bio), **Charbonnières Les Varennes** (IFT de 0,08 avec 26% de surface en bio), **Pulvérières** (IFT de 0,07 avec 3% de surface en bio) et **Saint-Ours-les-Roches** (IFT de 0,18 avec 3% de surface en bio) et qui alimente les eaux minérales de Volvic avec 1,2 milliard de bouteilles produites par an et fournit l'eau potable à plus de 60 000 personnes ;
- La commune de **Correns** dans la Var où la cave coopérative viticole est passée entièrement au bio il y a déjà 15 ans (84% de surface en bio avec un IFT moyen de 3,73) ;
- La commune de **Bazens** dans le Lot et Garonne (47 % en bio sur une surface agricole de 683 ha) ;
- Les communes **d'Arles et de Sainte-Marie de la mer** dans les Bouches du Rhône qui couvrent le territoire de la Camargue où la présence d'élevages extensifs et un fort développement de l'agriculture biologique notamment en riz et en blé dur (35% de surface en bio sur la commune d'Arles et 44% sur Sainte-Marie de la mer permettant d'atteindre un IFT moyen respectivement de 1,29 et 0,55. ;
- **Ces îles qui passent au bio** : l'**île de Batz** située à quelques encablures de Roscoff et qui est devenue le paradis de l'agriculture biologique avec 11 des 27 exploitations qui se sont converties et 73% des surfaces en bio, ou l'**île d'Yeu** avec 68% de surface en bio sur les 137 ha de surface agricole la commune mais avec aucune culture traitée. L'île de Groix avec 56% de bio.
- La commune de **Chapelle des bois** dans le Jura avec 805 ha de terres agricoles et sa fruitière de Comté en bio (86% de surface en bio mais aucune culture traitée)
- La commune de **Lugos** dans les Landes avec 99% de sa SAU de 1237 ha en bio
- 339 communes n'ont pas de surfaces agricoles déclarées au RPG

¹³ A noter que le pourcentage de la surface en bio est rapporté à l'ensemble des surfaces agricoles y compris les pâturages collectifs (codés surface pastorale-herbe (SPH) ou surface pastorale ligneuse (SPL)). Ce qui n'est pas le cas des chiffres publiés par l'Agence bio ou le Ministère de l'agriculture. Ceci a pour effet de minorer le pourcentage de surfaces en bio

L'IFT par culture

L'IFT reste très dépendant de la nature de la culture en lien avec la pression de ravageurs mais aussi de maladies fongiques, ces dernières étant aussi en lien avec les conditions climatiques et notamment la pluviométrie.

Ce graphique montre que la pomme reste la culture la plus traitée avec une moyenne en 2018 avec un IFT¹⁴ de 31,5. La moyenne de la pomme de terre est à 16,7 et celle de la vigne de 12,3. Concernant les grandes cultures le colza possède l'IFT le plus élevé à 6,3 suivi du blé tendre à 5,1.



Source des données de ces IFT moyen pour les principales cultures en France :

- SSP - Enquête pratiques culturales sur les grandes cultures et les prairies, campagne 2017
- SSP - Enquête pratiques culturales sur les légumes, campagne 2018
- SSP - Enquête pratiques culturales en arboriculture, campagne 2018
- SSP - Enquête pratiques culturales en viticulture, campagne 2019
- Les prairies productives comprennent les prairies temporaires et les prairies permanentes fauchées. Il a été considéré un IFT de 1 dans la mesure où seulement 1% des parcelles est implanté avec des semences traitées

¹⁴ Les IFT présentés comprennent une part de biocontrôle (par exemple 16% pour la pomme).

Une comparaison des IFT a été réalisée avec les enquêtes précédentes généralement réalisées avec un pas de temps de 4 ans. On notera que de nouvelles cultures ont été enquêtées dans la dernières enquêtes grandes cultures.

| Nom de l'enquête | Précédentes années disponibles | Dernières années disponibles |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Grandes cultures et prairies | 2014 | 2017 |
| Arboriculture | 2015 (2012 pour la banane) | 2018 |
| Viticulture | 2013 | 2019 |
| Légumes | 2012 | 2018 |

On notera une baisse de l'IFT sur certaines cultures (Canne à sucre, abricot, prune, pomme de terre, pêche, chou, vigne, maïs grain) et une augmentation sur d'autres (melon, fraise, poireau, tomate, betterave sucrière, blé tendre). Mais ces évolutions sont difficiles à interpréter sans une analyse approfondie des différents types de traitement et des conditions météorologiques de l'année enquêtée.

| Culture | IFT moyen précédentes enquêtes | IFT moyen dernières enquêtes |
|---------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Soja | nc | 1,8 |
| Maïs fourrage | 2,4 | 2,3 |
| Canne à sucre | 3,8 | 2,6 |
| Triticale | 2,7 | 2,6 |
| Tournesol | 2,8 | 2,6 |
| Maïs grain | 2,8 | 2,8 |
| Féverole | nc | 3,2 |
| Mélange de céréales | nc | 3,5 |
| Chou | 4,0 | 3,6 |
| Blé dur | 4,2 | 4,3 |
| Orge | 4,2 | 4,3 |
| Pois protéagineux | 4,6 | 4,5 |
| Salade | | 4,5 |
| Blé tendre | 4,9 | 5,1 |
| Betterave sucrière | 5,3 | 5,5 |
| Agrume | nc | 6,0 |
| Clémentine | nc | 6,0 |
| Colza | 6,5 | 6,3 |
| Banane | 6,7 | 7,0 |
| Fraise | 6,4 | 7,6 |
| Melon | 6,3 | 7,8 |
| Carotte | 8,0 | 8,1 |
| Cerise | 8,4 | 8,2 |
| Prune | 10,5 | 8,3 |
| Poireau | 7,8 | 8,8 |
| Abricot | 11,9 | 9,3 |
| Tomate | 10,3 | 11,0 |
| Vigne | 13,3 | 12,3 |
| Pomme de terre | 18,9 | 16,7 |
| Pêche | 20,3 | 18,2 |
| Pomme | 33,2 | 31,5 |

