

# CAMPAGNE NATIONALE EXPLORATOIRE DE MESURES DE PESTICIDES DANS L'AIR AMBIANT

**Ohri Yamada**

Agence nationale de sécurité  
sanitaire de l'alimentation, de  
l'environnement et du travail  
(Anses), 14 rue Pierre et Marie  
Curie, 94701 Maisons-Alfort  
cedex

[ohri.yamada@anses.fr](mailto:ohri.yamada@anses.fr)

**On retrouve des pesticides dans l'air ambiant, même loin des zones traitées, à des niveaux de concentration qui ne présentent a priori pas une problématique sanitaire forte mais les limites méthodologiques de l'évaluation justifient de poursuivre l'évaluation.**

## État des connaissances

Depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, l'agriculture s'est développée par le recours aux intrants chimiques (engrais et pesticides), augmentant considérablement les rendements. La très grande majorité des pesticides s'utilise par pulvérisation, c'est-à-dire que les appareils forment des fines gouttelettes qui atteignent les cultures pour les protéger des maladies, des insectes ravageurs et des adventices concurrentes des cultures. Seule une partie de cette pulvérisation atteint sa cible, le reste pouvant soit rester en suspension dans l'air après transfert dans la phase gazeuse puis être transporté, soit aller directement sur le sol puis jusqu'aux nappes phréatiques par percolation dans le sol ou vers l'extérieur de la parcelle traitée par ruissellement, soit dériver pendant l'application sur les zones adjacentes à la parcelle traitée. Les dépôts surfaciques des traitements peuvent également se revolatiliser et ainsi être transférés dans l'air. En parallèle de ces transferts entre les différents compartiments environnementaux, les molécules se dégradent en métabolites au fil du temps selon des cinétiques variables.

Le nombre de prélèvements pour la surveillance de la présence des pesticides dans les eaux environnementales, les eaux destinées à la consommation humaine et les aliments est relativement important. À l'opposé, la surveillance est quasi inexistante dans le sol. L'air ambiant présente une situation intermédiaire avec plusieurs campagnes de mesures régionales existantes mais hétérogènes et non exhaustives du territoire national. En effet, les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) s'emploient depuis le début des années 2000 à réaliser des mesures de pesticides dans l'air. Mais comme les pesticides ne sont pas des polluants réglementés, leurs mesures ne bénéficient pas de financements publics systématiques et ce sont donc des financements ponctuels liés aux enjeux territoriaux spécifiques qui permettent la réalisation de campagnes de mesures. Il en résulte des mesures hétérogènes (substances recherchées différentes, selon des protocoles de prélèvements différents) et partielles (toutes les AASQA n'ont pas recherché des pesticides).

C'est pour palier à ces deux limites sur la connaissance des pesticides dans l'air ambiant qu'une campagne à l'échelle nationale selon un protocole harmonisé a été lancée.

### Protocole

L'intérêt d'une campagne nationale par rapport aux campagnes existantes était d'avoir un protocole harmonisé. L'Anses a tout d'abord établi une liste de substances actives prioritaires et posé les bases d'un protocole harmonisé [1]. Sur cette base, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), dans le cadre de ses travaux pour le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), a finalisé le protocole harmonisé, en lien avec les AASQA Atmo Grand Est et Air PACA [2]. Les principaux éléments du protocole sont les suivants :

- À partir de la liste initiale de 90 substances priorisées par l'Anses sur la base de leurs caractéristiques de danger et de critères d'utilisation, d'émission et de persistance dans l'air, les particularités chimiques ainsi que la faisabilité analytique ont fait qu'au final, 75 substances ont été recherchées. Les substances ciblées entrent, selon le cas, dans la composition des produits phytopharmaceutiques, de produits biocides, de médicaments vétérinaires et antiparasitaires à usage humain.
- Les 50 sites de prélèvements ont été répartis de manière à couvrir l'ensemble des régions (Métropole et départements et régions d'Outre-Mer (DROM)), différents types de zones d'habitation (50 % de sites urbains/péri-urbains et 50 % de sites ruraux) et une diversité d'influences agricoles (26 % de sites en grandes cultures, 18 % de sites viticoles, 20 % de sites arboricoles, 10 % de sites en maraîchage, 6 % de sites d'élevage, et 20 % de sites sans profil agricole majoritaire). Les sites visent par ailleurs des situations de fond, c'est-à-dire relativement éloignées des parcelles agricoles (au moins 80 m et jusqu'à 12 km).
- Une fréquence d'échantillonnage variable pendant les 12 mois de prélèvements, allant d'un par mois à plusieurs par semaine, en fonction des traitements et des substances mesurées.
- Un échantillonnage hebdomadaire sur préleveur Partisol équipé d'une coupure granulométrique PM<sub>10</sub> pour les substances semi-volatiles et un échantillonnage de 48 h sur préleveur Digitel équipé d'une coupure granulométrique PM<sub>10</sub> pour le glyphosate et ses dérivés. Une configuration de piégeage sur filtre et mousse de polyuréthane (PUF).
- L'analyse des échantillons réalisée par un unique laboratoire et permettant ainsi d'avoir des limites de quantifications uniques pour les substances recherchées.

