« Contamination généralisée aux pesticides » : que sait-on des effets sur la santé des substances qui persistent dans l'environnement ?

La question

Des pesticides et leurs résidus sont détectés dans la plupart des milieux où on les cherche (eaux, air, sols), parfois longtemps après leur utilisation : leur usage très répandu entraîne des fuites continues et diffuses vers les milieux naturels. On retrouve aussi des traces de pesticides dans notre corps, y compris de substances interdites depuis longtemps. Le lindane, un insecticide interdit en France pour les usages agricoles depuis 1998, est encore détecté dans le sang d'un Français sur deux, alors que la plupart ne l'ont jamais manipulé. Mais détecter une substance prouve une exposition, pas qu'elle a un effet sur la santé. Que sait-on alors vraiment des effets d'une exposition plus faible, mais répétée dans le temps, et qui touche presque tout le monde ? Ce brief fait le point sur la présence des pesticides dans l'eau, l'air, les sols et notre organisme, sur leur persistance dans l'environnement et sur ce que l'on sait, mais aussi ce que l'on ignore encore, des effets sanitaires d'une exposition faible et prolongée.

À retenir

À ce jour, la science ne permet pas de mesurer précisément les effets d'une exposition faible mais répétée aux pesticides présents dans l'environnement, sans autoriser pour autant à conclure à une absence d'effets. Pour l'exposition environnementale de la population générale, hors exposition professionnelle, quelques présomptions fortes sont déjà identifiées : notamment pour le chlordécone aux Antilles et l'exposition environnementale pendant la grossesse à certains insecticides. Pour la plupart des autres situations d'exposition, les connaissances restent limitées : qu'il s'agisse des résidus présents dans l'eau du robinet, l'air extérieur et intérieur, les poussières des logements ou les sols, ou encore des effets cumulés de l'exposition à plusieurs pesticides par l'alimentation et sur de longues périodes.

Cette incertitude ne devrait pas être levée rapidement. Selon de nombreux experts, même des dizaines d'années de recherches ne suffiraient pas à connaître la réelle toxicité sur l'humain de chacune des substances dans l'environnement, de leurs résidus et de leurs adjuvants (substances ajoutées pour renforcer le pesticide). Les scientifiques doivent observer des personnes déjà exposées au cours de leur vie et ces études se heurtent à de nombreux obstacles : l'exposition est faible, généralisée et mélangée, donc difficile à mesurer ; les effets des mélanges sont mal connus ; et les maladies peuvent n'apparaître que des années plus tard, supposant un suivi sur des années. Or l'absence de preuve d'un effet n'est pas la preuve de son absence, en particulier pour la grossesse et la petite enfance. D'où l'application du principe de précaution : réduire l'exposition de

façon proportionnée, sans attendre une preuve formelle qui pourrait ne jamais venir, ou venir trop tard pour prévenir des atteintes à la santé potentiellement irréversibles.

La position la plus conforme à l'état des connaissances est la suivante :

1. La contamination de l'environnement est généralisée, mais très inégale : elle est plus forte à proximité des lieux d'application. Selon les pesticides, la demi-vie (temps nécessaire pour que la moitié de la quantité présente se dégrade) varie de quelques heures (comme la carboxine, un fongicide), à plusieurs années (comme les néonicotinoïdes, des insecticides) à plusieurs décennies (comme le DDT, un insecticide) et des substances interdites depuis longtemps sont encore détectables dans l'environnement (chlordécone, lindane).
2. L'exposition de la population est avérée par les mesures dans l'organisme, dès avant la naissance. Chez les adultes, les niveaux de la plupart des substances suivies ont baissé entre 2006-2007 et 2014-2016, mais des substances interdites depuis longtemps, comme le lindane, restent présentes chez près d'une personne sur deux.
3. On ne sait pas chiffrer la part de l'exposition qui vient de l'environnement. L'alimentation est considérée comme la voie principale pour la population générale, à laquelle s'ajoutent les usages domestiques ; la contribution de l'air, des sols et de l'eau est mal connue.
4. Les effets (ou non) de cette exposition environnementale restent largement inconnus. Les données sont insuffisantes pour conclure : on connaît mal l'effet de chaque substance prise isolément (à quelle dose, avec quelle fréquence), celui de ses produits de dégradation et des adjuvants, et la possible accumulation dans certains tissus. Les effets simultanés à plusieurs substances (« effet cocktail ») sont encore moins connus, alors qu'ils reflètent la réalité : nous sommes exposés à plusieurs substances à la fois, pendant des années.
5. Cette incertitude ne permet pas d'exclure un risque, et elle ne devrait pas être levée rapidement. Le principe de précaution demande alors aux autorités d'évaluer les risques et d'adopter des mesures provisoires et proportionnées, sans attendre une certitude scientifique. En sont des exemples les limites de qualité de l'eau, identiques pour presque toutes les substances, et les recommandations de l'Anses et de Santé publique France de réduire l'usage des pesticides et d'informer les riverains des usages.