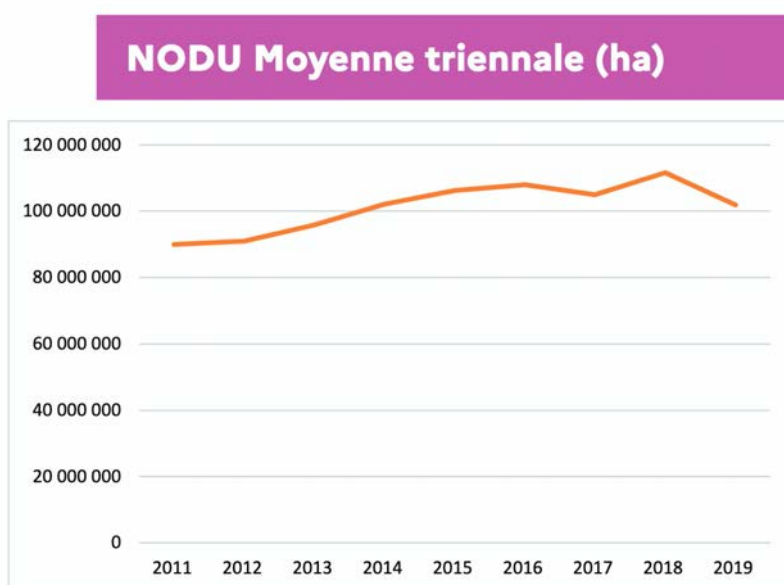
3 LE CADRE DE TRAVAIL

La plateforme Adonis constitue aussi un observatoire de la mise en place des politiques publiques. Force est de constater que la plupart des objectifs chiffrés, concernant directement ou indirectement l'utilisation de pesticides, n'ont jamais été atteints et toujours repoussés.

L'exemple le plus symbolique concerne le plan **Ecophyto** qui visait une réduction de 50% de l'usage des produits phytosanitaires en 2018 par rapport à l'année 1990 et la sortie de certaines molécules comme le glyphosate ou l'imidaclopride (un néonicotinoïde). Aucun de ces objectifs n'a été respecté à ce jour.

De plus, autoriser des variétés de tournesol rendues tolérantes à certains herbicides (VTRH), comme l'imazamox et le tribenuron, ne semble pas être un bon signal pour en réduire l'usage.

D'après naturefrance¹⁵, les ventes de produits phytosanitaires (hors traitement de semences) exprimées en NODU pour usage agricole **ont augmenté de 15 %** entre la période 2009-2011 et la période 2017-2019 (cf graphique).



Point positif, une baisse de la consommation des pesticides classés CMR1 et CMR 2¹⁶ (Cancérogène, mutagène et Reprotoxique). Leur part est passée d'environ 33% en 2009 à 21% en 2019. Le NODU glyphosate a usage agricole a augmenté avec environ 2 millions d'ha traités pleine dose en 2009 et 2,4 millions d'ha en 2019 avec un pic à 3,6 millions d'ha en 2018.

¹⁵ <https://naturefrance.fr/indicateurs/evolution-de-la-consommation-de-produits-phytosanitaires-en-usage-agricole>

¹⁶ Le règlement européen dit « CLP » (Classification, Labelling and Packaging) introduit des catégories de dangers qui définissent le niveau de preuve de l'effet CMR observé : ainsi, deux catégories (1 et 2) sont définies. La catégorie 1 et la catégorie 2. La catégorie 1 correspond aux substances dont le risque est avéré ou supposé. La catégorie 2 où le risque est suspecté.

La directive cadre « pesticides »

La directive Cadre Européenne 2009/128/CE " pesticides" du 21 octobre 2009 « instaure un cadre pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec un développement durable en réduisant les risques et les effets des pesticides sur la santé humaine et sur l'environnement et en encourageant le recours à la lutte intégrée contre les ennemis des cultures et à des méthodes ou techniques de substitution, telles que les moyens non chimiques alternatifs aux pesticides » (article 1).

Cette directive crée ainsi un cadre juridique européen commun visant à réduire l'impact des pesticides sur la santé humaine et l'environnement d'une part, et à encourager la mise en place de la lutte intégrée, via notamment l'utilisation de méthodes alternatives au chimique.

Son objectif est donc clairement au travers de plans nationaux tel que le plan Ecophyto pour la France, de réduire l'usage des pesticides et notamment des molécules les plus dangereuses pour l'homme et l'environnement.

L'article 7 est consacré à l'information et à la sensibilisation précise que «les États membres prennent les mesures nécessaires pour informer le public et promouvoir et faciliter des programmes d'information et de sensibilisation et la disponibilité d'informations précises et équilibrées concernant les pesticides pour le grand public, notamment les risques et les éventuels effets aigus et chroniques pour la santé humaine, les organismes non cibles et l'environnement résultant de leur utilisation, ainsi que l'utilisation de solutions de substitution non chimiques ». Il est complété par l'article 10 qui encourage les États membres à prévoir dans leurs plans d'action nationaux des dispositions relatives à l'information des personnes qui pourraient se trouver exposées à la dérive aérienne.

