

Il est possible de réduire l'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement

Tuija Waldvogel¹, Marcel Mathis², Laura de Baan², Charlotte Haupt¹ et Thomas Nemecek¹

¹Agroscope, 8046 Zurich, Suisse

²Agroscope, 8820 Wädenswil, Suisse

Renseignements: Thomas Nemecek, e-mail: thomas.nemecek@agroscope.admin.ch



La sélection ciblée des substances actives permet de réduire considérablement les risques et les impacts environnementaux. (Photo: Gabriela Brändle)

Les risques et les impacts environnementaux indésirables liés à l'utilisation des produits phytosanitaires (PPh) ont été étudiés dans cinq cultures principales. Ces risques et impacts peuvent être considérablement réduits par la sélection ciblée des substances actives utilisées et le respect systématique des principes de la protection phytosanitaire intégrée.

L'emploi de PPh dans l'agriculture ainsi que les avantages et les risques qui en découlent sont actuellement sujets à controverses. Des mesures actuelles ont mis en évidence une forte contamination des petits cours d'eau suisses dans les régions agricoles intensives, ce qui confirme la nécessité d'agir.

A la demande de la Fédération des coopératives Migros (FCM), Agroscope a étudié les impacts environnementaux et les risques des applications de PPh selon les directives IP-SUISSE en comparaison aux applications de PPh selon les prestations écologiques requises (PER) dans cinq cultures: colza d'automne, blé d'automne, carottes, pommes de terre et betteraves sucrières. L'évaluation s'est faite sous deux angles et englobait:

- le calcul du potentiel d'écotoxicité des traitements de PPh à l'aide des analyses de cycle de vie (ACV);
- une évaluation détaillée des risques (ER) des scénarios de traitement à base de PPh à l'aide du modèle SYNOPS.

Cette étude visait deux objectifs principaux:

- quantification du potentiel de réduction de l'écotoxicité grâce à l'application des directives IP-SUISSE dans des cultures sélectionnées;
- identification des contributions les plus importantes aux impacts et risques écotoxicologiques sur l'environnement en cas d'exploitation selon les directives IP-SUISSE ou selon les PER.

Analyse approfondie avec deux méthodes

Les méthodes choisies, celle de l'analyse de cycle de vie et celle de l'évaluation des risques SYNOPS, sont deux méthodes qui se complètent: l'analyse de cycle de vie offre une estimation générique de l'écotoxicité aquatique et terrestre ainsi qu'une estimation de tous les impacts environnementaux importants compte tenu

des étapes situées en amont et en aval et ramenés à une unité fonctionnelle (ici 1 kg de produit). Quant à l'évaluation des risques, elle permet d'estimer les risques écotoxicologiques des PPh compte tenu de paramètres spécifiques au site et aux applications.

Scénarios étudiés

Trois scénarios de traitement ont été définis pour chaque culture et validés à l'aide d'experts:

- **PERmoyen**: scénario de traitement «typique» basé sur les PER. Ce scénario repose sur le nombre moyen d'interventions calculé à partir des données du réseau d'exploitations du Dépouillement centralisé des indicateurs agro-environnementaux (données IAE, 2009–2014) et sur les substances actives les plus fréquemment utilisées.
- **PERélevé**: scénario reflétant la culture PER soumise à une forte pression d'organismes nuisibles et se basant sur le 75^e percentile du nombre d'interventions par milieu et par culture des données IAE.
- **IP-SUISSE (IPS)**: dérivé du scénario PERmoyen et adapté à chaque culture selon les directives IPS, moyennant la mise en œuvre d'interdictions et de restrictions.¹

Aucune donnée IAE n'était disponible pour les carottes. Les scénarios de traitement ont donc été définis à l'aide d'experts. De plus, onze scénarios supplémentaires ont été définis afin d'évaluer l'effet d'autres substances actives interdites par IP-SUISSE ou nécessitant une autorisation, mais qui n'ont pas été prises en compte dans les scénarios de traitement standard. Enfin, plusieurs scénarios climatiques ont été pris en compte. Ils se différencient en termes d'inclinaison du terrain, de climat, de distance par rapport aux cours d'eau et de types de sol.

