



L'accompagnement de l'agence sur cet enjeu

Pour limiter les effets des pesticides sur les milieux aquatiques et la biodiversité, préjudiciables à la faune et à la flore mais aussi éventuellement dangereux pour la santé humaine, l'Agence de l'eau Seine-Normandie d'une part a accompagné les collectivités locales et les particuliers vers le « zéro phyto », et d'autre part incite les agriculteurs à faire évoluer leurs modes de productions et leurs pratiques afin de réduire ou supprimer l'usage de pesticides, notamment au travers des Programmes régionaux de développement rural - PDRR - (aides à l'acquisition de matériel de désherbage alternatifs) et des dispositifs MAEC (mesures agro-environnementales et climatiques).

<https://programme-eau-climat.eau-seine-normandie.fr/accompagner-la-transition-agricole-pour-leau>

❗ Les agriculteurs utilisent-ils de moins en moins de pesticides ? ❗

Le Grenelle de l'environnement de 2008 avait fixé comme objectif la réduction de 50% de l'usage des pesticides sur dix ans. Cet engagement n'a pas été tenu. Sur le bassin Seine-Normandie les ventes, après avoir été globalement stables durant la période 2008-2013, ont augmenté entre 2015 et 2017, passant d'environ 15 000 tonnes à autour de 17 000 tonnes¹. Elles semblent à nouveau se stabiliser depuis 2018, signal encore très récent et à des quantités largement insuffisantes pour protéger durablement les eaux, notamment dans la perspective du changement climatique et de la baisse à venir des débits des rivières et du niveau des nappes².

La quantité de pesticides commercialisés n'est par ailleurs pas un indicateur suffisant, car les substances actives de nouvelle génération sont utilisées à des concentrations beaucoup plus faibles que les matières actives d'hier mais sur des surfaces plus importantes. Le labour des prairies et leur mise en culture est en partie responsable de cette situation. ■

Des herbicides étaient employés par les jardiniers amateurs et les services de voirie des grandes villes ou encore les gestionnaires des réseaux routiers et ferroviaires. Mais ces usages ne représentent que 10 % des tonnages vendus et sont en régression du fait de l'évolution des pratiques grâce à la législation. La loi Labbé interdit par exemple depuis le 1^{er} janvier 2017 l'usage des phytosanitaires chimiques par les collectivités pour l'entretien des espaces verts et des voiries et en 2019 pour les particuliers. ■

❗ Les agriculteurs sont-ils les seuls responsables des rejets de produits phytosanitaires dans l'eau ? ❗

❗ Les pesticides autorisés sont-ils dangereux ? ❗

La commercialisation des pesticides fait l'objet d'une procédure d'autorisation de mise sur le marché où intervient une évaluation de la balance entre le bénéfice (notamment agronomique ou économique) du produit et ses impacts environnementaux (pour l'environnement ou pour la santé humaine). Certains pesticides sont encore autorisés alors qu'ils peuvent présenter des dangers, car on

ne connaît pas d'autres alternatives pour répondre à certains besoins agronomiques en agriculture conventionnelle.

¹ Banque nationale des ventes de produits phytopharmaceutiques par les distributeurs agréés, <https://bnvd.ineris.fr>

² Cf. fascicule de l'état des lieux 2019 consacré aux pesticides : <https://fr.calameo.com/agence-de-l-eau-seine-normandie/read/004001913aa51314580c6>

63 % des substances phytosanitaires actuellement utilisées dans le bassin de Seine-Normandie sont classées comme « dangereuses pour l'environnement ». Le danger le mieux documenté est celui de l'action de perturbateur endocrinien³, aux conséquences néfastes pour l'homme et pour la faune piscicole affectée par des troubles de la reproduction et du développement.

11% des quelque 400 substances phytosanitaires utilisées dans le bassin sont classées comme toxiques, très toxiques, cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques. Ces substances sont progressivement retirées du marché, à mesure que des molécules alternatives, rendant le même service agronomique sont commercialisées. Sur les 984 molécules présentes sur le marché européen en 1993, seules 250 sont toujours agréées, en application de la directive européenne 91/414/CE.

De plus, « l'effet cocktail », c'est-à-dire les interactions entre substances actives, qui peuvent aggraver l'effet nocif de certains produits ou les rendre nocifs à des doses plus faibles⁴, commence seulement à être documenté⁴ et ses effets sur la biodiversité demeurent encore assez inconnus.

