



**HAL**  
open science

## **Tendance temporelle et spatiale des risques pour la biodiversité liée à l'utilisation de l'imidaclopride en France**

Thomas Perrot, Jean-Marc Bonmatin, Hervé Jactel, Christophe Leboulanger, Robin Goffaux, Sabrina Gaba

### ► **To cite this version:**

Thomas Perrot, Jean-Marc Bonmatin, Hervé Jactel, Christophe Leboulanger, Robin Goffaux, et al.. Tendance temporelle et spatiale des risques pour la biodiversité liée à l'utilisation de l'imidaclopride en France. 52ème Congrès du Groupe Français de recherches sur les Pesticides, Groupe Français de recherches sur les Pesticides, May 2024, Lyon, France. <hal-05039210>

**HAL Id: hal-05039210**

**<https://hal.science/hal-05039210v1>**

Submitted on 18 Apr 2025

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

## Tendance temporelle et spatiale des risques pour la biodiversité liée à l'utilisation de l'imidaclopride en France

Perrot Thomas <sup>(1)</sup>, Bonmatin Jean-Marc <sup>(2)</sup>, Jactel Hervé <sup>(3)</sup>, Leboulanger Christophe <sup>(4)</sup>, Goffaux Robin <sup>(1)</sup>, Gaba Sabrina <sup>(5)</sup>

(1) *Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité, Centre de Synthèse et d'Analyse sur la Biodiversité (FRB-Cesab), la Maison des Océans, 195 rue Saint-Jacques, Paris, France. [thomas.perrot@fondationbiodiversite.fr](mailto:thomas.perrot@fondationbiodiversite.fr); [robin.goffaux@fondationbiodiversite.fr](mailto:robin.goffaux@fondationbiodiversite.fr)*

(2) *Centre de biophysique moléculaire (CNRS), rue Charles Sadron, 45071 Orléans Cedex 02 (France). [bonmatin@cnrs-orleans.fr](mailto:bonmatin@cnrs-orleans.fr)*

(3) *INRAE, University of Bordeaux, UMR Biogeco, 33610 Cestas, France. [herve.jactel@inrae.fr](mailto:herve.jactel@inrae.fr)*

(4) *MARBEC, Univ Montpellier, CNRS, Ifremer, IRD, Sète, France. [christophe.leboulanger@ird.fr](mailto:christophe.leboulanger@ird.fr)*

(5) *USC CNRS INRAE Université de La Rochelle, Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, 79360 Villiers en Bois, France. [sabrina.gaba@inrae.fr](mailto:sabrina.gaba@inrae.fr)*

Depuis leur introduction sur le marché mondial dans les années 1990, les néonicotinoïdes sont devenus les insecticides les plus vendus au monde (Sparks & Bryant, 2021). Ce succès s'explique par leur large spectre d'activité (dû à leur action contre les récepteurs nicotiques de l'acétylcholine communs à tous les insectes), leur protection systémique des plantes, leur faible coût, et leur polyvalence d'application dont principalement sous forme d'enrobage de semences (Elbert et al., 2008). Alors que l'enrobage des semences a été présenté comme une pratique à faible risque pour l'environnement, il a été démontré que les néonicotinoïdes contaminent fortement les environnements terrestres et aquatiques, affectant par conséquent la biodiversité (Morrissey et al., 2015). En effet, seuls 2 % à 20 % des néonicotinoïdes enrobant les semences sont réellement absorbés par les cultures, le reste demeurant dans le sol ou étant lessivé dans les eaux de surface (Sánchez-Bayo, 2014). En raison de leur contamination généralisée de l'environnement et de leur efficacité à tuer les insectes à très faible dose, les néonicotinoïdes sont actuellement identifiés comme une cause majeure du déclin des insectes et autres invertébrés ainsi que les taxons qui en dépendent (oiseaux, poissons, ...) dans diverses parties du monde, tant dans les environnements terrestres qu'aquatiques (Mamy et al., 2023; Pisa et al., 2017). Malgré la reconnaissance du risque des néonicotinoïdes pour la biodiversité, leur utilisation temporelle et spatiale reste mal connue dans de nombreux pays. Ces informations sont essentielles pour évaluer les impacts potentiels de ces pesticides sur la biodiversité et pour établir des zones protégées ou des mesures de restauration de la biodiversité. Dans cette étude, nous proposons de combler cette lacune en France. Nous nous sommes concentrés sur l'imidaclopride, le premier néonicotinoïde autorisé sur le marché et, à ce jour, le plus largement utilisé dans différentes régions du monde (Simon-Delso et al., 2015). L'imidaclopride est commercialisé en France depuis 1991 ; il a ensuite été réglementairement interdit dans l'UE pour les cultures florales en 2013, et pour toutes les cultures en 2018. Toutefois, des dérogations annuelles ont été accordées pour la betterave sucrière en 2021 et 2022.

