

# Produits phytosanitaires et eaux superficielles: mesures de protection adaptées à la pratique

Katja Knauer et Olivier Félix, Office fédéral de l'agriculture OFAG, 3003 Berne  
Renseignements: Katja Knauer, e-mail: katja.knauer@blw.admin.ch, tél. +41 31 323 11 44



Figure 1 | Application des produits phytosanitaires par pulvérisation. (Photo: OFAG)

## Introduction

Les produits phytosanitaires (PPh) sont utilisés sur les surfaces agricoles afin de protéger les plantes cultivées contre les organismes nuisibles. On peut les retrouver dans les écosystèmes voisins à la suite de dérive, de ruissellement ou d'infiltration. Le processus d'homologation des PPh prend en compte les dangers potentiels qui en découlent et détermine les conditions et charges fixées dans l'homologation en vue de diminuer les risques.

L'efficacité des mesures édictées dépend toutefois de leur application dans la pratique. L'autorité d'homologation – en Suisse, l'Office fédéral de l'agriculture –

veille à fixer autant que possible des règles simples, adaptées à la pratique et influençant le moins possible la production agricole.

## Méthode et discussion

### Transfert de PPh depuis les surfaces cultivées

Les PPh sont la plupart du temps appliqués par pulvérisation (fig. 1). Leur bonne pénétration dans la culture garantit une efficacité optimale. Cependant, lorsque les gouttelettes sont trop fines, il existe un risque de dérive et une partie du produit peut être transportée sur des terrains voisins non cultivés. Une autre partie peut se

déposer sur le sol, soit directement, soit par lessivage des plantes traitées. Un risque de transfert de PPh par ruissellement après des précipitations existe surtout sur les terrains en pente.

#### Risque de dérive selon les cultures

On entend par dérive l'entraînement par le vent de gouttelettes de PPh sur des surfaces qui ne sont pas visées par l'application. Des essais sous des conditions de vitesse et d'orientation du vent déterminées ont été réalisés dans diverses cultures et avec divers types de pulvérisateurs afin d'évaluer les risques pour les écosystèmes avoisinants (Ganzelmeier *et al.* 1995, Rautmann *et al.* 2001). Les résultats obtenus ont permis de déterminer des valeurs standard de dérive, qui sont prises en compte lors de l'évaluation du risque. La dérive est plus ou moins importante selon la culture traitée, et les concentrations de PPh sur les terrains voisins varient en conséquence. Les transferts par dérive les plus importants ont été constatés dans les cultures fruitières et viticoles, tandis qu'ils sont moindres dans les grandes cultures et les cultures maraîchères.

#### Erosion des sols cultivés par ruissellement

Le transfert de PPh par ruissellement est appelé *runoff* en anglais. Il est constitué d'eau de ruissellement et de particules de sol érodé. Les substances actives facilement solubles peuvent rapidement être transportées par l'eau de ruissellement. Selon les propriétés physico-chimiques des PPh, déterminant leur dégradation ou leur fixation dans le sol, par exemple, les substances actives peuvent être transportées sur de longues distances avec la terre érodée et atteindre ainsi les eaux de surface.

#### Tests d'homologation des PPh

Seuls les PPh homologués peuvent être utilisés. L'homologation précise les domaines d'application (indications) du produit en question. Elle détermine quels sont les produits qui peuvent être utilisés pour lutter contre les différents organismes nuisibles dans les différentes cultures.

#### Protection de l'environnement

L'Ordonnance sur les produits phytosanitaires (OPPh, 2010, art. 1) stipule qu'utilisés dans des conditions conformes aux prescriptions, les PPh ne doivent pas avoir d'effets secondaires inacceptables sur l'environnement. Cette exigence concerne non seulement l'air, le sol et les eaux souterraines, mais également les eaux superficielles et les organismes qui y vivent et qui ne sont pas visés par l'application du PPh. Cela signifie que les eaux superfi-

**Résumé** ■ Les produits phytosanitaires (PPh) sont utilisés sur les surfaces agricoles utiles pour protéger les plantes cultivées contre les organismes nuisibles. Une partie de ces PPh peut être transportée sur des écosystèmes voisins par dérive, ruissellement ou infiltration. Les concentrations réglementaires acceptables (RAC) de substances actives par rapport aux organismes aquatiques sont déterminées dans le cadre de l'homologation de ces produits. L'évaluation des risques pour l'environnement compare les valeurs RAC avec les concentrations prévisibles dans des eaux superficielles. Le cas échéant, des mesures spécifiques sont édictées pour diminuer les risques pour les milieux aquatiques. Des distances de sécurité sont prescrites afin de protéger les eaux superficielles de substances actives potentiellement dangereuses. Des mesures techniques, telles que le recours à des buses anti-dérive ou des barrières de végétation, permettent de réduire les pertes lors de la pulvérisation. Utilisés conformément aux prescriptions, les PPh n'engendrent pas d'effets secondaires inacceptables du point de vue environnemental.

cielles jouxtant des surfaces cultivées doivent être protégées d'effets secondaires inacceptables découlant de l'utilisation de PPh.

