

# Réduction des produits phytosanitaires en Suisse: la contribution de l'agriculture biologique

Lucius Tamm, Bernhard Speiser et Urs Niggli

Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, 5070 Frick, Suisse

Renseignements: Lucius Tamm, e-mail: lucius.tamm@fibl.org



**Figure 1** | La reconversion à l'agriculture biologique économiserait au moins 50% des produits phytosanitaires utilisés actuellement.

(Photo: Lukas Pfiffner)

## Introduction

L'utilisation de pesticides organiques («pesticides organosynthétiques ou pesticides chimiques») est de plus en plus critiquée au niveau du grand public, car elle entraîne l'accumulation de résidus dans les produits alimentaires et dans l'environnement. L'inquiétude concerne surtout et de plus en plus la présence des résidus de pesticides dans les eaux de surface et de la nappe phréatique. Dans leur étude, Reinhardt *et al.* (2017) signalent la présence de produits phytosanitaires (PPh) dans 56 % des points de mesure de notre pays. Doppler *et al.* (2017) ont découvert 128 substances diverses dans les eaux de surface et décelé entre 64 et 98 de ces substances dans les échantillons étudiés.

L'inquiétant recul de la biodiversité (OFEV 2017) et un recul de 75 % de la biomasse des insectes (Hallmann *et al.* 2017) touchant tout particulièrement les insectes pollinisateurs, est considéré comme directement lié à l'utilisation de pesticides organiques dans les systèmes conventionnels de culture intensive. Ces systèmes couvrent 87 % de la surface cultivée et dominent actuel-

lement notre agriculture. Même si la part des surfaces exploitées selon les principes de l'agriculture biologique a continuellement augmenté ces dernières années, elle n'atteint toutefois que 13 % aujourd'hui (Willer et Lernoud 2016).

Suite au postulat Moser, le Conseil fédéral a été chargé d'élaborer un plan d'action national en vue de réduire l'utilisation des PPh (OFAG 2017a). Ce plan propose une série de mesures censées diminuer le recours aux PPh et réduire leur impact.

L'analyse de la situation, et surtout le catalogue de mesures proposées dans le plan d'action, se base sur les surfaces actuellement cultivées selon les prestations écologiques requises (PER); d'autres scénarios, tels qu'une extension des surfaces cultivées selon les directives d'IP Suisse, les règles de la production extensive (Extensio) ou les principes de l'agriculture biologique, n'ont pas été considérés. Il n'existe à ce jour aucune étude quantitative sur les effets des différents scénarios, notamment celui de l'agriculture biologique. L'ordonnance sur l'agriculture biologique limite massivement le nombre de substances actives autorisées par rapport à l'agriculture conventionnelle et interdit notamment tous les pesticides organiques. De son côté, Bio Suisse réduit encore davantage l'utilisation d'un grand nombre d'agents actifs autorisés dans les diverses cultures biologiques, par exemple au niveau des grandes cultures qui couvrent des surfaces importantes. Pour les substances problématiques telles que le cuivre ou le Spinosad, Bio Suisse exige de ses exploitations affiliées des contraintes supplémentaires, même dans les cultures spéciales, plus sévères que les exigences pour l'homologation des produits phytosanitaires. On peut donc logiquement déduire qu'une extension des surfaces d'agriculture biologique modifie l'utilisation des PPh, aussi bien qualitativement que quantitativement.

Cette étude a pour but d'esquisser les changements qualitatifs et quantitatifs résultant du scénario «100% d'agriculture biologique» (selon les directives de Bio Suisse) dans l'utilisation des PPh dans les surfaces cultivées.

## Matériel et méthodes

### Substances actives et utilisations autorisées

Pour comparer les divers scénarios de culture, nous avons comparé aussi bien les types de PPh que leurs utilisations possibles. En Suisse, la vente et l'utilisation des PPh sont régies par l'ordonnance sur les produits phytosanitaires. Les PPh autorisés sont listés dans l'«Index des produits phytosanitaires». Celui-ci contient des indications sur le type de produit, les applications prévues, les restrictions d'utilisation, les dosages, les mentions d'avertissement ainsi que les conditions d'utilisation (OFAG 2017c).

En agriculture biologique, le choix des PPh est restreint par l'ordonnance du DEFR (Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche) sur l'agriculture biologique, annexe 1 (RS 910.181). Les substances actives autorisées figurent explicitement sur une liste positive ou sont autorisées de manière générique. La liste du FiBL des «Intrants et aliments pour l'agriculture biologique en Suisse» énumère les engrais, substrats, produits phytosanitaires, produits de nettoyage, de désinfection et d'hygiène, produits antiparasitaires, aliments pour animaux et agents d'ensilage pouvant être utilisés en agriculture biologique (Speiser *et al.* 2017). Cette liste est contraignante pour les producteurs affiliés à Bio Suisse. Elle comprend également des restrictions d'utilisation propres à Bio Suisse et qui vont au-delà des exigences légales requises pour une homologation des produits phytosanitaires (p. ex. des limitations de quantité dans l'application du cuivre ou certaines interdictions d'utilisation pour les grandes cultures).