Cette directive propose aussi dans **ses articles 11 et 12**, une réduction, voire une interdiction de l'utilisation des pesticides dans des zones spécifiques notamment les zones à enjeux eau et biodiversité couvertes par la directive cadre sur l'eau et les directives « oiseaux » et « habitats ». Cela concerne tout particulièrement les zones de captages d'eau potable.

Pour les différentes raisons il apparaît souhaitable de disposer d'outils cartographiques pour mesurer l'usage des pesticides, et mieux son évolution dans :

- Les captages d'eau potable et notamment les captages prioritaires ;
- Les zones Natura 2000 ;
- Les zones urbanisées et notamment aux abords des habitations.

De façon à réduire l'usage des pesticides, **l'article 14** précise que les États membres prennent toutes les mesures nécessaires pour promouvoir une lutte intégrée contre les ennemis des cultures et l'agriculture biologique.

La stratégie de la fourche à la fourchette

Cette nouvelle stratégie « de la ferme à la fourchette » du Green Deal et celle de la stratégie biodiversité ambitionnent que d'ici **2030**, la biodiversité de l'Europe doit être « sur la voie du rétablissement ». En cours d'élaboration, elle se fixe des nouveaux objectifs chiffrés et ambitieux :

- **Réduire de 50% l'utilisation et les risques des produits phytosanitaires de synthèse** et de 50% aussi l'utilisation des pesticides les plus dangereux ;

- **Atteindre au moins 25% de la SAU en agriculture biologique ;**
- **Atteindre au moins 10% de la SAU en surfaces (jachères) et infrastructures agroécologiques ;**
- Inverser la tendance de déclin des pollinisateurs, en passant par une révision de l'initiative européenne sur les pollinisateurs.

Le plan Ecophyto

Le plan Écophyto I¹⁷ prévoyait en 10 ans une réduction de 50% de l'usage des pesticides d'ici 2018 par rapport à 2009. Cet objectif n'ayant pas été atteint puisque **les ventes de produits phytosanitaires pour usage agricole¹⁸ ont augmenté de 15 % entre la période de référence 2009-2011 et la période 2017-2019**, l'échéance a été repoussée à 2025 dans le cadre du plan Écophyto II+ du 9 avril 2019. Ce plan prévoit également de sortir du glyphosate d'ici la fin 2020 pour les principaux usages et au plus tard en 2022 pour l'ensemble des usages.

Plusieurs Régions ambitieuses ont même programmé la sortie des pesticides de synthèse comme la Région Nouvelle-aquitaine en 2030 (Ambition régionale Neo Terra¹⁹) ou la Région Bretagne en 2040 (objectif 25 du SRADDET²⁰)

La loi Grenelle et la promotion de l'agriculture biologique

L'article 31 de la loi Grenelle I du 3 août 2009 prévoyait que *pour répondre d'une manière durable à la demande croissante des consommateurs, l'État favorisera la production et la structuration de la filière biologique pour que la surface agricole utile en agriculture biologique atteigne 6 % en 2012 et 20 % en 2020*. En 2020 cette surface ne couvrait que 9,5% de la SAU bien loin des 20% fixés par le Grenelle. L'objectif a été revu à la baisse avec 15% en 2022 et la stratégie européenne pour la Biodiversité a elle fixé un nouvel objectif de **25% de la SAU en bio en 2030 en Europe**.

Le Plan National Nutrition Santé

Le Plan National Nutrition Santé 4²¹ (PNNS4) 2019- 2023 a été conçu sur la base d'un socle scientifique des repères nutritionnels établi par l'ANSES permettant d'établir des recommandations. Le Haut Conseil de la Santé Publique en a fixé les repères nutritionnels le 16 février 2017²². Santé publique France est chargé de sa mise en œuvre au travers notamment de messages nutritionnels grand public et du Nutriscore.

¹⁷ Ce plan fait déjà suite à d'autres actions visant à réduire l'usage des pesticides comme Phyto-mieux portée par l'association FARRE (Forum de l'agriculture raisonnée respectueuse de l'environnement) dans les années 2000 dans le cadre de l'agriculture raisonnée et qui n'a au final ne s'est pas traduit par une réduction d'usage des pesticides

¹⁸ Il s'agit du NODU, nombre de doses unités de produits phytosanitaires exprimé en millions d'ha, à usage agricole, hors traitements de semences et produits de la liste « biocontrôle vert »

¹⁹ <https://www.neo-terra.fr/feuille-de-route/transition-agroecologique/>

²⁰ <https://www.breizhcop.bzh/wp-content/uploads/2019/12/projet-de-SRADDET.pdf>

²¹ https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnns4_2019-2023.pdf?TSPD_101_R0=087dc22938ab200020365ec5ab86be14047ed1b5d5c9baedd508639c61b8388944897b66d6a7c79808489498d914300044aabbfcc87168d75bac31c84887692e31508e11feb8059c40fa4753983b001ffceb4395876ec457fb94611d33c8fc9c

²² <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=600>

Parmi les nouvelles recommandations du PNNS4, celle de « ***privilégier des aliments cultivés selon des modes de production diminuant l'exposition aux pesticides pour les fruits et légumes, les légumineuses, les produits céréaliers complets*** ».

Le PNNS a aussi fixé un objectif de 20% de produits végétaux bio pour 100% de la population d'ici 2023. Cette part représentait en 2021 seulement 4% du volume des produits alimentaires.

4 UN CONSTAT ALARMANT

La contamination de notre alimentation

La dernière étude publiée mardi 24 mai par l'ONG Pesticide Action Network Europe²³ (PAN EU) montre l'importance de la contamination de nos fruits par les pesticides.

