

## La non détection d'un impact environnemental n'est pas garante de l'absence d'impact : une invitation à la précaution lors de l'évaluation des effets des pesticides sur l'environnement, et notamment sur la biodiversité

Mémoire déposé à la Commission de l'agriculture, des pêcheries, de l'énergie et des  
ressources naturelles

Dans le cadre de la Consultation générale et auditions publiques sur les impacts des  
pesticides sur la santé publique et l'environnement, ainsi que les pratiques de  
remplacement innovantes disponibles et à venir dans les secteurs de l'agriculture et de  
l'alimentation, et ce en reconnaissance de la compétitivité du secteur agroalimentaire  
québécois

Par

Marc Bélisle, Ph.D.  
Professeur titulaire  
Département de biologie  
Université de Sherbrooke  
Sherbrooke, Québec  
Canada J1K 2R1

Tél.: +1-819-821-8000 poste 61313  
[marc.m.belisle@usherbrooke.ca](mailto:marc.m.belisle@usherbrooke.ca)  
[Membre du Centre d'étude de la forêt](#)  
[Laboratoire](#) et [Profil Google Scholar](#)

## Résumé

Les membres de la commission et les participants de la consultation générale seront confrontés à de nombreuses affirmations et interprétations concernant les effets des pesticides sur l'environnement, sur la biodiversité. Plusieurs de ces affirmations et interprétations risquent d'être contradictoires. Ceci découlera non seulement des biais inhérents associés à l'agenda des divers groupes d'intérêt qui mettront de l'avant ces affirmations et interprétation, mais également des lacunes significatives qui entachent la recherche sur les impacts environnementaux liés à l'intensification des pratiques agricoles, et notamment, à l'utilisation accrue des pesticides de synthèse. Le présent mémoire vise à présenter et contextualiser certaines de ces lacunes de manière à aiguïser le regard critique que portera la commission envers les affirmations et interprétations qui lui seront présentées et ainsi l'aider à émettre ses propres constats et recommandations.

## Introduction

L'augmentation de la population humaine et l'expansion de ses activités sont directement liées à l'ampleur des changements environnementaux actuels. Nombre d'espèces se retrouvent ainsi en péril via la destruction, la fragmentation et la détérioration de leurs habitats. Il s'ensuit que la biodiversité diminue à un rythme effréné, affectant par le fait même les services écologiques (e.g., pollinisation des cultures, contrôle des pestes agricoles) qui en découle à diverses échelles. Il est donc urgent d'identifier les mécanismes écologiques causant des pertes en biodiversité pour développer des stratégies de mitigation efficaces. L'agriculture, pilier de l'économie mondiale, est une des plus importantes causes de la perte, de la fragmentation et de la dégradation des habitats. De fait, en couvrant 40% de la surface terrestre et en consommant 70% des ressources en eau potables du globe, l'agriculture a un impact majeur sur la biodiversité. Quoiqu'elle puisse créer des conditions propices pour certaines espèces, son intensification depuis les 50 dernières années a considérablement réduit sa contribution à maintenir ou accroître la biodiversité. À titre d'exemples, les populations d'insectes pollinisateurs présentent des déclin alarmants et les populations d'oiseaux associés aux milieux agricoles déclinent plus rapidement que tout autre groupe d'oiseaux, et ce, tant en Amérique du Nord qu'en Europe. Ces deux exemples de déclin sont largement attribués à l'intensification agricole dans la littérature scientifique. Or l'intensification agricole se traduit par un ensemble de pratiques visant à accroître le rendement des productions végétales et animales par unité de surface et de temps : mécanisation des interventions, drainage, irrigation, linéarisation des cours d'eau, agrandissement des parcelles cultivables au dépend des habitats naturels marginaux, utilisation d'engrais chimiques et de pesticides de synthèse, développement de lignées et de cultivars performants, plantations et récoltes plus hâtives et fréquentes, simplification des rotations de cultures, etc. Ensemble, ces pratiques ont littéralement transformé les paysages agricoles. Au Québec, la transition des cultures traditionnelles, souvent axées sur la production laitière, vers les cultures intensives de céréales a d'ailleurs été spectaculaire : les zones utilisées pour la production de maïs et de soya étaient 20 fois plus importantes en 2006 qu'en 1951 et occupent maintenant > 663 000 ha.