Les PPh autorisés sont classés en fonction des risques potentiels qui leur sont associés. Les PPh à fort risque potentiel doivent être remplacés dans les meilleurs délais; en Suisse et dans l'UE, ils sont classés comme candidats à la substitution (OFAG 2017b; Commission européenne 2017). Une série d'ONG, dont Pesticide Action Network ou Greenpeace, ont procédé à des évaluations encore plus sévères et dressé des listes noires. Même si elles n'ont aucun caractère officiel, le commerce de produits alimentaires a intégré ces listes à ses exigences de qualité. La présente étude a pris en compte à titre d'exemple la Liste noire 2016 de Greenpeace (Neumeister et Reuter 2016).

### Evaluation des quantités utilisées

Les données quantitatives sont tirées des estimations et des ventes de PPh basées sur le Dépouillement centralisé des indicateurs agro-environnementaux (DC-IAE) publié par l'OFAG (Rapport agricole 2016; Spycher & Daniel 2013). Aucune donnée n'a été publiée sur l'utilisation de

## Résumé

Si la Suisse se reconvertissait à 100 % à l'agriculture biologique, le nombre des agents phytosanitaires utilisés baisserait de 383 (aujourd'hui) à 107 (28 %). Des 107 substances actives restantes, 66 sont des organismes vivants, 15 des phéromones et 26 diverses substances telles que des extraits végétaux, du soufre et du cuivre. Dans le scénario «100 % Bio» et dans les grandes cultures (23,6 % de la surface agricole utile SAU), les exploitants renonceraient largement aux produits phytosanitaires (PPh) et réduiraient par conséquent de 98,5 % la quantité de PPh par rapport à la situation actuelle. Dans les cultures spéciales de l'arboriculture fruitière, de la viticulture et de la culture de pommes de terre (3 % de la SAU), les producteurs économiseraient 20 % de PPh et se passeraient entièrement des pesticides organiques («pesticides organo-synthétiques»). Dans les surfaces herbagères (près de 70 % de la SAU), les PPh seraient entièrement abandonnés. Par contre, du fait de l'importance prépondérante de la protection phytosanitaire dans les cultures spéciales, la réduction des PPh s'y limiterait dans un premier temps à 50 % seulement. Ces chiffres ne tiennent pas compte des changements éventuellement induits au niveau de la rotation des cultures et du choix des variétés cultivées. Le scénario «100 % Bio» enregistrerait un fort recul de la contamination des eaux de surface, de la nappe phréatique et des produits alimentaires par les pesticides organiques. La modification des méthodes de culture contribuerait aussi à améliorer la qualité des écosystèmes, notamment la biodiversité et la fertilité des sols. En contrepartie, il faudrait vraisemblablement accepter une diminution des rendements. Les opportunités et les défis qui en découleraient au niveau de la culture, de l'environnement et du marché, devront toutefois faire l'objet d'une étude approfondie.

produits phytosanitaires dans les cultures maraîchères, sur les prairies et dans les alpages. Pour les cinq PPh les plus utilisés, nous disposons par contre des données de l'OFAG, que nous avons combinées avec nos propres données sur l'utilisation des PPh dans les exploitations

biologiques. Contrairement à l'UE, la Suisse ne publie pas de statistique détaillée sur les différentes substances actives, ce qui limite nos possibilités d'analyse à ce niveau. Nous devons donc ici nous rabattre sur les données et les estimations publiques. Pour ce qui est des scénarios de culture, nous avons pris pour base les statistiques agricoles de 2015 (Willer et Lernoud 2016). Le scénario «100 % Bio» se base donc sur les surfaces cultivées cette année-là. Nous n'y avons pas procédé aux corrections pour des cultures telles que les betteraves sucrières ou le colza, considérées comme particulièrement problématiques selon les connaissances actuelles en agriculture biologique. Nous n'avons pas non plus élaboré de scénarios fouillés, par exemple pour les exploitations de grandes cultures ou céréalières.