Au total, près d'un tiers (29%) des fruits produits en Europe sont contaminés. Des taux qui ont explosé au cours de la dernière décennie : +53% en moyenne entre 2011 et 2019, jusqu'à +152% pour les cerises et même +397% pour les kiwis, qui détiennent le record. Des résultats qui contredisent les déclarations officielles de la Commission européenne et des États : l'usage des pesticides, et en particulier des plus toxiques, recule.

À titre d'exemple la cerise. 22% des échantillons faisaient apparaître des résidus de pesticides parmi les plus dangereux. Une proportion qui a bondi à 50% en 2019, soit une augmentation de 152%. Pour cette dernière année de référence, ce sont les cerises produites en Espagne qui sont les plus contaminées (74%), devant la Grèce (64%) et la France (63%). Dix pesticides différents ont été mis en évidence par les tests et jusqu'à cinq dans des cerises espagnoles. La molécule la plus retrouvée est le tébuconazole, un fongicide soupçonné notamment d'être toxique pour la reproduction, avec des effets délétères sur le développement du fœtus.

Les fruits les plus contaminés, sur résultats sur les neuf années étudiées (2011-2019), sont les mûres (51% des échantillons), les pêches (45%), les fraises (38%), les cerises (35%) et les abricots (35%). 34% des échantillons de fruits en provenance de France étaient contaminés.

Une étude américaine²⁴, parue dans *Environment International* et synthétisée dans le journal *Le Monde*²⁵ du 24 mai 2022 par Stéphane Foucart, a quant à elle, montré que les résidus de pesticides pourraient annuler le bénéfice sanitaire des fruits et légumes. Cette étude conduite par une équipe de chercheurs des départements de nutrition, d'épidémiologie et de santé environnementale de l'université Harvard a passé au crible les habitudes alimentaires de 160 000 personnes issues de 3 cohortes et leur impact sur la mortalité par cancers, maladies cardio-vasculaires et maladies respiratoires.

Les résultats sont sans équivoque. Après avoir corrigé leur analyse des biais de confusion (âge, activité physique, statut tabagique, prédispositions familiales à différentes maladies, etc.), les auteurs mettent en évidence une baisse de 36% de la mortalité chez les personnes consommant en moyenne au moins quatre portions de fruits et légumes à faible teneur en résidus de pesticides, par rapport à ceux en consommant moins d'une portion par jour. Un tel résultat correspond aux bénéfices sanitaires attendus de la consommation de fruits et légumes frais – bénéfices qui s'observent sur la mortalité par cancers, maladies cardio-vasculaires et respiratoires.

Pour arriver à ce résultat, et à défaut de disposer de données sur la consommation de produits bio, les chercheurs ont classé les fruits et légumes consommés en deux catégories : à haute

²³ <https://www.pan-europe.info/resources/reports/2022/05/forbidden-fruit-dramatic-rise-dangerous-pesticides-found-fruits-and>

²⁴ https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/05/24/les-residus-de-pesticides-pourraient-annuler-le-benefice-sanitaire-des-fruits-et-legumes_6127426_3244.html

²⁵ https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/05/24/les-residus-de-pesticides-pourraient-annuler-le-benefice-sanitaire-des-fruits-et-legumes_6127426_3244.html

teneur en résidus de pesticides et à faible teneur. Pour opérer ce distinguo, les auteurs se sont fondés sur les données officielles du ministère de l'agriculture américain, évaluant la probabilité que tel fruit ou tel légume soit contaminé par des traces d'un ou de plusieurs pesticides. En 2018, 50% des fruits produits en conventionnel contenait au moins un pesticide détectable.

Mais à l'inverse, lorsque la même comparaison est faite sur les fruits et légumes les plus contaminés, les chercheurs ne constatent aucune baisse de mortalité générale. Consommer chaque jour moins d'une portion ou plus de quatre portions de ces fruits et légumes fortement contaminés n'a pas d'effet sur la baisse de la mortalité par cancers, maladies cardio-vasculaires et respiratoires.

Cette nouvelle étude s'ajoute à celles déjà publiées par l'*Équipe de Recherche en Épidémiologie Nutritionnelle* d'Emmanuelle Kesse-Guyot montrant notamment une baisse de 25% des risques de cancer²⁶ chez les grands consommateurs de produits bio et risque réduit de 35% de développer un diabète de type 2²⁷.

Elle confirme aussi la recommandation de notre Plan National Nutrition Santé (PNNS4) 2019-2023 de privilégier la consommation de fruits et légumes non contaminés par les pesticides.

Il faut aussi noter que les travaux de recherche concernant l'impact des pesticides sur santé ont permis de faire reconnaître plusieurs cancers comme maladie professionnelle et la liste n'est certainement pas terminée. La Mutualité Sociale Agricole a ainsi reconnu à ce jour : la maladie de Parkinson en avril 2012, le lymphome non hodgkinien en juin 2015, le myélome multiple et la leucémie lymphoïde chronique en 2019 et le cancer de la prostate en décembre 2021.

L'effondrement de la biodiversité

Les engrais et les produits phytosanitaires de synthèse sont parmi les facteurs les plus impactants sur de nombreux habitats et espèces. Cela est particulièrement vrai pour les amphibiens, les insectes et les oiseaux. Un rapport sur le suivi de 576 espèces de papillons (Sánchez-Bayo et Wyckhuys 2019) a montré que 80% d'entre-elles sont affectées négativement par l'usage des engrais et pesticides de synthèse. Les espèces d'oiseaux insectivores comme le martinet noir sont menacées et là aussi les pesticides sont pointés du doigt (Mineau et Whiteside 2013). Selon une étude publiée le 31 octobre 2019 dans la revue *Nature* (2019)²⁸, la biomasse d'arthropodes a chuté de 67% et le nombre d'espèces de 34% au cours de la dernière décennie dans les prairies allemandes. Le déclin semble d'autant plus élevé que la part de l'agriculture et notamment des terres arables dans le paysage devient prépondérante. Il est aussi important en forêt (-41% de la biomasse).