La première étape de la présente étude a consisté à caractériser les tendances spatiales et temporelles de l'utilisation de l'imidaclopride en France. Pour ce faire, nous avons utilisé les informations issues de la Banque Nationale des Ventes de produits phytopharmaceutiques par les Distributeurs agréés (BNV-d, <https://ventes-produits-phytopharmaceutiques.eaufrance.fr/>). Cette base de données nationale recueille les ventes annuelles, par département français, déclarées par les distributeurs de 2008 à 2021 (dernière année de disponibilité des données). Nous avons également étudié la relation entre les surfaces de cultures ayant une autorisation de vente grâce et

l'utilisation de l'imidaclopride par département en utilisant la base de données Ephy (<https://ephy.anses.fr/>) fournie par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail pour les autorisations d'utilisation par culture et la base de données 'Agreste' (<https://agreste.agriculture.gouv.fr/>), fournie par la base de données des statistiques agricoles française pour les surfaces des différentes cultures par département. Dans un second temps, nous avons étudié la relation entre l'utilisation de l'imidaclopride et la contamination de l'environnement par cette molécule en utilisant les analyses de pesticides issues d'échantillons d'eau provenant de la base de données 'Naiade' (<https://naiades.eaufrance.fr/bienvenue-naiades>) qui regroupe les échantillons d'eaux de surface (principalement des rivières et des fleuves) issus de plus 8000 stations entre 2005 et 2022. Nous avons utilisé ces données sur la contamination de l'eau pour évaluer le risque sur la biodiversité en calculant par département le nombre de station dépassant le seuil de 20 ng d'imidaclopride /L car cette concentration dans les eaux de surface s'est avérée négativement associée à l'abondance des oiseaux et à l'abondance ainsi qu'à la richesse de différents taxons aquatiques (Hallmann et al., 2014; Schmidt et al., 2022; Van Dijk et al., 2013).

Nous montrons que l'imidaclopride a été le néonicotinoïde dont les ventes ont été les plus importantes en France jusqu'en 2018 (Figure 1.A). Les ventes étaient inégalement réparties sur le territoire français, avec des quantités plus importantes dans le nord et le nord-ouest du pays (Figure 1.B). Cela s'explique principalement par les surfaces cultivées en céréales, principalement en blé tendre et en orge, suivies par la betterave, et dans une moindre mesure par le maïs, le tournesol et le melon, mais pas par les cultures arboricoles (pompes, pêches, etc.) L'imidaclopride est le principal néonicotinoïde trouvé dans les eaux de surface en France. Il a été retrouvé dans 16.5% des échantillons d'eau entre 2005 et 2022. La contamination des eaux de surface par l'imidaclopride a été stable entre 2005 et 2011 et a augmenté de 15 % en 2012 à 22 % en 2018, puis a diminué après 2018 pour atteindre 2,4 % en 2022 (Figure 2.A). Une plus forte contamination de l'eau a été observée dans les départements traversés par la Vilaine, la Loire et la Seine (Figure 2.B). Le niveau de contamination de l'eau était significativement et positivement corrélé avec les ventes d'imidaclopride par département, et en particulier avec les ventes cumulées d'imidaclopride au cours des deux années précédentes. Cette relation dépendait du type de sol, et augmentait avec les précipitations de l'année ainsi qu'avec le débit moyen de la rivière où était réalisé l'échantillonnage.