## Résultats

### PPH autorisés en général et PPh autorisés en bio

En 2017, il existait en Suisse 383 substances actives enregistrées comme PPh, dont 66 contenant des microorganismes (virus, bactéries, champignons) et des macroorganismes (nématodes, arthropodes) (tabl. 1). La liste comprend aussi 317 substances actives exemptes d'organismes vivants: pesticides organiques, phéromones identiques aux naturelles, substances d'origine naturelle telles que de l'extrait de neem, substances minérales comme le kaolin, le soufre et le cuivre. En agriculture biologique, la gamme des PPh autorisés se limite aux organismes vivants, aux substances d'origine naturelle et à certains produits minéraux. Parmi tous les 383 PPh autorisés, 107 (28 %) peuvent être utilisés en agriculture biologique, dont 66 sont des organismes de biocontrôle et 15 des phéromones. Sur les 299 substances actives exemptes d'organismes vivants et de phéromones, seules 26 (9 %) sont autorisées en culture biologique, dont six adjuvants tels que l'extrait de prêle et l'huile de sésame.

Le secteur bio renonce donc à 91 % des PPh exempts d'organismes vivants et de phéromones et base plutôt son action sur le contrôle biologique des ravageurs par des microorganismes, des insectes, des acariens prédateurs et des nématodes. Aujourd'hui, 62 % des PPh autorisés en agriculture biologique sont des organismes vivants, alors qu'en agriculture conventionnelle, ils ne représentent que 17 % des produits homologués.

La gamme des substances actives autorisées en agriculture conventionnelle comprend 317 produits (ne contenant pas d'organismes vivants). 46 (14,5 %) de ces produits sont jugés problématiques et considérés par les autorités d'homologation comme candidates à la substitution. Le seul PPh de ce type utilisé par l'agriculture biologique est le cuivre. Dans sa liste extensive, Greenpeace évalue les PPh enregistrés (ne contenant pas d'organismes vivants) à partir des données disponibles en toxicologie environnementale et humaine. Partant de leurs effets sur l'être humain et sur l'environnement, les auteurs classent ainsi 137 (43 %) des substances de la liste des PPh comme moyennement à très problématiques (Neumeister et Reuter 2016). Dans cette évaluation, le cuivre est épinglé pour sa persistance, et l'huile de paraffine, la pyrèthrine et la spinosine sont critiquées en raison de leur toxicité à court terme pour les abeilles et d'autres insectes utiles. Dans l'agriculture bio, 96 % des autres substances de la liste sont interdites.

L'autorisation des PPh comprend toujours aussi un volet consacré à leurs utilisations prévues. L'analyse de la liste des intrants montre que les producteurs Bio Suisse n'exploitent pas toutes les utilisations possibles, mais qu'ils se soumettent à des restrictions supplémentaires de droit privé. Cela concerne notamment les grandes cultures, pour lesquelles les PPh sont seulement permis dans quelques rares exceptions (culture de la pomme de terre: cuivre, *Bacillus thuringiensis*; colza: kaolin, sulfate de fer). Dans les cultures spéciales (arboriculture fruitière, viticulture et culture maraîchère), les PPh biocom-

Tableau 1 | Disponibilité des PPh autorisés en Suisse en agriculture conventionnelle et biologique.

	Total	Autorisés en agriculture biologique	Remarques	Recouplement
Nombre total de substances de PPh autorisées	383	107		28 %
Organismes vivants (Biocontrol)	66	66		100 %
Phéromones	18	15		83 %
Substances actives exemptes d'organismes vivants et phéromones	299	26	Inclut 6 adjuvants d'origine naturelle	9 %
Candidates à la substitution en CH	46	1	Cuivre	2 %
Liste noire Greenpeace	137	4	Cuivre, huile de paraffine, pyrèthrine, spinosine	3 %

Sources: Index des produits phytosanitaires (OFAG) et Intrants pour l'agriculture biologique en Suisse (FIBL).

patibles sont autorisés, mais avec des restrictions (fruits à pépins: 1,5kg/ha et par an [Speiser *et al.* 2015]; viticulture: pas de Spinosad).

### Utilisation de PPh dans diverses cultures

Le tableau 2 présente une évaluation de l'utilisation des PPh dans l'ensemble de la Suisse en fonction de l'usage prévu et du type de culture. La différence significative de 1000 t/année entre les ventes de PPh (2200 t/année) et les estimations tirées du DC-IAE (Spycher & Daniel 2013) est bien connue. Elle s'explique par les groupes de cultures (cultures maraîchères intensives, horticulture et utilisations par des particuliers) non pris en considération, les formes d'application (traitement des semences, traitements post-récolte) non considérées, et par les différences entre les exploitations du DC-IAE et la moyenne suisse. Au total, on utilise près de 1300 tonnes de PPh par an, dont environ 42 t (3 %) en agriculture biologique. Rapportée aux quantités utilisées et aux surfaces traitées, l'image est différente: 702 t, soit 54 % de la quantité totale de PPh sont utilisées sur les terres ouvertes. Selon le but d'utilisation, 94 % de tous les herbicides, 90 % des molluscicides et 98 % des régulateurs de croissance sont utilisés dans les grandes cultures. L'analyse de l'OFAG / Agroscope montre que les plus importantes quantités de PPh par unité de surface sont utilisées en viticulture et dans l'arboriculture fruitière, les deux cultures les plus touchées par les maladies et les ravageurs.