²⁶ Baudry et al, *JAMA Int Med*, 2018

²⁷ Kesse-Guyot et al, 2021, *Int J Beh Nutr*

²⁸ Source : Seibold, S., Gossner, M.M., Simons, N.K. et al. "Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers". *Nature* 574, 671-674 (2019).

Le programme de **Suivi temporel des oiseaux communs** (STOC), piloté par **Muséum national d'histoire naturelle** (MNHN) qui recense l'avifaune a montré dans son bilan de 30 années²⁹ (1989-2019) que les **oiseaux spécialistes des milieux agricoles ont perdu 29,5% de leurs effectifs**.

Ce bilan de trente années de comptage des oiseaux communs en France³⁰, fait état d'une « **hécatombe agricole** » des populations **d'espèces communes « spécialistes »** des milieux agricoles. Ce constat concerne tout particulièrement des espèces emblématiques des champs telles que l'alouette des champs (-23%), la perdrix grise (-43%), la perdrix rouge (-32%), la caille des blés (-39%) ou le tarier des prés (-60%). C'est aussi le cas d'espèces communes de nos campagnes comme l'hirondelle de fenêtre (-23%) et de cheminée (-25%) ou la tourterelle des bois (-50%).

Les plantes messicoles sont un autre indicateur de la biodiversité des champs de céréales. Leur présence est intimement liée à l'intensité des pratiques agricoles. Si l'on se réfère aux données du réseau de surveillance « **Biovigilance Flore** », piloté par l'ANSES, **78%** de 3323 parcelles suivies en France entre 2002 et 2007 ne contiennent aucune plante messicole alors que celles-ci étaient communes avant l'arrivée des herbicides. La situation est telle que le Ministère de l'Écologie a dû mettre en place un Plan National d'Actions en faveur des plantes messicoles. La liste nationale actuelle des plantes messicoles comporte **102 taxons dont 7 sont considérés comme disparus**. Pour 12 taxons de niveau 1, les taux de régression entre « avant 1970 » et « après 1990 » **sont supérieurs à 70%**³¹, 13 autres ont disparu de plus de la moitié des départements où ils étaient présents avant 1970³².

Ces résultats viennent d'être confirmés par la récente publication³³ du 5 mai 2022 de l'expertise scientifique collective sur « **les impacts de ces produits sur la biodiversité et les services écosystémiques, depuis leurs zones d'épandage jusqu'au milieu marin, en France métropolitaine et en Outre-Mer** ». Les conclusions de cette expertise, présentées le 5 mai lors d'un colloque public, confirment que l'ensemble des milieux terrestres, aquatiques et marins – notamment côtiers – sont contaminés par les produits phytopharmaceutiques. Des impacts directs et indirects de ces substances sont également avérés sur les écosystèmes et les populations d'organismes terrestres, aquatiques et marins.

²⁹https://www.vigienature.fr/sites/vigienature/files/atoms/files/syntheseoiseauxcommuns2020_final.pdf

³⁰ Voir le rapport <https://www.mnhn.fr/system/files/atoms/files/dossier-de-presse-bilan-30-ans-de-suivis-participatifs-des-oiseaux-communs.pdf> présenté lors de la conférence de presse organisée le 31 Mai 2021 par le MNHN, la LPO et l'OFB.

³¹ *Silene muscipula*, 88% ; *Garidella nigellastrum*, 88% ; *Asperula arvensis*, 80% ; *Turgenia latifolia*, 78% ; *Polycnemum arvense*, 76% ; *Polygonum bellardii*, 76% ; *Hypocoum imberbe*, 75% ; *Hypocoum pendulum*, 73% ; *Vaccaria hispanica*, 73% ; *Camelina sativa*, 73% ; *Spergularia segetalis*, 70% ; *Glaucium corniculatum*, 70%

³² *Lolium temulentum*, *Nigella arvensis*, *Bifora testiculata*, *Ceratocephalus falcatus*, *Ridolfia segetum*, *Roemeria hybrida*, *Conringia orientalis*, *Bupleurum subovatum*, *Neslia paniculata*, *Camelina microcarpa*, *Adonis aestivalis*, *Valerianella coronata* et *Orlaya grandiflora*

³³ <https://www.inrae.fr/actualites/impacts-produits-phytopharmaceutiques-biodiversite-services-ecosystemiques-resultats-lexpertise-scientifique-collective-inrae-ifremer>