L'importante littérature existante sur l'impact négatif de l'imidaclopride - comme d'autres néonicotinoïdes - laisse peu de doutes sur la relation potentielle entre son utilisation et le déclin de la biodiversité (Mamy et al., 2023; Pisa et al., 2017). Cette étude est la première en France à fournir une description temporelle et spatiale de l'utilisation de l'imidaclopride, permettant d'identifier le risque potentiel pour la biodiversité terrestre et aquatique sur l'ensemble du territoire métropolitain français (Figure 1,2). Cependant, notre étude ne prend en compte que l'imidaclopride et n'estime donc qu'un risque minimal pour la biodiversité, car la toxicité de l'imidaclopride s'ajoute ou se synergise avec celle d'autres pesticides (Zhang, 2022). Sur la période d'étude, l'utilisation de l'imidaclopride en France est comparable en termes de quantité à celle appliquée dans des pays ayant des pratiques agricoles similaires, et où il a été montré que l'imidaclopride est lié au déclin de plusieurs taxons (Hallmann et al., 2014; Schmidt et al., 2022; Van Dijk et al., 2013). Par conséquent, les résultats de cette étude permettent la première évaluation et cartographie de la menace de l'imidaclopride sur la biodiversité en France. Cette étude démontre aussi la corrélation spatiale entre le niveau de contamination de l'eau douce et les pratiques agricoles. Compte tenu des changements transformateurs de l'agriculture intensive nécessaires pour faire face à la perte continue de biodiversité (Pe'er et al., 2022; Rigal et al., 2023), les cartes de risques issues de ces travaux sont un outil utile pour identifier les zones prioritaires pour les mesures d'atténuation et de restauration de la biodiversité.