Le tableau 2 et la figure 2 illustrent les effets prévisibles en cas de conversion totale au bio. Pour cette évaluation, les auteurs partent de l'hypothèse que les surfaces actuelles des divers types de culture resteraient inchangées et seraient simplement converties au mode de production biologique. Dans ce scénario, les herbicides seraient abandonnés et, dans les grandes cultures, les PPh presque entièrement supprimés. Ce scénario repose aussi sur l'hypothèse d'une utilisation des PPh biocompatibles autorisés sur l'ensemble de la surface impliquée. Si l'on considère l'ensemble de la surface agricole, les 1300 t de PPh annuelles seraient réduites d'environ 52 % et baisseraient donc à près de 630 tonnes. Toutefois, la surface totale des cultures spéciales et des grandes cultures traitées par PPh baisserait de plus de 80 à 90 %, tandis qu'aucun PPh ne serait plus appliqué sur les surfaces herbagères. La baisse attendue des quantités de PPh n'est toutefois pas proportionnelle à la réduction de la surface correspondante, car le dosage des PPh utilisés en agriculture biologique est plus élevé. Dans ce contexte, il est clair que les quantités de substance active épandue sont moins pertinentes que les effets produits.

Répartition de la surface agricole utile par branche de production (100 % = 1 018 843 ha)

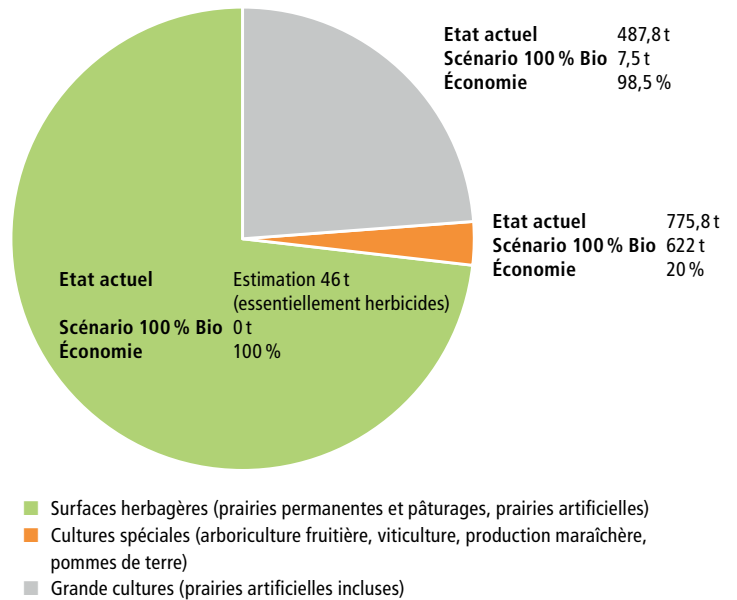


Figure 2 | Effets sur l'utilisation de PPh par branche de production.

### Utilisation des pesticides les plus répandus

Les sept PPh les plus vendus en Suisse sont le soufre (394 t/ha), le glyphosate (230 t/année), l'huile de paraffine (183 t/année), le Folpet (143 t/année), le kaolin 90 t/ha, le mancozèbe (>50 t/année) et le cuivre (>50 t/année). Aucune donnée précise n'a été publiée sur le mancozèbe et le cuivre. Les chiffres de vente incluent également les utilisations non agricoles. Le glyphosate, le Folpet et le mancozèbe sont interdits en agriculture biologique. Dans le scénario «100 % Bio», les quantités utilisées de ces trois pesticides sont donc réduites à zéro. En ce qui concerne le soufre, l'huile de paraffine et le cuivre, ces PPh étant utilisés en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique, surtout dans les cultures spéciales, l'image issue du scénario «100 % Bio» est plus différenciée: il faut s'attendre à une utilisation plus intensive du kaolin, qui remplacerait les pesticides organiques en viticulture et dans les cultures de colza. Le soufre est principalement utilisé en arboriculture fruitière et en viticulture; en viticulture toutefois, il existe des produits de remplacement autorisés pour l'agriculture biologique, si bien que la quantité totale de soufre devrait peu ou prou rester inchangée, voire augmenter légèrement. L'utilisation d'huile de paraffine et de cuivre devrait rester stable ou diminuer quelque peu, car ces produits sont utilisés de manière comparable dans l'agriculture conventionnelle. Nous estimons que 94 % du cuivre est actuellement épandu dans l'agriculture conventionnelle. Dans les cultures spéciales, des

organismes de biocontrôle et des substances naturelles sont utilisés à la place des pesticides organiques, plus particulièrement dans le contrôle phytosanitaire.