Ceci étant dit, quels effets peut-on spécifiquement attribuer à l'utilisation des pesticides dans le déclin des insectes pollinisateurs, des oiseaux des milieux agricoles ou encore, dans celui d'autres groupes d'espèces qui auraient pu être mentionnés ou au niveau de la dynamique des écosystèmes agricoles ?

Quoique les évidences d'impacts négatifs des pesticides sur la santé, le développement, le comportement, la reproduction et la survie des organismes s'accumulent rapidement, il m'appert qu'aucune étude, ou groupe d'études, n'a pu quantifier la part de responsabilité que peuvent avoir les pesticides, relativement à celle des autres composantes associées à l'intensification agricole, sur la structure et la dynamique des populations d'espèces non visées par ces substances.

Pourquoi en est-il ainsi ? C'est ce à quoi je tenterai de répondre brièvement ci-dessous.

### **Impacts potentiellement multiples des pesticides**

Les pesticides comprennent entre autres des herbicides, des insecticides et des fongicides. Si l'on accepte que ces substances sont efficaces à contrôler et à réduire les populations de leurs cibles respectives (i.e., plantes, insectes et champignons), ces substances ont par conséquent la capacité de déstabiliser les réseaux trophiques (*chaînes alimentaires*). Ceci est d'autant plus vrai que la majorité de ces substances ne sont pas spécifiques et affectent autant les espèces nuisibles visées que les autres pour autant qu'elles soient proches taxonomiquement. Les herbicides ont donc la capacité de réduire l'abondance des plantes dont se nourrissent les herbivores et les nectarivores (i.e., la majorité des insectes pollinisateurs) ; les insecticides, les insectes dont se nourrissent les insectivores (i.e., la majorité des oiseaux en période de reproduction), et ainsi de suite.

L'efficacité des pesticides tient à leurs effets toxicologiques, lesquels peuvent causer de sévères perturbations enzymatiques, hormonales, neurologiques, voire génétiques, et ainsi causer la mort. Or ces effets toxicologiques ne touchent pas exclusivement les espèces visées. Quoiqu'ils puissent être non létaux de par leur nature et leur dose pour les organismes non visés, il n'en demeure pas moins que ces derniers peuvent développer des organes et des comportements anormaux et voir leur santé réduite au point que leur reproduction et leur longévité sont compromises.

Enfin, les herbicides modifient les communautés végétales situées en marge des cultures et ainsi modifie la structure des habitats de nombreuses espèces, qu'elles soient herbivores ou non.

On voit donc que les pesticides peuvent avoir des impacts directs (toxicologiques) et indirects (trophiques ainsi que perte et dégradation habitats). Discriminer et quantifier ces différents effets est fort complexe, particulièrement sur le terrain. En autant que cela soit éthiquement acceptable, il s'avère que la mesure d'impacts sur le terrain est la seule façon de généraliser ce qui peut être observé en laboratoire.

## **Doser le niveau de contamination par les pesticides : plus facile à dire qu'à réaliser**

Déterminer et doser les pesticides présents dans l'environnement présente un vrai défi pour les chercheurs. Il y a d'abord le fait que les pesticides sont composés d'agents dits actifs (les molécules connues) et d'un ensemble d'autres composés (inconnus par secrets industriels) qui sont utilisés pour faciliter l'épandage des agents actifs, leur pénétration dans les organismes visés, leur stabilité dans le temps, etc. Malgré que l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire du Canada (ARLA) ne semble s'intéresser qu'aux agents actifs, il n'en demeure pas moins que nous ne savons pas quelles substances ou combinaisons de substances sont vraiment toxiques et celles qu'il faudrait rechercher.