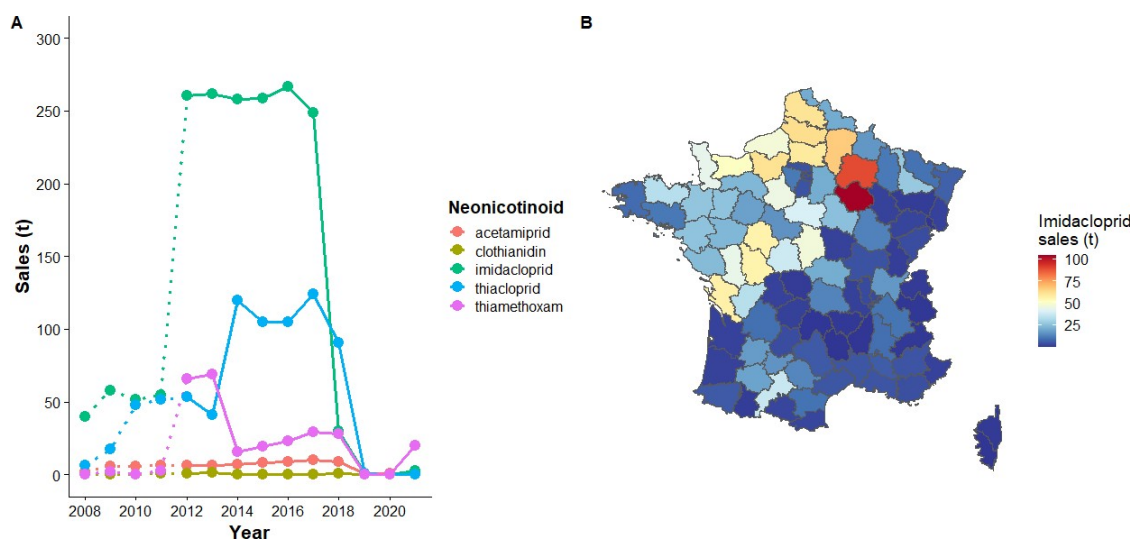


Figure 1. (A) Tendence temporelle des ventes de néonicotinoïdes en France entre 2008 et 2021. Les données incomplètes sur les ventes d'enrobage de semences avant 2012 sont représentées par des lignes pointillées. (B) Variation spatiale des ventes d'imidaclopride en France. Le gradient du bleu au rouge indique les ventes d'imidaclopride de la quantité la plus faible à la plus élevée.

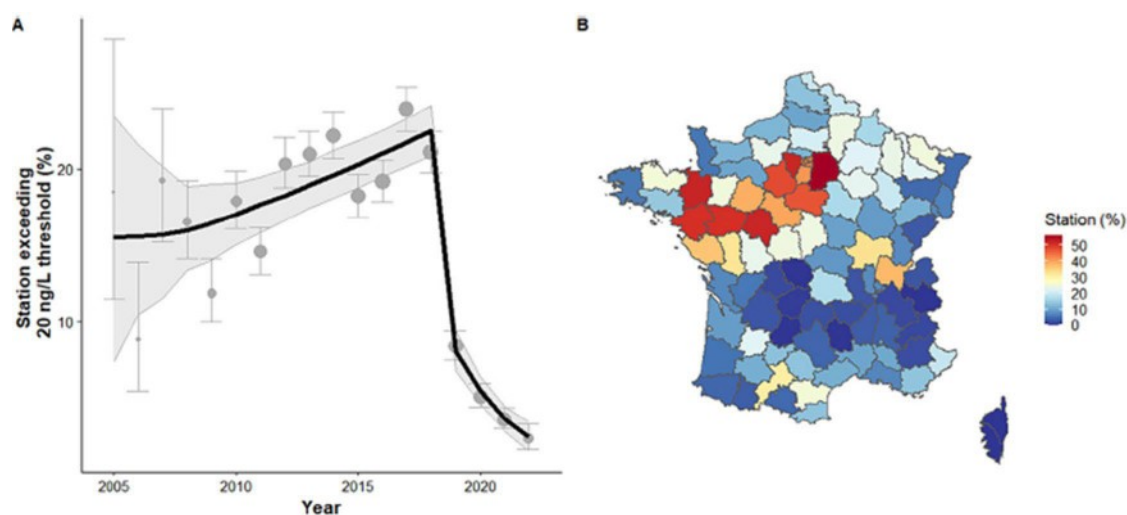


Figure 2. (A) Tendence temporelle des stations dépassant le seuil de 20 ng/L d'imidaclopride. (B) Carte du % de stations moyennes dépassant le seuil de 20 ng/L d'imidaclopride. Le gradient de couleur du bleu au rouge indique le % de stations dépassant le seuil de 20 ng/L, du % le plus faible au % le plus élevé.