## Discussion

Le Conseil fédéral a récemment adopté et présenté un plan national d'action visant une réduction de l'utilisation des PPh; ce plan comprend aussi un catalogue de mesures de réduction des risques basé sur les parts respectives actuelles des agricultures conventionnelle, PER et biologique (OFAG 2017a). Des scénarios alternatifs, tels que l'extension des surfaces cultivées en mode biologique, n'ont été jusqu'à présent ni discutés, ni modélisés. À première vue du moins, une évolution vers une «Suisse pays bio» pourrait constituer une solution pour notre pays. Elle implique toutefois une multitude de conséquences, de défis et d'opportunités, au niveau de l'agriculture comme du commerce. Un tel projet exigerait par ailleurs une modélisation poussée. Dans le

cadre de cette première étude, nous tentons de montrer quel est le potentiel de l'agriculture biologique, dans la situation et l'état actuels, pour contribuer à faire baisser l'utilisation des PPh en agriculture et surtout pour en atténuer les effets nuisibles.

Nous montrons ici qu'une reconversion généralisée à l'agriculture biologique entraînerait des changements fondamentaux en matière de recours aux PPh. Le plus fort effet de levier à attendre serait celui d'une renonciation généralisée aux PPh dans les grandes cultures. En exploitant 80–90 % des surfaces agricoles utiles (surfaces herbagères non comprises) sans PPh, notre pays économiserait, sur le simple plan comptable, près de 50 % des quantités de PPh utilisées actuellement. Des réductions supplémentaires pourraient être attendues si des variétés robustes et des techniques phytosanitaires préventives modernes étaient progressivement adoptées dans les grandes cultures. L'agriculture biologique et la renonciation aux pesticides organiques vont de pair; une reconversion en ce sens modifierait par conséquent mas-

Tableau 2 | Évaluation du recours aux divers produits phytosanitaires (PPh) en Suisse, par cultures et par scénarios (t/an).

PPh	Herbicides			Fongicides			Insecticides			Molluscicides			Régulateurs de croissance			Autres			Total			Surfaces 2015		
	Etat 2015	Part de l'agriculture biologique 2015	Scénario 100% agriculture biologique	Etat 2015	Part de l'agriculture biologique 2015	Scénario 100% agriculture biologique	Etat 2015	Part de l'agriculture biologique 2015	Scénario 100% agriculture biologique	Etat 2015	Part de l'agriculture biologique 2015	Scénario 100% agriculture biologique	Etat 2015	Part de l'agriculture biologique 2015	Scénario 100% agriculture biologique	Etat 2015	Part de l'agriculture biologique 2015	Scénario 100% agriculture biologique	Etat 2015	Part de l'agriculture biologique 2015	Scénario 100% agriculture biologique	Total	Bio	Bio %
Fruits à pépins	9,0	0,0	0,0	111,6	9,4	111,6	13,6	1,1	13,6	1,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	43,8	3,7	21,9	179,5	14,2	147,1	4479,0	376,2	8,4
Vignes	17,5	0,0	0,0	333,4	15,7	333,4	1,6	0,1	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2	0,8	8,6	369,7	16,6	343,6	13212,0	621,0	4,7
Pommes de terre	29,7	0,0	0,0	78,3	4,7	78,3	5,8	0,3	5,8	1,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	37,2	2,2	18,6	153,0	7,3	102,7	10891,0	653,5	6,0
Fruits à noyau	1,1	0,0	0,0	6,7	0,4	6,7	1,4	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	11,6	0,4	8,1	1842,0	97,6	5,3
Betteraves sucrières	100,7	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	116,3	0,0	0,0	19759,0	23,7	0,1
Orge d'hiver	45,1	0,0	0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	9,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	71,4	0,0	0,0	28640,0	973,8	3,4
Blé d'hiver	66,5	0,0	0,0	37,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	120,5	0,0	0,4	83719,0	4211,1	5,0
Colza	38,1	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	3,6	0,0	3,6	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	51,6	0,1	6,7	20873,0	187,9	0,9
Légumineuses	6,9	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	8,0	0,0	0,2	7241,0	1231,0	17,0
Autres céréales	17,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	23,9	0,0	0,0	18528,0	2371,6	12,8
Mais	93,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	96,1	0,0	0,2	61226,0	2204,1	3,6
Légumes de plein champ																			62,0	3,8	20,7	10864,0	2020,7	18,6
Prairies artificielles																						125997,0	11843,7	9,4
Prairies permanentes	45,7	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	48,2	0,0	0,0	611572,0	109392,0	17,8
<b>Total</b>	<b>471</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>601</b>	<b>30</b>	<b>530</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>111</b>	<b>7</b>	<b>49</b>	<b>1312</b>	<b>42</b>	<b>630</b>	<b>1018843</b>	<b>136208</b>	<b>13,4%</b>