### Résultats

La campagne a permis d'établir une photographie annuelle nationale inédite des niveaux de concentration en résidus de pesticides dans l'air ambiant au regard de critères quantitatifs comme leur fréquence de quantification, les ordres de grandeurs des concentrations rencontrées et leurs distributions statistiques [3]. Les résultats viennent conforter la plupart des données des campagnes régionales passées des AASQA et pour certaines substances et certaines régions, de nouvelles connaissances.

Sur les 75 substances recherchées, 70 substances ont été détectées au moins une fois au cours de la campagne et 57 quantifiées. Un nombre plus important de substances a été quantifié en Métropole (56 substances) que dans les DROM (19 substances), traduisant les différences de variétés d'usages des pesticides entre ces territoires. Les substances fréquemment quantifiées sont globalement similaires en Métropole et dans les DROM (chlorothalonil, chlorpyrifos-méthyl, folpel, glyphosate, lindane, pendiméthaline, prosulfocarbe, S-métolachlore, triallate). En Métropole, 8 substances présentent des

concentrations moyennes annuelles supérieures à 0,1 nanogramme par mètre cube d'air (chlorothalonil, chlorpyrifos-méthyl, fenprovidine, folpel, pendiméthaline, prosulfocarbe, pyriméthanil, triallate). De toutes les substances mesurées en Métropole, le folpel et le prosulfocarbe se distinguent clairement des autres, avec des niveaux de concentration nettement supérieurs (moyenne annuelle d'environ 1 et 2,6 nanogrammes par mètre cube d'air respectivement).

Les résultats de cette campagne montrent que certaines substances sont associées à certaines productions agricoles (comme par exemple le prosulfocarbe en grandes cultures ou le folpel en viticulture) sans pour autant être absentes des autres profils. Concernant les différentes typologies « rural », « périurbain » et « urbain », le nombre de substances observées sur chaque typologie est sensiblement différent dans les DROM, cette différence de répartition est plus ténue en Métropole. Mais cette différence n'est pas observée pour les niveaux de concentration des substances. Enfin, les variations temporelles de concentrations concordent avec les périodes de traitements connues.

### Interprétation sanitaire des résultats

Sur la base des résultats de la campagne, l'Anses a effectué un premier travail d'interprétation sanitaire en déployant deux approches. Dans la première, les concentrations mesurées (moyenne annuelle, 95<sup>e</sup> percentile et 99<sup>e</sup> percentile) ont été comparées à une valeur toxicologique de référence (VTR), en l'occurrence d'une part à l'AOEL (*acceptable operator exposure level* – niveau d'exposition acceptable pour l'opérateur) pour les effets à seuil, étant donné que c'est la VTR utilisée dans le cadre de l'évaluation des risques réglementaire pour les riverains, et d'autre part à un excès de risque unitaire pour les effets sans seuil dans les rares cas où il en existait. En outre, en application d'une démarche pragmatique développée par l'US EPA (*United States Environmental Protection Agency* – Agence américaine de protection de l'environnement), les quotients de dangers individuels par substance ont été sommés pour tenir compte d'une possible exposition combinée aux substances actives détectées. Dans la seconde approche, les fréquences auxquelles les substances ont été mesurées ont été croisées avec des classifications de danger [4].