## Références :

- Elbert, A., Haas, M., Springer, B., Thielert, W., & Nauen, R. (2008). Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. *Pest Management Science*, *64*(11), 1099–1105. <https://doi.org/10.1002/ps.1616>
- Hallmann, C. A., Foppen, R. P. B., van Turnhout, C. A. M., de Kroon, H., & Jongejans, E. (2014). Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations. *Nature*, *511*(7509), 341–343. <https://doi.org/10.1038/nature13531>
- Mamy, L., Pesce, S., Sanchez, W., Aviron, S., Bedos, C., Berny, P., Bertrand, C., Betoulle, S., Charles, S., Chaumot, A., Coeurdassier, M., Coutellec, M.-A., Crouzet, O., Faburé, J., Fritsch, C., Gonzalez, P., Hedde, M., Leboulanger, C., Margoum, C., ... Leenhardt, S. (2023). Impacts of neonicotinoids on biodiversity: A critical review. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-31032-3>
- Morrissey, C. A., Mineau, P., Devries, J. H., Sanchez-Bayo, F., Liess, M., Cavallaro, M. C., & Liber, K. (2015). Neonicotinoid contamination of global surface waters and associated risk to aquatic invertebrates: A review. *Environment International*, *74*, 291–303. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.024>
- Pe'er, G., Finn, J. A., Díaz, M., Birkenstock, M., Lakner, S., Röder, N., Kazakova, Y., Šumrada, T., Bezák, P., Concepción, E. D., Dänhardt, J., Morales, M. B., Rac, I., Špulerová, J., Schindler, S., Stavrinos, M., Targetti, S., Viaggi, D., Vogiatzakis, I. N., & Guyomard, H. (2022). How can the European Common Agricultural Policy help halt biodiversity loss? Recommendations by over 300 experts. *Conservation Letters*, *15*(6), e12901. <https://doi.org/10.1111/conl.12901>
- Pisa, L., Goulson, D., Yang, E. C., Gibbons, D., Sánchez-Bayo, F., Mitchell, E., Aebi, A., van der Sluijs, J., MacQuarrie, C. J. K., Giorio, C., Long, E. Y., McField, M., Bijleveld van Lexmond, M., & Bonmatin, J. M. (2017). An update of the Worldwide Integrated Assessment (WIA) on systemic insecticides. Part 2: Impacts on organisms and ecosystems. *Environmental Science and Pollution Research*, 1–49. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0341-3>
- Rigal, S., Dakos, V., Alonso, H., Auniš, A., Benkő, Z., Brotons, L., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., De Carli, E., Del Moral, J. C., Domşa, C., Escandell, V., Fontaine, B., Foppen, R., Gregory, R., Harris, S., Herrando, S., Husby, M., Ieronymidou, C., ... Devictor, V. (2023). Farmland practices are driving bird population decline across Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *120*(21), e2216573120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2216573120>
- Sánchez-Bayo, F. (2014). The trouble with neonicotinoids. *Science*, *346*(6211), 806–807. <https://doi.org/10.1126/science.1259159>
- Schmidt, T. S., Miller, J. L., Mahler, B. J., Van Metre, P. C., Nowell, L. H., Sandstrom, M. W., Carlisle, D. M., Moran, P. W., & Bradley, P. M. (2022). Ecological consequences of neonicotinoid mixtures in streams. *Science Advances*, *8*(15), eabj8182. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abj8182>
- Simon-Delso, N., Amaral-Rogers, V., Belzunces, L. P., Bonmatin, J. M., Chagnon, M., Downs, C., Furlan, L., Gibbons, D. W., Giorio, C., Girolami, V., Goulson, D., Kreuzweiser, D. P., Krupke, C. H., Liess, M., Long, E., McField, M., Mineau, P., Mitchell, E. A. D., Morrissey, C. A., ... Wiemers, M. (2015). Systemic insecticides (neonicotinoids and fipronil): Trends, uses, mode of action and metabolites. *Environmental Science and Pollution Research*, *22*(1), 5–34. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3470-y>
- Sparks, T. C., & Bryant, R. J. (2021). Crop protection compounds – trends and perspective. *Pest Management Science*, *77*(8), 3608–3616. <https://doi.org/10.1002/ps.6293>
- Van Dijk, T. C., Van Staalduinen, M. A., & Van Der Sluijs, J. P. (2013). Macro-Invertebrate Decline in Surface Water Polluted with Imidacloprid. *PLoS ONE*, *8*(5), e62374. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062374>
- Zhang, Y. (2022). Assessing the toxicological interaction effects of imidacloprid, thiamethoxam, and chlorpyrifos on *Bombus terrestris* based on the combination index. *Scientific Reports*.