sivement la gamme des PPh utilisés. S'agissant des substances actives exemptes d'organismes vivants, ce scénario permettrait de renoncer à 91 % des PPh actuellement autorisés et de supprimer 98 % des PPh candidats à la substitution en raison de leur fort potentiel de risque.

### Résidus dans l'environnement

Les PPh et leurs produits de dégradation peuvent, selon leur degré de persistance et leur mobilité, se diffuser dans l'environnement, notamment dans les cours d'eau et la nappe phréatique (Doppler *et al.* 2017; Reinhardt *et al.* 2017). Nous ne connaissons aucune étude faisant état de la présence de résidus de PPh autorisés en agriculture biologique. Ceci correspond aux attentes, dans la mesure où les pesticides organiques sont utilisés à grande échelle et, dans la plupart des cas, sont plus persistants que les structures chimiques identiques aux naturelles. Notons encore que ni le soufre, ni l'huile de paraffine, le kaolin ou encore le cuivre, n'ont été jusqu'à présent décelés dans les eaux de surface et les nappes phréatiques; cela découle logiquement de leurs caractéristiques de mobilité et de dégradabilité d'une part, mais aussi de leur domaine d'application limité (arboriculture fruitière, viticulture) d'autre part.

En cas d'extension généralisée du mode d'exploitation biologique, on peut donc s'attendre à une très forte réduction de la propagation par l'agriculture de pesticides organiques et de leurs produits de dégradation dans les eaux de surface et phréatiques, jusqu'à la quasi disparition de ces substances nuisibles. On devrait par contre aussi s'attendre à une utilisation accrue de produits biocompatibles tels que le soufre et ses produits de remplacement (lécithine, bicarbonate de potasse, huile de fenouil) dans les cultures intensives que sont la viticulture, l'arboriculture fruitière ou l'horticulture. S'agissant du recours au cuivre, il n'y a aucune augmentation à craindre, contrairement aux PPh de remplacement aux effets phytosanitaires semblables. En cas de forte augmentation de l'utilisation de certains PPh tels que le kaolin, la spinosine ou la pyrèthrine, il faut prévoir des effets d'échelle dont les conséquences exigeront des analyses poussées d'impacts potentiels sur l'environnement. Le secteur de l'agriculture biologique cherche à remplacer de vieux PPh, dont certains aspects posent problème au cours des dernières années, certains produits tels que la nicotine, le métaldéhyde et le Rotenon ont été remplacés, mais le processus est encore loin d'être terminé. Le développement de méthodes alternatives (protection phytosanitaire directe et préventive) doit donc être activement promu.

### Résidus dans les produits alimentaires

Les autorités et les acteurs commerciaux analysent les produits alimentaires à la recherche de résidus de pesticides. La Suisse ne dispose pour l'heure pas de statistiques consolidées accessibles au public; raison pour laquelle nous nous sommes basés, pour cette étude, sur le rapport annuel de l'EFSA (EFSA 2017). Les analyses révèlent souvent la présence de résidus de pesticides dans les produits alimentaires; dans la plupart des cas cependant, les quantités décelées respectent les maxima autorisés. En 2015, l'EFSA a analysé les données de 84 341 échantillons. Ceux-ci devraient aussi être représentatifs pour la Suisse. Au total, 120 PPh divers ont été décelés dans 46,7 % des produits alimentaires étudiés, mais les seuils de tolérance n'ont été dépassés que dans 2,8 % des cas. Dans certains produits alimentaires tels que les fruits et les légumes, on décèle souvent des résidus multiples. Les bananes par exemple en contiennent dans 58 % des cas, contre seuls 15–25 % des légumes. Comme l'agriculture conventionnelle fait elle aussi un large emploi du Spinosad, il est logique que ce soit le seul PPh biocompatible à apparaître ici. On trouve aussi des traces de pesticides organiques dans les produits dits biologiques, mais la plupart de ces résidus proviennent de contaminations dues à des traitements effectués sur des terres gérées de manière conventionnelle. Dans un scénario «100 % Bio», de telles contaminations devraient logiquement drastiquement diminuer.