#### Protection des eaux superficielles

La protection des eaux superficielles englobe la prise en compte des effets des résidus de PPh sur les organismes aquatiques: l'absence d'effets inacceptables sur l'écosystème aquatique doit être garantie. Les risques pour les différents organismes aquatiques sont évalués aux différents niveaux d'organisation biologique, à savoir de celui de l'individu à ceux des populations et des biocénoses aquatiques.

Les espèces représentatives du système aquatique sont des poissons (*Oncorhynchus mykiss*), des invertébrés (*Daphnia* sp. et *Americamysis bahia*), y compris des insectes (*Chironomus riparius*), des algues (*Pseudokirch-*

**Tableau 1 | Concentrations réglementaires acceptables (RAC) de produits phytosanitaires dans les eaux superficielles déterminées dans le cadre de l'homologation**

Substance active	RAC [ $\mu\text{g/l}$ ]	Substance active	RAC [ $\mu\text{g/l}$ ]	Substance active	RAC [ $\mu\text{g/l}$ ]
2,4-D (acid)	27	Epoxiconazole	0,43	Metaldehyd	750
Acetamiprid	0,5	Ethephon	100	Metribuzin	2
Aclonifen	0,5	Ethofumesate	32	Pencycuron	5
Azoxystrobin	3,3	Fenamidone	0,55	Penoxsulam	0,33
Benthiavalicarb	100	Fenhexamid	10,1	Phenmedipham	2,5
Bromoxynil	3,3	Fenpropimorph	0,2	Prochloraz	0,55
Captan	9,8	Fludioxonil	2,3	Propamocarb HCl	530
Carbetamide	100	Flufenacet	4	Propyzamide	56
Carbosulfan	0,1	Fluroxypyr	143	Prosulfocarb	5
Chlorothalonil (TCPN)	0,5	Fluroxypyr-meptyl	6	Pyraclostrobin	0,16
Chlortoluron	2,4	Folpet	9,8	S-Metolachlor	7
Chlorpyrifos-methyl	0,1	Glufosinate	19	Spiroxamin	0,2
Clomazone	13,6	Glyphosat	50	Tebuconazol	1
Cymoxanil	3,4	Ioxynil	1,3	Terbutylazine	1,2
Cyprodinil	3	Ioxynil octanoate	0,11	Thifensulfuron-methyl	0,13
Dicamba	45	Iprovalicarb	189	Triclopyr (acid)	4,6
Difenoconazole	0,76	Isoproturon	5,8	Triclopyr BEE (butoxyethyl ester)	3,1
Diflufenican	0,6	Linuron	0,7	Triclopyr 3,5,6-TCP (Metabolit)	5,8
Dimethachlor	5,4	Mancozeb	4,4	Trifloxystrobin	0,7
Dimethenamid	2,8	Mecoprop-P	160	Trinexapac-ethyl	7,3
Diquat	1,1	Metalaxyl-M	120		

*neriella subcapitata*, *Navicula pellicosa*) et des plantes aquatiques (*Lemna*, sp. *Myriophyllum* sp., *Glyceria maxima*). Ces espèces doivent être protégées d'effets aigus et chroniques. Des effets limités dans le temps et au niveau des individus sont acceptés à condition qu'ils ne se répercutent pas sur la population. L'évaluation des risques tient compte de la capacité des populations à se régénérer rapidement après des effets limités dans le temps.

#### Evaluation des risques pour les eaux superficielles

L'évaluation des risques environnementaux nécessite des scénarios d'exposition basés sur des calculs, d'une part, et des données écotoxicologiques spécifiques obtenues au moyen d'essais, d'autre part. Les données pertinentes pour l'analyse des risques doivent être déterminées pour chaque substance active et chaque produit. Les risques sont évalués en mettant en relation l'exposition prévisible (*predicted environmental concentration*, PEC) et la concentration réglementaire acceptable (*regulatory acceptable concentration*, RAC) (Daniel *et al.* 2007; Knauer *et al.* 2009). Le tableau 1 indique les concentrations régle-

mentaires acceptables pour les eaux superficielles, déterminées pour certaines substances actives dans le cadre de l'homologation de PPh. Ces valeurs correspondent aux concentrations qui n'ont aucun effet inacceptable pour les organismes aquatiques à court et long terme. Les valeurs RAC sont fixées en appliquant au résultat d'essai de l'espèce la plus sensible un facteur de sécurité (AF), qui tient compte des incertitudes liées à l'extrapolation des résultats de laboratoire portant sur un petit nombre d'organismes aux conditions rencontrées dans les eaux. Du point de vue écotoxicologique, la valeur RAC est considérée comme fiable. Cela signifie que l'on peut admettre qu'une concentration de PPh comparable ou inférieure à la valeur RAC ne présente pas de risque pour la biocénose aquatique.