Le potentiel de réduction dépend de la culture

Les résultats de l'évaluation des risques et de l'analyse de cycle de vie ont montré que pour les cultures étudiées, les directives IPS menaient à des risques (ER) et des potentiels d'écotoxicité (ACV) nettement plus faibles à similaires par rapport à une exploitation moyenne selon les PER (PERmoyen) (tabl. 1). La réduction s'est avérée particulièrement élevée dans le colza d'automne avec les deux modes d'évaluation, tandis qu'on n'a relevé pratiquement aucune réduction pour les betteraves sucrières.

Avec l'analyse de cycle de vie, la réduction à l'aide des directives IPS s'est avérée très élevée pour le blé d'automne, tandis que l'effet de réduction n'était que très léger pour les pommes de terre (écotoxicité aquatique) et pour les betteraves sucrières (écotoxicité terrestre). La réduction des risques dans le biotope de lisière pour les traitements IPS était élevée dans toutes les cultures sauf les betteraves sucrières. En revanche, les risques pour les eaux n'étaient fortement réduits que pour le colza d'automne et ceux pour le sol étaient légèrement plus bas uniquement pour le blé d'automne et les pommes de terre.

Augmentation des impacts en cas de forte pression

Le potentiel d'écotoxicité et les risques en cas de forte pression des organismes nuisibles (PERélevé) ont été parfois fortement augmentés par rapport au scénario PERmoyen. Pour les carottes et les betteraves sucrières, les effets étaient légèrement à fortement accrus dans le cas du scénario PERélevé, et ce, avec les deux modes d'évaluation. Avec l'analyse de cycle de vie, les effets étaient nettement plus importants avec le scénario PERélevé dans le colza d'automne, les pommes de terre et les betteraves sucrières par rapport au PERmoyen. L'évaluation des risques a montré que les risques globaux étaient nettement supérieurs avec le scénario PERélevé, pour le blé d'automne également.

Quelques substances actives dominent

De manière générale, quelques substances actives dominent les impacts environnementaux et les risques écotoxicologiques. La substance active dominante dans chaque culture et chaque scénario de traitement a été déterminée pour les deux méthodes (ACV et ER). Les résultats se différencient parfois considérablement d'une méthode à l'autre. Le fait de renoncer à des substances actives dominantes permet de réduire considérablement le potentiel d'écotoxicité et les risques. L'évaluation des onze scénarios de traitement supplémentaires a montré que dans la plupart des cas, les substances actives exclues par IPS présentent un potentiel d'écotoxicité et de risque plus élevé que les substances prises en compte par IPS. Par conséquent, le renoncement à ce type de substances s'avère une mesure appropriée dans la plupart des cas.

Analyse de cycle de vie approfondie

Lorsque le calcul du potentiel d'écotoxicité aquatique prend en compte d'autres substances toxiques en plus des PPh, le résultat change considérablement. Dans tous les cas étudiés, la contribution des PPh représente moins de la moitié et les impacts sont essentiellement dominés

¹Les directives s'appliquant aux betteraves sucrières ont été adaptées au cours du projet; ces modifications n'ont toutefois plus pu être prises en compte dans le présent rapport.

Tableau 1 | Variation relative des risques des scénarios de traitement IP-SUISSE (IPS) et PERélevé par rapport à PERmoyen (référence) pour les cinq cultures étudiées pour l'évaluation à l'aide de l'analyse de cycle de vie et de l'évaluation des risques.