Concernant l'impact sur la santé humaine, depuis quelques années, des études pointent l'augmentation des fréquences de cancers⁵ ou de maladies neurologiques⁶ (comme la maladie de Parkinson) à la fois chez les agriculteurs et chez les riverains d'exploitations agricoles. L'institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) doit publier courant 2021 les conclusions des travaux d'un groupe d'experts dans le cadre de la procédure d'expertise collective, pour répondre à la demande de la Direction Générale de la Santé concernant les effets des pesticides sur la santé.■

⚠ Le glyphosate est-il dangereux ? ⚠

L'herbicide glyphosate, produit phytosanitaire de loin le plus utilisé, est « probablement cancérigène pour l'homme » selon un avis de 2015 du Centre International de Recherche sur le Cancer, institution dirigée par l'Organisation mondiale de la santé. En revanche, différentes agences sanitaires de l'UE⁷ ont conclu que l'on ne pouvait pas, en l'état de la littérature scientifique, conclure à son caractère cancérigène certain, en se basant cependant sur une expertise a posteriori également controversée⁸. Ces

controverses s'expliquent notamment par le fait que certaines études portent sur la molécule pure tandis que d'autres s'intéressent aux produits commercialisés, qui sont mélangés. Par ailleurs il importe de tenir compte du contexte d'exposition. Une méta analyse indépendante a conclu que les travailleurs plus exposés aux herbicides contenant du glyphosate auraient un risque de développer un lymphome non hodgkinien (LNH, une forme rare de cancer du sang) accru de 41 %⁹. Une autre étude publiée en 2019¹⁰ conclut elle aussi à un risque plus important de développer un lymphome diffus à grandes cellules B, le plus courant des LNH, pour les agriculteurs qui utilisent du glyphosate, indifféremment de la durée ou de l'intensité de l'exposition. Cette analyse, d'une ampleur inédite, exploite les informations sur trois cohortes d'agriculteurs en France, en Norvège et au Royaume-Uni, pour un total de 315 000 travailleurs. Le glyphosate a été classé comme perturbateur endocrinien présumé par l'ANSES¹¹. Un consortium international de chercheurs conduits par l'Institut Ramazzini (Italie) a publié dans la revue *Environmental Health*, les derniers résultats d'une étude pilote évaluant les effets de l'herbicide sur le rat. Les chercheurs y mettent en évidence des perturbations du développement et de l'équilibre hormonal des rongeurs exposés, depuis le stade foetal jusqu'à l'âge adulte à une faible dose de la substance. Des études ont également montré que le surfactant

3 <http://agriculture.gouv.fr/listes-de-produits-pesticides-susceptibles-de-contenir-des-substances-perturbatrices-endocriniennes>

4 Publication en 2021 de travaux de l'Inserm, de l'université de Montpellier et du CNRS : <https://www.pnas.org/content/pnas/118/1/e2020551118.full.pdf>

5 Expertise INSERM Pesticides : Effets sur la santé, juin 2013 <https://presse.inserm.fr/pesticides-effets-sur-la-sante-une-expertise-collective-de-linserm/8463/>

6 Kab S, Moisan F, Spinosi J, Chaperon L, Elbaz A. Incidence de la maladie de Parkinson chez les agriculteurs et en population générale en fonction des caractéristiques agricoles des cantons français. *Bull Epidemiol Hebd.* 2018;(8-9): 157-67.

7 L'EFSA (autorité européenne de sécurité des aliments) et l'ECHA (Agence européenne des produits chimiques)

8 Mandaté par l'Union européenne pour produire l'expertise préliminaire sur le glyphosate ; l'Institut fédéral d'évaluation des risques allemand aurait recopié, souvent mot pour mot, le dossier d'homologation du glyphosate transmis aux autorités européennes par Monsanto. S. Foucart « Glyphosate, les autorités sanitaires ont plagié Monsanto », *Le Monde*, 15 janvier 2019.