Une pollution croissante de nos nappes et de nos sols par les pesticides

4.1.1 La situation nationale sur la pollution des eaux par les pesticides

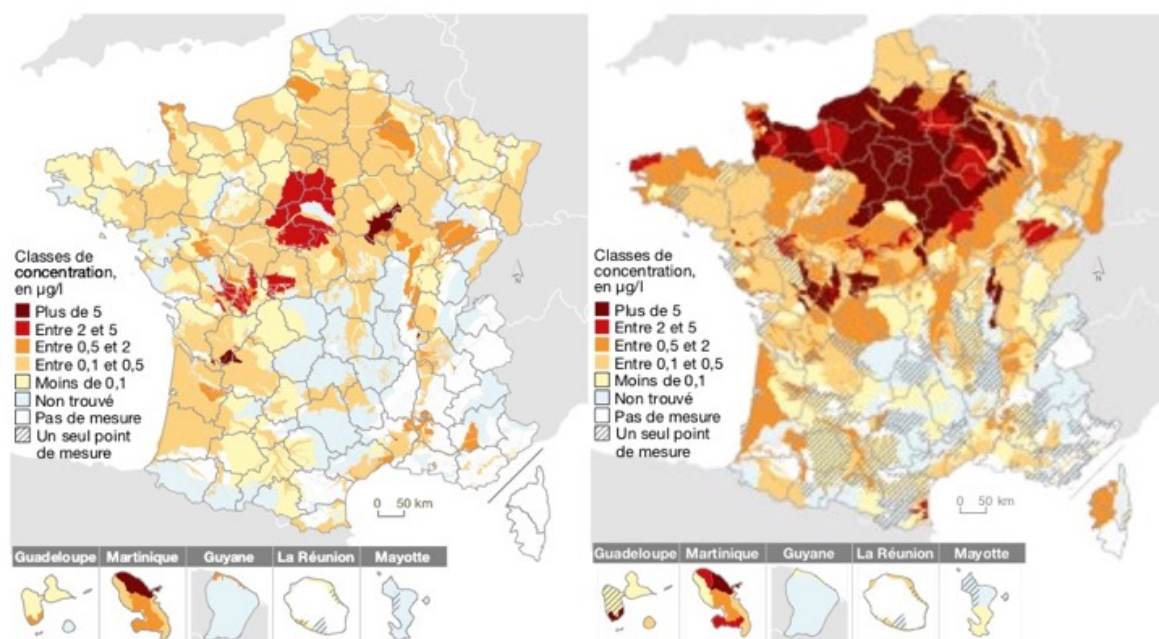
Elle est clairement décrite dans le rapport du Ministère de l'Écologie de 2020 « Eaux et milieux aquatiques : les chiffres clefs 2020 ».

En 2019, l'alimentation en eau potable de la population française est assurée par plus de 38 000 captages ou ouvrages de prélèvement. Sur la période 1980-2019, 4250 captages d'eau potable ont été fermés pour cause de pollution.

En 2018, sur les 760 substances phytopharmaceutiques recherchées dans les eaux souterraines, 46% ont été quantifiées (contre 40% des 660 étudiées en 2010) : 48% d'entre elles sont autorisées, 5% sont des produits de dégradation (métabolites) de substances autorisées, 37% sont des substances interdites et 9% sont des métabolites de substances interdites. La moitié des substances identifiées appartiennent à la famille des herbicides.

Pour 35% de ces points de mesure, la concentration totale en pesticides dépasse la norme 0,5 µg/l pour le total des substances (contre 14% en 2010) ; pour 47% d'entre eux, elle dépasse la norme 0,1 µg/l pour au moins une substance individuelle (contre 30% en 2010). Les concentrations totales en pesticides les plus élevées se situent dans le centre-nord de la France.

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



Les métabolites d'atrazine et de diméthachlore, présents dans 55% des stations de mesure, figurent en tête des substances les plus fréquemment quantifiées. Parmi les substances autorisées en 2020, les métabolites de métolachlore, métazachlore et diméthachlore, ainsi que les

substances mères bentazone, chlortoluron ou glyphosate, comptent parmi les substances les plus quantifiées sur le territoire.

4.1.2 L'exemple de l'usage du S-métolachlore

L'usage du **métolachlore**, a été interdit en France en **2003** après une homologation au début des années **70**³⁴ mais il peut être encore trouvé dans l'eau et l'air sous la forme de ses produits de dégradation. L'Institut Géologique des États-Unis classait le métolachlore comme perturbateur endocrinien avant son interdiction. Il a été largement remplacé par le **s-métolachlore**³⁵ à partir de **2001** d'autant plus que l'usage de l'**atrazine** et de la **simazine** a été interdit en France en **2001** après une homologation datant de **1959**.

L'atrazine a été considéré comme très toxique pour les organismes aquatiques (INERIS) avec un effet cancérigène possible (classement en C3 par l'INSERM). Son interdiction tient principalement à la fréquence et à l'importance de la contamination des eaux qui a entraîné une augmentation de la fréquence de la distribution d'une eau non conforme au regard du paramètre atrazine. Les contaminations à l'atrazine subsistent plusieurs années après l'arrêt d'épandage et cette molécule et ses métabolites (déséthyl-atrazine (DEA), désisopropyl-atrazine (DIA) et déséthyl- désisopropyl-atrazine (DEDIA)) sont toujours détectées en 2021 dans les captages.

Les données SISE-Eaux de 2014 et/ou 2015 relèvent une présence en France :

- Du Deséthyl-atrazine (DEA) dans 26% des analyses avec une fréquence de dépassement de $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$ de 4,5% ;
- Du Deséthyl-désisopropyl- atrazine (DEDIA) dans 9% des analyses avec une fréquence de dépassement de $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$ de 4 % ;
- Désisopropyl-atrazine (DIA) dans 3% des analyses avec une fréquence de dépassement de $0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$ de 0,04 %.

Une étude récente³⁶ sur la contamination des sols par les pesticides conclue que l'atrazine est la molécule la plus détectée dans les sols et qu'elle et ses métabolites persistent plus longtemps que leur demi-vie. Cette étude mentionne aussi que les métabolites du s-métolachlore sont toujours détectés 10 ans après leur utilisation (en suivant des parcelles converties en bio).

Cette contamination touche à la fois les cours d'eau, par ruissellement, et les eaux souterraines, par infiltration. Les premières alertes remontent à la fin des années 80 lorsque les DDASS et DRASS-directions départementales et régionales des affaires sanitaires et sociales- ont constaté des dépassements de seuils d'atrazine dans les prélèvements d'eau potable.