Il y a aussi le fait que le nombre de pesticides utilisés est très grand et que les chercheurs doivent tenter de doser plusieurs dizaines d'agents actifs. À titre d'exemple, mon groupe de recherche a récemment détecté plus de 45 agents actifs différents dans la nourriture (insectes) que les Hirondelle bicolor rapportent à leurs oisillons en Estrie et en Montérégie. De plus, les composés chimiques peuvent changer de forme lorsqu'ils se retrouvent dans l'environnement (e.g., sous l'action du rayonnement solaire). Il s'ensuit que les chercheurs qui recherchent des agents actifs spécifiques sous-estiment fort probablement leur quantité dans l'environnement. Pourquoi alors ne pas simplement chercher les formes chimiques modifiées ? Parce qu'elles sont inconnues pour la plupart des agents actifs. Peut-on les déduire théoriquement ? Possiblement, mais les techniques de dosage basées sur ces déductions sont encore en développement.

À ceci s'ajoute le fait que les voies d'expositions sont nombreuses. Elles peuvent être directes (e.g., contacts physiques), ou encore opérer par le biais de la nourriture, de l'eau. De plus, les animaux sont souvent très mobiles (e.g., un bourdon peut se déplacer à > 1 km de son nid) et le type, la dose et la fréquence des épandages peuvent varier de façon importante dans l'espace et dans le temps. Ces aspects font en sorte que l'effort d'échantillonnage doit être substantiel pour obtenir une bonne estimation du niveau de contamination environnementale. À cet effet, on notera aussi que les coûts d'analyses sont particulièrement importants et que la disponibilité des laboratoires ayant l'expertise et l'équipement pour doser des agents actifs au sein de différentes matrices (e.g., eau, sol, insectes) est très faible.

Naïfs sont ceux qui diront qu'il suffirait alors aux chercheurs de demander aux producteurs agricoles de révéler leur utilisation de pesticides. Peu de producteurs agricoles sont enclins à divulguer une telle information, laquelle leur donne souvent mauvaise presse. Et pourquoi ne pas demander au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) de nous transmettre (par entente et pour fins scientifiques) les produits et quantités vendues aux producteurs ? Cette information existe, car les vendeurs doivent la transmettre au MAPAQ. Or le MAPAQ ne met à la disposition des chercheurs que des compilations tellement grossières (tant au niveau du type de substances que géographiquement) qu'il leur est impossible d'associer un impact environnemental à un niveau d'utilisation en pesticides. On notera que des estimations d'utilisation de pesticides (agents actifs) sont toutefois disponibles gratuitement en ligne et à l'échelle du comté depuis 1992 aux États-Unis, et ce, par le biais du [\*Pesticide National Synthesis Project\*](#).

## **Effets cocktails**

Question de compliquer les choses davantage, il a été montré à plusieurs reprises que l'effet d'un pesticide sur un organisme peut dépendre de la nature et de la concentration des autres pesticides présents. Puisque plusieurs dizaines d'agents actifs sont utilisés en agriculture, ce qui est sans compter les différents additifs, les chercheurs sont donc confrontés à l'évaluation d'une pléthore de combinaisons pour mesurer l'impact réel que peut avoir un pesticide. Ceci doit malheureusement expliquer pourquoi l'ARLA accepte que les tests n'exposent les organismes qu'à un seul pesticide lorsqu'elle en détermine les risques pour la santé et l'environnement lors du processus d'homologation d'un pesticide donné.

## **Variabilité intrinsèque des processus écologiques**

Les caractéristiques environnementales et les processus écologiques qui en découlent ou qui les causent peuvent varier fortement dans l'espace et dans le temps. Il en est potentiellement de même pour l'impact des pesticides sur la biodiversité. Par exemple, la nature, le dosage et la fréquence des applications de pesticides peuvent différer significativement entre les années suivant les variations météorologiques, lesquelles affectent également la reproduction et la survie de nombreux organismes. Aussi, l'effet de certains facteurs de stress ne se manifeste que lorsque les conditions environnementales sont éprouvantes. Ainsi, il est légitime de se demander si la présence ou l'absence d'un impact résulte simplement de conditions rares et particulières ? La seule façon de tirer des conclusions robustes et générales nécessite donc que les études soient répliquées à la fois dans l'espace et dans le temps de manière à couvrir un ensemble de conditions environnementales. Outre les coûts monétaires et en temps qu'une telle réplification entraîne, cette approche est malheureusement peu valorisée par les organismes subventionnaires gouvernementaux (e.g., FRQ-NT et CRSNG). Il n'est donc pas surprenant qu'il n'existe à ce jour que très peu d'études à long terme et/ou couvrant de grandes échelles spatiales. Cette lacune est exacerbée par un manque flagrant de suivis à long terme d'indicateurs écologiques en milieux agricoles de la part des organismes gouvernementaux et paragouvernementaux, et ce, tant au niveau provincial que fédéral.