Ce qui est solidement établi, ce qui reste incertain et pourquoi

- La contamination est la présence anormale de substances dans un compartiment de l'environnement, quelle que soit la dose : une simple trace comme une quantité susceptible de nuire. On parle de pollution lorsque ces substances dépassent un seuil à partir duquel des effets négatifs sont susceptibles de se produire.
- Les données disponibles montrent une contamination généralisée de l'environnement par les pesticides ou leurs produits de dégradation (métabolites).
    - Les sources de contamination sont multiples : l'agriculture consomme 90 % des pesticides vendus en France, mais l'entretien des infrastructures de transport et les usages domestiques contribuent aussi à la contamination.

    - Ces produits sont conçus pour agir à de très faibles doses et une perte très faible de la dose, entraînée par ruissellement, suffit à contaminer l'environnement : une fuite de moins de 0,1 % de l'herbicide épandu sur une parcelle peut suffire à dépasser 0,1 µg/L de pesticides dans l'eau qui ruisselle de la parcelle, c'est la limite de qualité de l'eau potable par substance, fixée par précaution et non sur un critère sanitaire.
- Ce que devient un pesticide après l'épandage dépend de la molécule, du milieu, de la météo et des pratiques. On comprend assez bien ces mécanismes, mais on prévoit mal, en dehors de quelques sites d'étude, la part qui se dégrade, celle qui reste dans le sol et celle qui atteint l'eau ou l'air.
    - Certaines substances disparaissent en quelques heures ou quelques jours, d'autres persistent des années : 50 % d'une dose de glyphosate se dégrade au champ en 1 à 130 jours, alors que des insecticides organochlorés, interdits pour la plupart, sont encore retrouvés des décennies après leur usage, y compris chez l'humain.
- L'eau est le milieu le mieux surveillé, et on y détecte très fréquemment des pesticides et leurs résidus. Aux concentrations habituellement mesurées dans l'eau du robinet en France, aucun effet sur la santé n'est démontré, mais les effets cumulés des mélanges sont mal connus.
    - Environ 80 % des masses d'eau souterraine en contenaient en 2017, dont environ un quart au-dessus du seuil de 0,5 µg/L pour l'ensemble des pesticides, et 84 % des points de mesure des cours d'eau ont dépassé au moins une fois le seuil de 0,1 µg/L pour un pesticide entre 2015 et 2017. Fixé par une directive européenne de 1980, le seuil de 0,1 µg/L traduisait l'absence de pesticides *détectables* dans l'eau, car c'était la limite de détection des analyses de l'époque. Depuis, les techniques d'analyse permettent de détecter des concentrations bien plus faibles, mais le seuil réglementaire est resté inchangé. Si aucune étude n'a pu montrer à ce jour d'effet pour la consommation d'une eau qui en contient à des valeurs dépassant ces seuils, cela ne prouve pas l'absence de risque.
- La contamination de l'air extérieur est relativement bien documentée, mais aucun lien n'est établi avec une maladie, hormis des présomptions chez les riverains de zones agricoles.
    - 40 à 90 substances actives ont été détectées dans l'air chaque année entre 2002 et 2017, en ville comme à la campagne, mais aucune valeur réglementaire n'en fixe la limite. En 2018, une campagne nationale a trouvé du lindane, pourtant interdit, dans près de 80 % des échantillons prélevés. Une étude de 2025 a aussi trouvé des pesticides dans l'eau de nuages du puy de Dôme, ce qui suggère un transport sur de longues distances. Il reste à savoir si cette contamination a un effet sur la santé.
    - On mesure les pesticides dans l'air, mais pas, pour chaque personne et sur des années, ce qu'elle a respiré précisément. Les études estiment donc l'exposition de façon indirecte, par la distance du domicile aux zones agricoles, par exemple. Elles font apparaître un signal chez les riverains, avec un niveau de présomption faible pour la maladie de Parkinson et les troubles du spectre autistique, et moyen pour les troubles cognitifs. Ce signal justifie de poursuivre les recherches, mais il ne permet ni de désigner l'air comme cause, ni d'exclure un effet.