Le S-métolachlore est surtout utilisé, seul ou en combinaison avec d'autres herbicides, pour le désherbage sélectif du maïs en prélevée (avril-juin ; de mars à mai surtout) et parfois sur d'autres

³⁴ *Le métolachlore a été initialement développé en tant qu'herbicide au début des années 1970 par la firme Ciba-Geigy, devenue depuis Novartis puis Syngenta. L'usage de cet herbicide a ensuite considérablement augmenté jusqu'à la fin des années 1990 pour devenir l'une des molécules les plus utilisées dans de nombreux pays,*

³⁵ *Le métolachlore consiste en un mélange racémique des deux isomères R et deux isomères S. les isomères S possédant l'activité herbicide. Des travaux de recherche ont donc été menés afin d'enrichir le ratio isotopique en isomère S lors de la synthèse de cette molécule. Ce « chiral switch », correspondant à la transition vers l'utilisation de métolachlore enrichi en isomères S (S-métolachlore), a permis de réduire d'environ 40 % les doses de matière active employées aux champs sans pour autant affecter l'activité herbicide.*

³⁶ *Riedo J. and Al. (2021). Widespread Occurrence of Pesticides in Organically Managed Agricultural Soils – The Ghost of a Conventional past? Environmental Science and technology*

cultures de printemps le tournesol, le sorgho, le soja, la betterave et le haricot. Il cible principalement les graminées adventices et la gestion des résistances des adventices.

Le S-métolachlore est classée en catégorie 1 – « Toxicité aiguë pour le milieu aquatique » et en catégorie 1 – « Toxicité chronique pour le milieu aquatique ». En matière de risque, le S-métolachlore est classé comme un **cancérogène possible chez l'humain**³⁷. De plus, le S-métolachlore est modérément persistant (demi-vie plutôt longue) et **modérément mobile dans les sols**.

Le metolachlore ESA et le métolachlore OXA ont été considéré, par l'ANSES en date du 30 janvier **2019** dans le cadre de la saisine n°2015-SA-0252, avoir une **activité génotoxique**, malgré le manque de données et ont donc été classés comme « pertinents pour les EDCH ». Ces métabolites ont commencé à être mesurés seulement depuis 2013.

Ces deux métabolites sont fortement détectés dans les eaux de surface mais **surtout dans les eaux souterraines**. Le S-métolachlore est une substance active soluble dans l'eau et avec un faible coefficient d'adsorption sur les sols.

D'après la FREDON Occitanie la situation est alarmante sur le bassin Adour-Garonne. Ces molécules sont les principales responsables des dépassements des seuils de qualité pour tous les captages prioritaires d'eau potable (au nombre de 25), qu'ils puisent en eau souterraine ou superficielle. Et ce, de façon constante entre 2012 et 2019.

Les données SISE-Eaux de 2014 et/ou 2015 relèvent une présence en France :

- Du Métolachlore ESA dans 32% des analyses avec une fréquence de dépassement de 0,1 µg.L⁻¹ de 19,8 % ;
- du Métolachlore OXA dans 4% des analyses avec une fréquence de dépassement de 0,1 µg.L⁻¹ de 1,8 %.

Cette situation est aussi confirmée par l'ANSES dans sa fiche de synthèse des données et de surveillance³⁸.

Au regard des données disponibles, seuls les traitements d'adsorption sur charbon actif permettent d'obtenir des rendements significatifs d'élimination des métabolites de pesticides sous réserve que les conditions de mise en œuvre des procédés (dose de charbon actif en poudre, hauteur de lit de charbon actif en grains et vitesse de filtration, positionnement dans la filière de traitement) soient optimisées (Saisine n° 2015-SA-0252).

L'alerte concernant les métabolites du s-métolachlore date donc de 2013 après une autorisation de mise sur le marché datant de 2001 et apparaît comme une réplique à ce qui s'est passé antérieurement avec le métolachlore et l'atrazine voir in fine l'ensemble des molécules herbicides qui finissent toutes après avoir été homologuées et une période plus ou moins longue, par être interdites pour des raisons de santé publique et d'impact environnemental. Cette alerte a été in fine retardée par le fait que ses métabolites n'ont pas été pris en compte dans l'AMM. Le niveau de dégradation des eaux brutes est aussi confirmé sur l'ensemble du territoire français.

³⁷ <https://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheMatiere/DisplayMatiere?MatiereActiveId=335>

³⁸ https://www.anses.fr/fr/system/files/Fiche_PPV_S-metolachlore.pdf

La rémanence des matières actives dans les sols et son effet négatif sur la vie biologique

Les pesticides ont un effet négatif sur la vie biologique des sols en impactant le fonctionnement des mycorhizes et la faune invertébrée. C'est la conclusion de deux études publiées en 2021, la première menée par une équipe américaine et qui s'est intéressée aux invertébrés, et la seconde menée par une équipe européenne qui a étudiée essentiellement les mycorhizes. Ces travaux sont importants dans la mesure où la biodiversité des sols rend de nombreux services comme la dégradation de la matière organique permettant le bon fonctionnement du cycle de l'azote et du carbone, la mobilisation du phosphore, la régulation des ravageurs, la porosité du sol et l'infiltration de l'eau. Certains chercheurs estiment que l'intensification agricole a déjà réduit ces services de 60%.

La première étude parue dans *Frontiers in Environmental Sciences*³⁹ et emmenée par **Tari Gunstone** du centre de recherche pour la diversité biologique de Portland a synthétisé 394 études de terrain ou en laboratoire portant sur les effets des pesticides sur la faune invertébrée qui dépend du sol. Cela a concerné 284 matières actives et 275 espèces d'invertébrés pour 2800 relations mesurées entre un pesticide et une espèce invertébrée. La mesure de l'impact a porté sur la mortalité, l'abondance, la biomasse, la reproduction, l'activité, la taille, la diversité, les modifications physiques et les marqueurs biochimiques. Les espèces les plus étudiées étaient par ordre décroissant: les vers de terre, les collemboles, les bourdons, les coléoptères, les acariens et les nématodes.

