

# ELEnSa

## Étude de l'association entre l'exposition environnementale aux pesticides agricoles et l'incidence de certains cancers

**Intervenants ISSeP :** Champon, L., Habran, S., Peeters, M., Philippart, C., Remy, S.

**Contact :** s.habran@issep.be

**Durée :** 2019 – 2022

**Partenaires :** Université de Lille (France), Fondation Registre du Cancer (FRC)

**Financement:** Fonds Propres (Loi Moerman)

### Contexte et objectif

Les risques liés à l'émission de produits phytopharmaceutiques (PPP) dans l'environnement constituent un sujet de préoccupations environnementales et sanitaires. Chaque année, d'importantes quantités de PPP sont en Wallonie par le secteur agricole (> 95% de l'utilisation wallonne). Démontrer le lien de cause à effet entre la présence des PPP et certaines maladies n'est pas chose aisée. Cependant, de lourds soupçons pèsent sur ces produits pour des pathologies comme la maladie de Parkinson, le cancer de la prostate, certains cancers hématopoïétiques, ou encore les leucémies et les malformations congénitales chez les enfants. L'ISSeP a dès lors réalisé une première étude exploratoire pour investiguer, en Wallonie, les disparités spatiales de certaines pathologies potentiellement liées à l'exposition aux pesticides agricoles. Cette étude s'inscrit dans le programme de recherche ELEnSa qui vise à exploiter sous un angle épidémiologique les données collectées et construites dans le projet SIGEnSa (Système d'Information Géographique en Environnement-Santé) afin d'étudier les Liens Environnement – Santé.

### Mise en œuvre

Le travail s'est décliné en 4 phases :

- Phase 1 : Etat de l'art des pathologies potentiellement en lien avec l'exposition aux pesticides. Sélection d'un premier set de données (incidence des cancers) parmi les pathologies d'intérêt et établissement d'une convention de recherche avec la Fondation Registre du Cancer (FRC).
- Phase 2 : Estimation de l'exposition environnementale aux produits phytopharmaceutiques agricoles (modèle spatial sur l'ensemble de la Wallonie).

- Phase 3 : Recherche des facteurs de confusion (i.e. variable associée à l'exposition et à l'événement, mais non impliquée dans le chemin causal entre l'exposition et l'événement) et construction d'un indice socio-économique.
- Phase 4 : Cartographies des maladies (calcul des rapports d'incidence standardisés (SIR) de certains cancers et lissage bayésien). Recherche des associations potentielles via analyses spatiales et statistiques (régression écologique) en partenariat avec l'Université de Lille.

### Résultats et conclusions

Sur base de la revue de la littérature réalisée, les cancers de la peau, de la prostate, du testicule, du système nerveux central (SNC), ainsi que les cancers hématologiques ont été sélectionnés pour cette étude. Les données d'incidence issues du registre belge des cancers ont été utilisées et agrégées par commune pour les années 2015, 2016, 2017 et 2018 (convention de recherche établie avec la FRC). Après une première analyse des effectifs au cours de la période d'étude (2015-2018), certains cancers ont dû être écartés et d'autres regroupés afin d'assurer des effectifs moyens suffisants par commune pour garantir la robustesse des analyses statistiques.

L'exposition environnementale aux pesticides agricoles est estimée sur base 1) des plans parcellaires agricoles, établis annuellement et localisant les différents types de cultures, et sur base 2) de l'estimation des quantités de substances actives de PPP qui y sont appliqués annuellement. Les différentes étapes de la cartographie de l'utilisation de pesticides agricoles sur les cultures en Wallonie entre 2015 et 2017 sont décrites dans Habran et al. (2022). Des indices ont ensuite été construits sur base d'une analyse de voisinage en ArcGIS pour caractériser et approcher l'exposition potentielle de la population qui vit à proximité des cultures. Ces indices proxy traduisent l'intensité de la pression phytosanitaire au sein des zones habitées en fonction de la proximité des parcelles agricoles, de leur superficie et de la charge totale en substances actives estimée sur les parcelles (Figure 1).

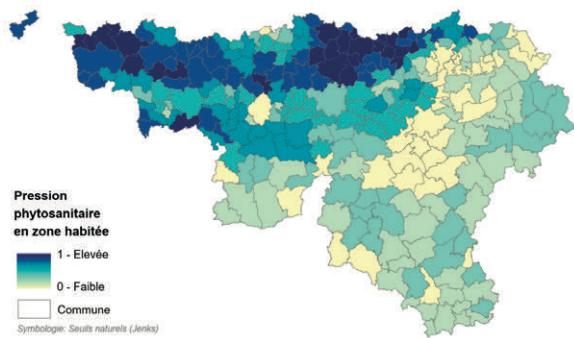


Figure 1 : Indice de l'exposition environnementale aux pesticides agricoles sur base d'une analyse de voisinage (rayon de 1000 m). Indice rapporté par commune et normalisé entre 0 et 1.

Les facteurs de confusion pour lesquels des données spatiales existaient ont été pris en compte dans l'analyse. Ainsi, les rapports d'incidence des cancers ont été standardisés sur l'âge, le sexe et le niveau socio-économique. Un nouvel indice de défaveur sociale adapté au territoire de la Wallonie a été construit et a permis cet ajustement. Il est constitué de quatre variables relatives 1) au revenu médian des ménages, 2) au niveau de diplôme de la population, 3) à la part d'ouvriers et 4) à la part de chômeurs parmi la population (Habran & Genin, 2021a).