La première approche a conclu sur un niveau d'exposition faible (au plus de 1,13 % de l'AOEL pour les substances considérées en mélange) et ne met donc pas en évidence, au vu des connaissances actuelles, une problématique sanitaire forte associée à l'exposition de la population générale *via* l'air extérieur dans les situations de fond documentées par la campagne. Toutefois, l'évaluation a été confrontée à l'incertitude sur les valeurs toxicologiques de référence disponibles et de leur robustesse pour évaluer des risques sanitaires liés à une exposition par voie respiratoire, vu qu'elles sont quasi exclusivement construites sur la base d'études toxicologiques par ingestion.

La seconde approche a conduit à prioriser 32 substances d'intérêt, fréquemment quantifiées et présentant des classifications de danger comme la cancérogénicité, la mutagénicité, la reprotoxicité ou la perturbation endocrinienne. Parmi ces 32 substances, le lindane, considéré comme une des substances les plus dangereuses (avec des effets cancérogènes, et/ou reprotoxique et/ou perturbateur endocrinien avérés), est quantifié dans près de 80 % des échantillons analysés, alors même que cette substance est interdite en France depuis de nombreuses années.

### Conclusion et perspectives

Cette campagne a permis d'établir une photographie annuelle, nationale et homogène, inédite des niveaux de concentration en résidus de pesticides dans l'air ambiant, qui vient compléter les données des campagnes régionales passées des AASQA. Par ailleurs, la première interprétation sanitaire des

résultats de la campagne n'a pas mis en évidence, au vu des connaissances actuelles, une problématique sanitaire forte associée à l'exposition de la population générale *via* l'air extérieur en situation de fond d'une part, et d'autre part, a permis de cibler les substances nécessitant une évaluation approfondie.

Cette campagne doit également être source d'enseignements pour la mise en place d'une surveillance pérenne des pesticides dans l'air ambiant, qui devra être discutée avec le Ministère de la transition écologique et les opérateurs de la surveillance de la qualité de l'air. Ces discussions pourront être alimentées par des travaux complémentaires d'exploitation des résultats de la campagne, comme par exemple des analyses plus fines au niveau territorial de situations locales, une compréhension des mécanismes conduisant à la présence de substances interdites dans l'air comme le lindane, une meilleure caractérisation de l'extrapolation d'une toxicité d'une voie d'exposition à une autre, une évaluation des expositions cumulées par les différentes voies (respiratoire, alimentaire, cutanée) ou une mise en perspective avec des recommandations déjà formulées par l'Anses concernant les polluants émergents de l'air non réglementés [5].

Mes remerciements à Carole Bedos (Inrae), Aurélie Berthet (Unisanté), Fabrizio Botta (Anses), Julien Caudeville (Ineris), Emmanuelle Durand (Anses), Laurine Gonnard (Anses), Michel Guerbet (Université de Rouen Normandie), Corinne Mandin (CSTB), Valérie Pernelet-Joly (Anses) qui ont principalement collaboré à ces travaux.

### Références

- [1] Anses (2017). Proposition de modalités pour une surveillance nationale des pesticides dans l'air ambiant, <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2014SA0200Ra.pdf>.
- [2] Ineris (2018). Protocole de mesure des pesticides dans l'air ambiant de la campagne exploratoire nationale, [https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/DRC-18-174282-07110A\\_LCSQA\\_2018\\_campagne\\_exploratoire.pdf](https://www.lcsqa.org/system/files/rapport/DRC-18-174282-07110A_LCSQA_2018_campagne_exploratoire.pdf).
- [3] Ineris (2020). Résultats de la Campagne Nationale Exploratoire de mesure des résidus de Pesticides dans l'air ambiant (2018-2019), [https://www.lcsqa.org/system/files/documents/Rapport%20CNEP\\_DRC-20-172794-02007C%20\\_VF\\_versionC.pdf](https://www.lcsqa.org/system/files/documents/Rapport%20CNEP_DRC-20-172794-02007C%20_VF_versionC.pdf).
- [4] Anses (2020). Premières interprétations des résultats de la Campagne Nationale Exploratoire des Pesticides (CNEP) dans l'air ambiant - Mise en perspective avec les données historiques des Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et premiers éléments d'interprétation sanitaire, <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2020SA0030Ra.pdf>.
- [5] Anses (2018). Polluants « émergents » dans l'air ambiant - Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air, <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2015SA0216Ra.pdf>.