9 Luoping et al 2019 2019. Exposure to glyphosate-based herbicides and risk for non-Hodgkin lymphoma: A meta-analysis and supporting evidence <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1383574218300887>

10 Pesticide use and risk of non-Hodgkin lymphoid malignancies in agricultural cohorts from France, Norway and the USA: a pooled analysis from the AGRICOH consortium ; <https://www.hal.inserm.fr/inserm-02114366/document>

11 <https://www.anses.fr/fr/system/files/REACH2019SA0179Ra.pdf>

utilisé en association avec le glyphosate dans certains produits commerciaux peut être plus toxique que le glyphosate lui-même pour des bactéries, et pour différentes plantes aquatiques et espèces animales.¹²

Cette controverse illustre la difficulté d'évaluer à temps la toxicité des produits phytosanitaires, à la fois du fait de la méthode utilisée pour cette évaluation (qui repose largement sur les données fournies par les entreprises productrices des substances phytosanitaires, évaluées par des experts parfois soumis à des conflits d'intérêt, comme cela a été largement documenté à propos du glyphosate¹³) et des difficultés techniques qu'elle pose. Les tests sur modèles animaux sont-ils pertinents ? Les adjuvants sont-ils pris en compte ? Comment tester l'effet de l'exposition sur de longue durée à de faibles doses ? Comment mesurer « l'effet cocktail » résultant de l'exposition simultanée à plusieurs molécules ? Et, dans le cas des études épidémiologiques, comment isoler les effets de l'exposition aux phytosanitaires d'autres aspects du mode de vie des agriculteurs ? Quelles interactions avec leurs métabolites ?

Quoi qu'il en soit, l'application du principe de précaution incite à mettre en œuvre des mesures de réduction de l'utilisation du glyphosate d'autant plus qu'il s'agit d'une des substances actives les plus utilisées sur le bassin Seine-Normandie.

Par ailleurs, le glyphosate est suspecté, comme les néonicotinoïdes, d'un impact sur les abeilles domestiques et sur les abeilles et bourdons sauvages¹⁴. Une étude montre en 2018 que l'herbicide perturbe leur flore intestinale avec des effets qui peuvent être mortels¹⁵. ■

Y a-t-il des alternatives au glyphosate ?

L'alternative la plus simple à mettre en œuvre est de pratiquer l'agriculture biologique. Elle n'en utilise pas, et de plus ses pratiques sont régulièrement contrôlées par des certificateurs indépendants. En restant en agriculture conventionnelle, en s'appuyant notamment sur l'expérience des fermes pilotes DEPHY, volontairement engagées dans une démarche de réduction de l'usage des produits phytosanitaires, une expertise de l'INRAE¹⁶ a montré qu'il était

techniquement possible et économiquement viable de se passer du glyphosate à condition de recourir à des techniques agronomiques comme le désherbage mécanique et le travail superficiel du sol, le déchaumage, la culture sur mulchs vivants (paillage ou plantes de couverture qui empêchent la pousse des adventices) ou le recours au gel hivernal pour détruire les cultures intermédiaires, dont les CIPAN¹⁷. Même les adventices réputées les plus envahissantes, comme le rumex ou différentes espèces de chardon, peuvent être maîtrisées par ces techniques.

L'expertise de l'INRAE reconnaît cependant qu'il n'y a pas d'autres alternatives au glyphosate que la destruction à la main de la flore vivace (longue mais créatrice d'emplois) dans certaines situations comme l'agriculture de conservation, qui vise à laisser les sols au repos sans les travailler, ou la production de semences. Plus généralement, l'expertise estime que la sortie du glyphosate passera par des changements profonds des méthodes agronomiques, mais aussi de la notion même de « mauvaise herbe », dont la présence limitée et contrôlée devrait pouvoir être acceptée.

Au-delà du cas emblématique du glyphosate, Ecophyto R&D, une recherche menée par l'INRA (actuel INRAE) en 2010, a montré qu'il était possible de réduire l'usage de pesticides de 30% sans modifier la marge brute des exploitations agricoles. Viser une baisse de 50% impliquerait en revanche obligatoirement un changement de système agronomique (rotations longues, variétés adaptées, infrastructures écologiques, agriculture biologique...)¹⁸. Concernant la question de l'impact du travail du sol sur la biodiversité, une récente étude du Muséum national d'histoire naturelle¹⁹ montre que l'impact négatif du glyphosate sur la biodiversité des oiseaux est bien plus important que la nature du travail du sol : on recense, sur 73 parcelles en Ile de France deux fois moins d'espèces d'oiseaux lorsque le sol est travaillé sans labour mais avec glyphosate que lorsqu'il est labouré. Ces travaux

12 Tsui, M.T.K., Chu, L.M., 2003. Aquatic toxicity of glyphosate-based formulations: comparison between different organisms and the effects of environmental factors. *Chemosphere* 52, 1189–1197.