Le travail de cartographie des maladies, avec le calcul des SIR lissés et ajustés, a ensuite été réalisé pour chacun des groupes de cancers sélectionnés (Figure 2 : cas du mélanome de la peau). Pour certains cancers, particulièrement pour les tumeurs du SNC et les cancers hématologiques, peu de variation spatiale de l'incidence ressortait après standardisation et lissage bayésien. En l'absence d'hétérogénéité spatiale (d'un point de vue statistique), il n'y avait donc pas lieu d'évaluer une potentielle association spatiale au travers d'une régression écologique pour ces cancers. Les régressions écologiques ont par conséquent été testées uniquement sur les mélanomes de la peau, les cancers de la peau non-mélanomes et sur le cancer de la prostate.

Les résultats de cette première étude écologique n'ont montré, à ce stade, aucune association spatiale entre les cancers sélectionnés et une potentielle exposition environnementale aux pesticides agricoles en Wallonie (Habran & Genin, 2021b). Si certaines tendances apparaissent (tendance d'association positive avec le risque de mélanomes et de cancers de la prostate), aucune association statistiquement significative n'a été observée, quel que soit le type de cancer et le type d'exposition environnementale aux pesticides agricoles.

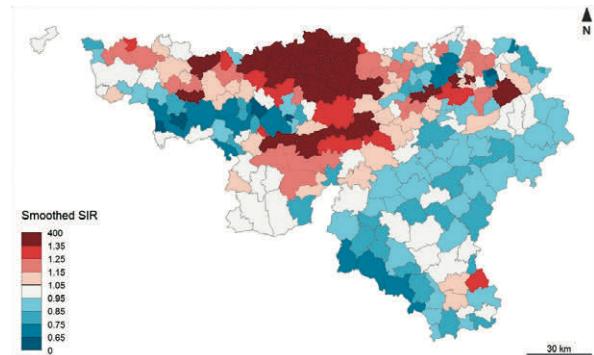


Figure 2 : Répartition spatiale des SIR lissés de mélanomes de la peau ajustés sur l'âge, le sexe et la défaveur sociale, Wallonie, 2015-2018.

## Perspectives

Plusieurs pistes d'amélioration des indicateurs, ainsi que des perspectives peuvent néanmoins être dégagées. Les indicateurs « pesticides » pourraient notamment être affinés afin de mieux prendre en compte le risque pour la santé humaine, via une sélection de certaines substances actives (ex. : groupe fonctionnel tels que les insecticides, substances spécifiques présumées en lien avec certaines pathologies, etc.) ou encore via une pondération selon certains critères. La présence d'éventuelles zones isolées de sur-incidence ou de sous-incidence pourrait aussi être investiguée via les techniques de détection de clusters. De même, l'accès à l'historique de l'exposition de la population à plus long terme serait utile pour ce type d'étude épidémiologique. Enfin, l'association de l'exposition aux pesticides avec d'autres pathologies suspectées, telles que les troubles de la périnatalité, les troubles du comportement, ou les maladies neurodégénératives, pourrait aussi être investiguée au regard de la méthodologie développée et des recommandations mentionnées dans cette étude.

## Bibliographie

- Habran, S. & Genin, M. (2021). Mapping socio-economic factors for environmental health studies in Wallonia: transposition of the French deprivation index. ISEE 2021 – 33rd Annual Conference for the International Society for Environmental Epidemiology, New-York, USA (hybrid conference).
- Habran, S. & Genin, M. (2021). Association entre l'exposition environnementale aux pesticides agricoles et l'incidence de certains cancers : Analyses spatiales et régressions écologiques. Rapport n° 2021-02333, ISSeP, 19 p.

- Habran, S., Philippart, C., Jacquemin, P. & Remy, S. (2022). Mapping agricultural use of pesticides to enable research and environmental health actions in Belgium. *Environmental Pollution*, 301 (119018). <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119018>

## Abstract

Plant protection products (PPPs) are pesticides used primarily to protect plants and control undesirable plant matter. The extensive application of these pesticides in modern agriculture has led to growing concerns about their adverse consequences to the environment and population health. A first ecological study explored the potential association between residential exposure to agricultural pesticides and general population risk for cancer. Data on pesticide application rates and high-resolution annual datasets of the geographic distribution of crops were used to complete this analysis in Wallonia (Belgium) over the period 2015–2017. Pesticide exposure metrics were estimated using a buffer-based exposure model by neighborhood analysis in ArcGIS. The model takes into account both proximity to

crops, estimated amount of pesticides and acreage treated. Disease mapping based on smoothed SIRs, adjusted for sex, age and socio-economic status, was performed to assess spatial distribution in Wallonia of incidences of skin, prostate, testis, blood cancers, as well as tumors of the central nervous system. Spatial regressions were then investigated. The results of this first ecological study did not show, at this stage, any spatial association (statistically significant) between the selected cancers and potential environmental exposure to agricultural pesticides in Wallonia. In future developments, pesticide metrics should be refined to better take into account the risk to human health by selecting and weighting active ingredients based on their toxicity, volatility, and persistence. Cluster detection methods could also help to investigate unusual areas showing increase or decrease in cancer incidence. Finally, the association of pesticide exposure with other potentially related pathologies, such as neurodegenerative diseases, behavioral or perinatal disorders, could also be investigated with regard to the methodology developed in this study and mentioned recommendations.