La conclusion est sans appel. **Dans 70,5% des cas les pesticides ont un effet négatif sur les invertébrés** et des effets positifs n'ont été observés que dans 1,4% des cas. Les traitements insecticides et notamment les néonicotinoïdes utilisés pour le traitement des semences enfouies dans le sol sont mis en cause mais aussi les fongicides (71,% d'effets négatifs) et les herbicides comme le glyphosate et les triazines (63,2%). Seuls les effets directs ont été mesurés auxquels il faudrait ajouter les effets indirects comme la réduction des ressources alimentaires pouvant impacter l'avifaune.

La seconde étude parue dans *Environmental Science and technology*⁴⁰ et emmenée par **Judith Riedo** du centre de recherche suisse Agroscope a étudié 100 parcelles menées soit en agriculture conventionnelle (60), soit en agriculture biologique (40), en analysant 46 pesticides (16 herbicides, 8 produits de dégradations d'herbicides, 17 fongicides et 7 insecticides) et en mesurant la biomasse microbienne et notamment l'abondance des mycorhizes.

Là aussi la conclusion est sans appel. La biomasse microbienne et l'abondance des mycorhizes sont négativement corrélées avec la quantité de résidus de pesticides dans les sols. **Ces résidus de pesticides sont présents dans toutes les parcelles mais avec des concentrations 9 fois moins importantes dans les parcelles biologiques.** La rémanence de certains d'entre eux apparaît beaucoup plus élevée qu'annoncée. Ainsi après 20 ans en agriculture biologique, 16 différents métabolites ont pu être mesurés.

³⁹ Tari Gunstone, Tata Cornelisse, Kendra Klein, Aditi Dubey and Nathan Donley. 2021. Pesticides and Soil Invertebrates: A Hazard Assessment. *Frontiers in Environmental Sciences*.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2021.643847/full>

⁴⁰ Judith Riedo, Felix E. Wettstein, Andrea Rösch, Chantal Herzog, Samiran Banerjee, Lucie Büchi, Raphaël Charles, Daniel Wächter, Fabrice Martin-Laurent, Thomas D. Bucheli, Florian Walder and Marcel G. A. van der Heijden. Widespread Occurrence of Pesticides in Organically Managed Agricultural Soils – the Ghost of a Conventional Agricultural Past? *Environ. Sci. Technol.*
DOI : <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.0c06405>

Les pesticides dans le sol pourraient directement nuire à **la croissance des hyphes fongiques ou interférer avec des processus physiologiques spécifiques** tels que l'absorption et le transport des métabolites et des nutriments. Ces conclusions sont importantes car les champignons mycorhiziens, forment des associations symbiotiques avec les plantes et leurs facilitent l'accès au phosphore et à l'eau.

Les concentrations de pesticides ont été mesurées en microgramme par kg de sol sec. Le nombre de pesticides retrouvé dans le sol varie de 3 à 32. La plus grosse concentration observée est de 1,17g/kg. La médiane de concentration est 85% plus élevé dans les champs en céréales conventionnels que biologiques.

La molécule la plus observée est la 2-hydroxyatrazine, un produit de dégradation de l'atrazine (un herbicide), détectée dans 92 % des sols arables et la plus présente dans les parcelles biologiques. **Le nombre de résidus de pesticides ainsi que la somme de la concentration totale de pesticides ont diminué de manière significative avec la durée de l'agriculture biologique, de 70% ou 90% respectivement.** Toutefois, même après 20 ans de gestion biologique, entre 3 et 16 résidus de pesticides différents ont encore été détectés. Les herbicides linuron, napropamide, chloridazon et atrazine (y compris les sous-produits), ainsi que le fongicide carbendazim, sont les pesticides qui ont prévalu le plus longtemps après la conversion à l'agriculture biologique.

Comme les champs gérés biologiquement n'avaient pas été exposés à l'application directe des pesticides testés depuis au moins trois ans, ces travaux suggèrent que **soit les pesticides ont persisté dans le sol bien plus longtemps que prévu, soit la contamination s'est produite par une voie indirecte à partir des champs conventionnels adjacents**, par la dérive des particules, l'érosion éolienne ou le ruissellement. Pour certains des pesticides détectés, tel que le napropamide, qui est actuellement toujours utilisé, cette contamination diffuse par dérive est possible. Cependant, pour d'autres résidus tels que l'atrazine (interdit depuis 2001) et ses produits de dégradation, le linuron (interdit depuis 2017), le chloridazon (interdit depuis 2019), le carbendazime (interdit depuis 2016) une voie de contamination indirecte n'est plus possible puisqu'ils ne sont plus utilisés. **Cela implique que les résidus d'atrazine persistent beaucoup plus longtemps que leur demi-vie (DT50) de 6-108 jours, comme le suggèrent les études de terrain.** Les demi-vies de divers autres pesticides, tels que le chloridazon, le carbendazime et le linuron, sont également faibles, mais **elles ont encore été détectées après 20 ans de gestion biologique.**

Cette étude indique que **la persistance des pesticides interdits et actuellement utilisés, est sous-estimée.** Même si de faibles concentrations ont été détectées dans les sols des champs gérés biologiquement, **l'effet potentiel de cette contamination à long terme est particulièrement critique**, car les champs sous gestion biologique dépendent beaucoup plus des processus biologiques du sol et de la vie bénéfique du sol comme les champignons mycorhiziens.