- La contamination des sols aux pesticides est relativement bien documentée, mais ils sont peu surveillés et leurs effets propres sur la santé ne sont pas documentés.
    - Les sols sont à la fois un réservoir et une source de pesticides pour les autres milieux.
    - Aucune surveillance réglementaire n'existe, et les mesures sont partielles : des niveaux localement élevés de substances interdites (lindane, atrazine) ont été relevés dans le Nord en 2008. Dans une plaine céréalière des Deux-Sèvres, une étude de l'INRAE et du CNRS (prélèvements de 2016) a recherché 31 pesticides : tous les sols analysés en contenaient au moins un, et 90 % d'entre eux un mélange d'insecticide, de fongicide et d'herbicide.
    - Ils peuvent contaminer les aliments : aux Antilles, le chlordécone présent dans les sols a conduit à une exposition de la population via les aliments, avec une présomption forte de lien avec le cancer de la prostate.
- Santé publique France a mesuré l'exposition à plusieurs familles de pesticides dans les urines et le sang d'échantillons représentatifs de la population en 2014-2016.
    - Ces mesures montrent que l'exposition générale est bien réelle, et les niveaux sont jugés globalement similaires à ceux mesurés en Europe.
    - Le lindane, interdit, est encore détecté dans le sang de près d'une personne sur deux, adultes et enfants, ce qui s'explique en partie par sa persistance dans l'environnement et dans l'alimentation.
    - Chez les adultes, les niveaux des substances suivies ont baissé par rapport à 2006-2007, sauf pour les marqueurs d'exposition d'un insecticide, la deltaméthrine.
    - Cette étude a pu associer les niveaux mesurés à certains comportements (alimentation, usages domestiques d'insecticides, tabac).
    - Détecter un pesticide dans l'organisme ne permet pas, à lui seul, de conclure à un effet sur la santé : il faut pour cela des données de toxicologie et d'épidémiologie, souvent incomplètes aujourd'hui.
- Si la science apporte peu de réponses définitives, souvent très nuancées, ce n'est pas nécessairement parce que les pesticides sont sans effet remarquable : de nombreuses limites et contraintes s'imposent à la recherche sur ce sujet. Cette incertitude ne permet ni de conclure à l'absence d'effet, ni de dire si un éventuel effet serait faible ou important. Trois grandes questions restent ouvertes :
    - À quoi les personnes sont-elles réellement exposées, quelles substances (pesticides, produits de dégradation, adjuvants), à quelles doses, et pendant combien de temps ?
    - Quels sont les effets d'une exposition faible et répétée pendant des années, et combien de temps après l'exposition apparaissent-ils ?
    - Quels sont les effets de la combinaison de nombreuses substances, de leurs produits de dégradation et de leurs adjuvants (« effet cocktail ») ?

Références :

https://www.inserm.fr/wp-content/uploads/2021-07/inserm-expertisecollective-pesticides2021-rapportcomplet-0.pdf

https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/synthese-expertise-68-pages.pdf

https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/PestiEcotox_Synth%C3%A8se_Experts_V12_rev2.pdf

https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/la-pollution-de-l-eau-douce-ressources/article/la-pollution-de-l-eau-par-les-pesticides