De par leur mode d'action sur la plante et dans l'environnement, les PPh autorisés en agriculture biologique y laissent souvent moins de résidus que les pesticides organiques, ce que confirme l'étude de l'EFSA. Dans les produits bio, le nombre de substances décelées et surtout les quantités de résidus mesurées sont bien moindres que dans la marchandise conventionnelle. Exemple: 96 % des fruits bio analysés étaient exempts de résidus décelables, contre 33 % des fruits de l'agriculture conventionnelle. La comparaison des fruits, des légumes et des céréales montre que l'agriculture biologique est constamment affectée à 15 % par une pollution de fond. Des PPh autorisés en agriculture biologique, seuls ont été décelés le Spinosad et, dans des cas extrêmement isolés, la pyrèthrine. Sur un plan général, les produits alimentaires bio sont bien plus souvent contaminés par des substances non autorisées, même si le niveau de contamination est très faible. Au vu des données qui nous sont connues, on peut s'attendre, en cas de renonciation généralisée aux pesticides organiques, à une diminution très forte des résidus de pesticides, tout particulièrement des résidus multiples.

### Autres effets

L'extension des surfaces de culture biologique entraînerait une multitude de conséquences et de nouveaux défis qui nécessiteront une modélisation détaillée. Réduire l'épandage de pesticides organiques et l'intensité de la production devrait logiquement promouvoir grandement la biodiversité. De nombreuses publications concluent que, sur ce plan, l'agriculture biologique obtient des résultats considérablement meilleurs que l'agriculture conventionnelle. Dans l'état actuel de la technique, il faudrait cependant s'attendre à ce que de nombreuses cultures accusent une baisse de rendement de 20-30% (Hallmann *et al.* 2017) et à devoir abandonner certaines cultures, par exemple celle de la betterave sucrière. On devrait en outre également s'attendre à ce que le changement climatique ainsi que les maladies et ravageurs invasifs amplifient à l'avenir les défis phytosanitaires, défis auxquels l'agriculture conventionnelle sera du reste également confrontée. Reste une autre grande inconnue, celle des effets d'échelle: l'extension des surfaces exploitées en mode biologique devrait logiquement contribuer à améliorer le degré de résilience des écosystèmes agricoles; dans certaines conditions toutefois, elle pourrait isolément permettre à certaines maladies ou certains ravageurs de se multiplier au point de provoquer des dommages significatifs. Les opportunités et les nouveaux défis au plan économique seraient également considérables. La création des chaînes de valeur ajoutée et des marchés correspondants, de même que l'adoption de mesures d'accompagnement au plan de la politique agricole exigeront une étude et une mise au point soignées, impliquant une étroite collaboration entre agriculture, commerce, recherche et politique.

### Bibliographie

- Doppler T., Mangold S., Wittmer I., Spycher S., Comte R., Stamm C., Singer H., Junghans M. & Kunz M., 2017. Hohe PSM-Belastung in Schweizer Bächen. *AQUA & GAS* 4, 47–56.
- EFSA 2017. The 2015 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA Journal* 15, 4791.
- European Commission 2017. EU list of candidates for substitution.
- Hallmann C. A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., Stenmans W., Müller A., Sumser H. & Hörrn T., 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS one* 12, e0185809.
- Neumeister L. & Reuter W., 2016. The EU Pesticide Blacklist. Greenpeace e.V., Hamburg.
- OFAG 2017b. PPh présentant un potentiel de risque particulier.
- OFAG 2017c. Index des produits phytosanitaires.
- OFEV, 2017. Stratégie Biodiversité Suisse et plan d'action
- OFAG 2017a. Plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires.
- Reinhardt M., Kozel R., Hofacker A. & Leu C., 2017. Monitoring von PSM-Rückständen im Grundwasser. *Aqua & Gas* 6, 78–89.
- Speiser B., Mieves E. & Tamm L., 2015. Utilisation de cuivre par les paysans bio suisses dans différentes cultures. *Recherche Agronomique Suisse* 6, 160–165.
- Speiser B., Tamm L., Maurer V., Bänninger M., Roggli M., Schneider C. & Chevillat V., 2017. Betriebsmittelliste 2017 für die Schweiz. Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Frick.
- Spycher S. und Daniel O., 2013. Agrarumweltindikator Einsatz von Pflanzenschutzmitteln: Auswertungen von Daten der Zentralen Auswertung Agrarumwelt-indikatoren (ZA-AUI) der Jahre 2009 - 2010. Hrsg. Forschungsanstalt Agroscope Changins Wädenswil, Forschungsanstalt Agroscope Changins Wädenswil. 2013, 79 S.
- Willer H. & Lernoud J., 2016. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2016. Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM Organics International.