		Colza d'automne			Blé d'automne			Carottes			Pommes de terre			Betteraves sucrières		
		IPS	PERmoyen	PERélevé	IPS	PERmoyen	PERélevé	IPS	PERmoyen	PERélevé	IPS	PERmoyen	PERélevé	IPS	PERmoyen	PERélevé
Evaluation des risques	Eaux	25%	100%	406%	100%	100%	100%	100%	100%	135%	100%	100%	100%	100%	100%	165%
	Sol	100%	100%	100%	88%	100%	100%	100%	100%	188%	82%	100%	101%	100%	100%	100%
	Lisière	0%	100%	100%	2%	100%	1678%	1%	100%	147%	24%	100%	100%	100%	100%	114%
ACV	Eaux	20%	100%	1314%	0%	100%	101%	98%	100%	158%	77%	100%	188%	97%	100%	1475%
	Sol	67%	100%	2554%	1%	100%	101%	99%	100%	120%	97%	100%	255%	90%	100%	3573%

Vert foncé = < 50%; vert clair = 50–90%; orange = 111–200%; rouge foncé = > 200%.

par les métaux lourds. C'est pourquoi il faut analyser le rôle des métaux lourds de manière approfondie.

Pour les autres impacts environnementaux (besoin en énergie, ressources abiotiques, potentiel d'effet de serre et eutrophisation terrestre), les résultats de l'analyse de cycle de vie par kg de produit se différencient très peu entre les trois scénarios de traitement étudiés. Un impact environnemental légèrement plus élevé a été constaté uniquement dans les cultures de blé et de colza d'automne du fait des rendements plus bas avec IPS.

Respecter le principe du seuil de tolérance

Le potentiel d'écotoxicité et les risques liés aux applications de PPh selon les directives IPS se sont généralement avérés plus faibles qu'en cas d'exploitation selon les conditions PER moyennes. Avec le scénario de traitement PERélevé, le potentiel d'écotoxicité et les risques pour les cultures de blé d'automne, de carottes et de betteraves sucrières étaient nettement plus importants par rapport au scénario PERmoyen. Dans le cas du blé d'automne, seuls les risques étaient élevés, tandis que pour les pommes de terre, seul le potentiel d'écotoxicité était supérieur. C'est pourquoi il est important, pour maintenir le potentiel d'écotoxicité et les risques au niveau le plus bas possible, d'appliquer strictement le principe du seuil de tolérance et de renoncer si possible aux traitements prophylactiques. L'étude a également montré qu'en choisissant les substances actives, il était possible de réduire parfois considérablement les impacts environnementaux et les risques écotoxicologiques. Le renoncement ciblé à certains PPh permettrait par conséquent des réductions importantes.

Différents milieux environnementaux affectés

Les résultats obtenus pour les différents milieux environnementaux sont parfois similaires, mais parfois aussi

totalemment différents. Cela signifie que les résultats ne peuvent pas être transposés d'un milieu environnemental (eaux, sol, lisière) à un autre sans analyse préalable approfondie. Pour estimer les impacts environnementaux et les risques des PPh, il est donc recommandé de veiller à la couverture la plus complète possible des milieux environnementaux concernés.

Le projet a permis des développements méthodologiques importants sur les modèles utilisés dans le domaine des analyses de cycle de vie (modèle PestLCI consensus et USEtox) et dans celui de l'évaluation des risques (SYNOPS).

Complètement des projets de monitoring

La présente étude apporte une contribution importante au débat actuel sur les effets des PPh sur l'environnement. Elle complète les projets de monitoring dans les eaux et le sol (p. ex. par l'Observatoire national des sols, NABO) par une estimation des effets à long terme (ACV) et une identification précoce des risques (ER). L'estimation, réalisée en parallèle ici, des impacts environnementaux à l'aide des analyses de cycle de vie et des risques environnementaux des PPh à l'aide de SYNOPS permet une évaluation approfondie et offre ainsi une base de décision plus solide.

Remerciements

Les auteur-e-s remercient la Fédération des coopératives Migros (FCM) pour son soutien financier et IP-SUISSE pour son encadrement actif.

Bibliographie

- Waldvogel T., Mathis M., de Baan L., Haupt C. & Nemecek T., 2018. Bewertung der Umweltwirkungen und Risiken verschiedener Pflanzenschutzstrategien für fünf Kulturen in der Schweiz. *Agroscope Science* 64, Agroscope, Zurich. Accès: <http://www.agroscope.ch/science> [14.6.2018].