13 S. Foucart et S. Horel « Monsanto papers. La guerre du géant des pesticides contre la science », *Le Monde*, 1^{er} juin 2017

14 Battisti et al. (2021). Is glyphosate toxic to bees? A meta-analytical review. *Science of the Total Environment*, 767, 145397. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145397>

15 Motta et al, 2018. Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees : <https://www.pnas.org/content/115/41/10305>

16 Reboud X. et al, Usages et alternatives au glyphosate dans l'agriculture française, Inra éditeur, 2017. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/rapport-glyphosate-inra-6.pdf>

17 Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates

18 Butault, J-P et al., *Ecophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ?* Synthèse du rapport d'étude, INRA Editeur (2010) ; <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01172967/document>

19 Kévin Barré, et al. Weed control method drives conservation tillage efficiency on farmland breeding birds, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 256, 2018, Pages 74-81 ; <https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-01688197/document>

rejoignent les conclusions d'études récentes concluant que la biodiversité est largement dépendante de la quantité et de la nature des produits phytosanitaires utilisés par les agriculteurs, d'où l'intérêt évident des exploitations en agriculture biologique, ou conduisant leurs élevage en mode herbager, sur des prairies permanentes. ■

La présence de résidus de médicaments humains et vétérinaires dans les milieux aquatiques et dans l'eau destinée à la consommation humaine est étudiée depuis les années 2000 en Europe. En 2010, l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) a recherché les résidus de 45 médicaments à usage humain (sur les 3 000 commercialisés en France) dans des prélèvements réalisés sur 285 sites de captage d'eau potable (superficiels ou souterrains, avec ou sans traitement) du territoire national²⁰. 75% d'entre eux ne contenaient aucun résidu. Les 25 % restant contenaient une ou plusieurs de 19 molécules, dont les plus fréquentes étaient l'anti-épileptique carmazépine et l'anxiolytique oxazépam. Des études ont également été menées pour rechercher les résidus de médicaments dans le milieu marin, et ont montré que les molécules les plus détectées dans l'eau de mer au niveau mondial sont des antibiotiques, des antiépileptiques, (i.e. carbamazépine), des stimulants (i.e. caféine), des anti-dépresseurs, des anti-inflammatoires (i.e. paracétamol, ibuprofène), et des analgésiques²¹. Ces recherches incitent à approfondir la question, notamment dans la perspective de fixer des normes comparables à celles existant pour les résidus de produits phytosanitaires. En règle générale, les concentrations en résidus médicamenteux détectées dans l'eau sont de l'ordre du nanogramme par litre soit beaucoup moins que les teneurs de pesticides retrouvées dans les ruisseaux, rivières et nappes souterraines du bassin Seine-Normandie. Ces teneurs restent très faibles mais le fait que leur impact reste mal connu a conduit à des programmes de limitation de la consommation. En France, le plan Ecoantibio vise ainsi à diminuer de 37% l'utilisation des médicaments à usage vétérinaire en 5 ans. Sont particulièrement ciblés les antibiotiques, dont le rejet dans l'environnement est une des causes du développement des antibio-résistances. ■

💡 Pourquoi se focaliser sur les pesticides, alors que personne ne se préoccupe des résidus médicamenteux ? 💡

AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE
www.eau-seine-normandie

sur la base d'un travail bibliographique de Nicolas Chevassus-au-Louis

Septembre 2018, révision après relecture par le Conseil scientifique en mai 2021

Référence : AESN/DCP/SPEP

²⁰ <https://www.anses.fr/fr/system/files/LABO-Ra-EtudeMédicamentsEaux.pdf>

²¹ Lauren Arpin-Pont & Maria Jesus Martinez Bueno & Elena Gomez & Hélène Fenet (2016). Occurrence of PPCPs in the marine environment: a review. Environ Sci Pollut Res 23:4978–4991 ; C. Alzieu, L.A. Romaña, 2006. Les médicaments, nouveaux contaminants de l'environnement marin? Environnement, Risques & Santé, 5 (4) (2006), pp. 320-324 ; A. Togola, H. Budzinski, 2008. Multi-residue analysis of pharmaceutical compounds in aqueous samples. Journal of Chromatography A, 1177 (1) (2008), pp. 150-158