## **Variabilité interspécifique**

Il a été montré à plusieurs reprises que la réponse des organismes à un pesticide peut varier fortement d'une espèce à l'autre, et ce, même si elles sont proches taxonomiquement (e.g., entre deux espèces d'oiseaux). Les études ne portant que sur une seule espèce ou un faible nombre d'espèces ne peuvent donc rendre un portrait robuste et juste des impacts attendus des pesticides sur la biodiversité. Il faut donc accueillir avec circonspection les conclusions des tests toxicologiques couramment employés pour évaluer les risques pour la santé et l'environnement dans les processus d'homologation de pesticides, dont celui de l'ARLA. Effectivement, en plus de ne porter que sur un faible nombre d'espèces, ces tests n'utilisent généralement que le même petit pool d'organismes dits modèles.

## **Défectabilité imparfaite et autres soucis statistiques**

Le fait de ne pas trouver un pesticide ou un organisme sur site donné n'est pas garant de son absence ; il n'a peut-être simplement pas été détecté par les instruments ou les observateurs. Ce problème afflige presque toutes les analyses impliquant des dosages de substances chimiques ou des inventaires écologiques. Quoique des méthodes statistiques commencent à être développées pour composer avec ce problème, il n'en demeure pas moins que la plupart des études publiées jusqu'à ce jour n'en tiennent pas compte ou utilisent des méthodes réputées biaisées. Les études toxicologiques et écologiques sont coûteuses (et peu supportées financièrement) et impliquent souvent des questions éthiques relatives à la contamination de plusieurs sites ou organismes. Par conséquent, nombre d'études d'impacts reposent sur de faibles tailles d'échantillons. Il est important de savoir que les résultats de telles études sont généralement fort variables et donc peu reproductibles, même s'ils sont dits statistiquement significatifs.

## **Nature des impacts recherchés**

Il faut aussi se questionner sur ce qui est vraiment mesuré. À titre d'exemple, les tests toxicologiques servant à évaluer les risques pour la santé et l'environnement dans les processus d'homologation de pesticides exposent généralement des organismes modèles à de fortes doses de pesticides et évaluent les risques de mortalité sur de courtes périodes de temps. Peu de tests toxicologiques exposent les organismes à de faibles doses de pesticides sur de longues périodes afin de simuler des expositions chroniques (et non aiguës) qui doivent être la norme pour nombre d'organismes. Encore une fois, on peut supposer que ceci découle de contraintes monétaires et temporelles.

## **Conclusion**

Les différents points soulevés ci-haut suggèrent que la recherche scientifique évaluant les effets des pesticides sur l'environnement, et notamment sur la biodiversité, ne permet pas à ce jour une évaluation juste et complète des impacts réels découlant de l'usage de ces substances en agriculture. Ce problème est exacerbé par le fait que plusieurs études d'impacts ont été réalisées par des groupes d'intérêt et présentent donc des conclusions qui doivent être considérées avec grande prudence.

Au même titre que la non détection d'un lien de cause à effet n'est pas garante de son absence, et ce, tel qu'en témoigne l'histoire de l'évaluation du rôle du tabagisme dans le cancer du poumon, la non détection d'un impact environnemental n'indique pas forcément l'absence d'impact. La commission ne devrait donc pas hésiter à recourir à une expertise scientifique ou épistémologique indépendante pour l'épauler et l'aider à juger de la portée et de la rigueur des arguments scientifiques complexes et multidisciplinaires qui lui seront présentés. Ceci est d'autant plus important que les relevés récents indiquent que les sols, l'eau et les organismes vivants des milieux agricoles québécois regorgent de nombreux pesticides, souvent en des concentrations inquiétantes.