### Conclusions

L'extension des surfaces gérées en mode biologique est une approche efficace, capable de réduire l'utilisation de PPh. En particulier dans le scénario «100% Bio», l'exploitant pourrait renoncer à toute application de PPh dans ses grandes cultures et prairies. Dans les cultures spéciales exigeantes que sont l'arboriculture fruitière, la viticulture et la production maraîchère de plein air, il en résulterait un glissement d'utilisation des pesticides organiques vers les agents de biocontrôle; dans un premier temps toutefois, ce changement s'effectuerait sans diminution des quantités d'intrants. Cette généralisation du bio créerait des bases idéales pour le développement futur d'une protection phytosanitaire biologique moderne à l'aide d'organismes vivants et d'agents d'origine végétale. Des réductions supplémentaires pourraient provenir de variétés robustes et de techniques modernes de prévention phytosanitaire. Le scénario «100% Bio» met en évidence le rôle éminent de la sélection pour une réduction effective des PPh.

La réduction des pesticides organiques réduirait aussi massivement la contamination des eaux de surface et de la nappe phréatique, de même que des produits alimentaires. On pourrait attendre de la généralisation du mode d'exploitation biologique des avantages considérables en matière de biodiversité et d'autres prestations des écosystèmes, au prix toutefois d'une inévitable baisse des rendements à l'hectare.

Dans une telle perspective, la réalisation d'études approfondies des potentiels, mais aussi des mesures d'accompagnement devient impérative et implique une étroite collaboration entre l'agriculture, le commerce, la recherche et la politique. ■

**Riassunto****Contributo dell'agricoltura biologica alla riduzione dei pesticidi in Svizzera**

In un'agricoltura svizzera, convertita all'agricoltura biologica al 100 %, il numero di principi attivi nei prodotti fitosanitari passerebbe da 383 a 107 (28 %). Dei restanti 107 principi attivi, 66 sono organismi viventi, 15 feromoni e 22 sostanze quali estratti vegetali, zolfo e rame. Nel settore della coltura (23,6 % della superficie agricola utile SAU), secondo lo scenario «100 % di agricoltura biologica», l'uso di prodotti fitosanitari (PFS) sarebbe ampiamente soppresso, con un risparmio del 98,5 % della quantità di PFS attualmente utilizzata. Nelle colture speciali di frutta, vite, ortaggi e patate (3 % dell' SAU), si risparmierebbero il 20 % di PFS e i pesticidi organici («pesticidi chimici-sintetici») verrebbero completamente sostituiti. Nelle superfici prative (circa il 70 % delle SAU) le PSM non sarebbero più utilizzate. Data la grande importanza della protezione diretta delle colture speciali, le quantità totali di PFS sarebbero attualmente ridotte solo del 51 %. Tuttavia, non sono stati presi in considerazione i cambiamenti nella rotazione delle colture e nella selezione delle varietà. Nello scenario del «100 % di agricoltura biologica», si prevede una forte riduzione della contaminazione da pesticidi organici delle acque correnti, delle acque sotterranee e degli alimenti. Cambiamenti nei metodi di coltivazione contribuirebbero a migliorare i servizi ecosistemici come la biodiversità e la fertilità del suolo, ma è altresì probabile che i raccolti diminuiscano. Le opportunità e le sfide riguardanti la coltivazione, l'ambiente e il mercato dovrebbero essere chiarite in uno studio approfondito.

**Summary****The contribution of organic farming to reducing plant protection products in Switzerland**

If Swiss agriculture was to be converted to 100 % organic management, the number of plant protection products, in terms of active substances, would be reduced from currently 383 to 107 (28 %). Of the remaining 107 substances, 66 are living organisms, 15 pheromones and 26 are substances such as plant extracts, sulphur or copper. Under the «100 % organic farming» scenario, farmers would largely forego applications of plant protection products (PPP) in arable farming (23.6 % of the agricultural area AA), thus reducing the quantity of PPP applied there by 98.5 %. In the specialist crops of fruit, grapes, vegetables and potatoes (3 % of AA), PPP usage would be reduced by 20 %, and organic pesticides («chemically synthesised pesticides») would be replaced by other substances. On grassland (approximately 70 % of AA) PPP would no longer be used. Due to the major significance of direct crop protection in specialist crops, the overall quantities of PPP applied would initially only be reduced by 51 %. However, changes in crop rotations and in cultivar selection were not taken into account. A «100 % organic farming» scenario can be expected to result in a major reduction of the contamination with organic pesticides of watercourses, groundwater and food. Changes in crop production methods would contribute to improved delivery of ecosystem services such as biodiversity and soil fertility; however, this would probably result in lower yields per unit area. An extended study should be undertaken to clarify opportunities and challenges in terms of crop production, the environment and the markets.

**Key words:** plant protection products, organic farming, pesticide use.