La valeur PEC est calculée pour un plan d'eau stagnante bien défini (petit plan d'eau de 100 m de long, 1 m de large et 0,3 m de profondeur situé le long d'une surface cultivée, en anglais *small edge-of-field surface water*) qui correspond à une situation du pire (*worst-case*). Le calcul se fait au moyen de modèles reflétant les conditions représentatives des différentes utilisations





**Figure 2** | Les distances à respecter entre les terres cultivées et les eaux superficielles, formant des zones dites tampon, protègent les biocénoses aquatiques. (Photo: OFAG)

possibles d'un PPh; il se fonde sur les différentes indications et tient compte des dosages utilisés. Dans le cas de transferts par ruissellement, le calcul de la valeur PEC dépend dans une large mesure des propriétés physico-chimiques de la matière active (coefficient de répartition sol/eau; solubilité à l'eau, etc.) et de la couverture du sol par la culture lors du traitement.

Pour obtenir un haut niveau de sécurité, le risque est donc estimé en comparant une valeur PEC élevée (calcul du pire cas possible pour un petit plan d'eau longeant la culture) avec une concentration réglementaire acceptable (RAC).

Si la valeur de la concentration prévisible (PEC) est inférieure à celle de la concentration réglementaire acceptable (RAC), la biocénose aquatique ne court aucun risque, et le PPh peut être homologué sans charges spécifiques. Si au contraire la valeur PEC est supérieure à la valeur RAC, il convient de prendre des mesures pour réduire le risque pour les eaux superficielles. Des conditions et charges, telles que des distances de sécurité, seront édictées en vue de diminuer les transferts dans les eaux superficielles et d'obtenir de plus faibles valeurs PEC.

#### **Dispositions concernant les PPh et protection des eaux**

La législation suisse comporte différentes dispositions qui permettent de limiter les transferts de PPh dans les eaux superficielles. Elles sont de trois types: les restrictions générales d'utilisation de PPh, les restrictions d'utilisation basées sur l'évaluation des risques spéci-

fiques aux différents produits et les exigences des prestations écologiques liées aux paiements directs de la Confédération.

#### **Restrictions générales d'utilisation de PPh**

Conformément à l'Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim, annexe 2.5), les PPh ne peuvent être utilisés que sur des surfaces distantes d'au moins 3 m des eaux superficielles. Cette disposition s'applique à tous les PPh, même si aucune condition particulière relative à la distance de sécurité n'est mentionnée dans l'homologation. L'interdiction générale d'utiliser les PPh sur les surfaces et zones suivantes vise également à réduire les transferts dans les eaux: toits, terrasses, surfaces servant à l'entreposage, routes, chemins et places, talus et bandes de verdure le long des routes et des voies ferrées, régions classées réserves naturelles, roselières et marais, haies et bosquets, forêts, eaux superficielles, zone S1 de protection des eaux souterraines, voies ferrées et zones le long de celles-ci dans la zone S2 de protection des eaux souterraines.

#### **Charges spécifiques relatives aux distances de sécurité**

Si nécessaire, des distances de sécurité spécifiques sont prescrites, sur la base de l'évaluation des risques décrite ci-dessus, dans le but de protéger les eaux superficielles, telles que des ruisseaux, fleuves, étangs et lacs, de la contamination avec des substances actives potentiellement dangereuses.

La largeur de ces bordures tampon est de 6, 20, 50 ou 100 m; elle est spécifiée sur l'étiquette du produit, par exemple de la manière suivante (phrase type SPe 3): «Pour protéger les organismes aquatiques, respecter une zone non traitée de 20 m par rapport aux eaux de surface» (fig. 2).

La dérive de PPh lors de la pulvérisation peut être réduite grâce à des mesures techniques. Il existe différentes possibilités pour diminuer les distances de 20 ou de 50 m prescrites dans les homologations: soit le PPh est appliqué avec un pulvérisateur doté d'un dispositif ou de buses anti-dérive réduisant les pertes d'au moins 75 %, soit la bordure tampon comporte une ceinture de végétation suffisamment haute et dense, ou une barrière physique comparable, apte à réduire sensiblement la dérive (site internet OFAG, instructions du 9.1.2008). Si l'une de ces deux mesures (buse anti-dérive ou barrière de végétation) est appliquée, la bordure tampon de 20 m peut être réduite à 6 m; si les deux mesures (buse anti-dérive et barrière de végétation) sont appliquées, la bordure tampon de 50 m peut être réduite à 6 m.

Les bordures tampon servent également de protection contre le transfert de PPh par ruissellement après des averses. Une bordure de 6 m couverte d'une végétation compacte, aménagée entre le champ cultivé et les eaux superficielles, permet de retenir les PPh entraînés par l'eau de pluie et ainsi de diminuer la contamination de l'eau.

#### **Prestations écologiques requises PER**

L'obtention des paiements directs de la Confédération est liée au respect d'une vaste palette d'exigences écologiques réunies sous l'appellation «prestations écologiques requises». Une de ces exigences est l'aménagement de bordures tampon d'au moins 6 m de large le long des eaux superficielles (OPD, art. 7) (Agridea 2009) (fig. 2). Grâce à elles, les engrais et les produits phytosanitaires épandus sur les surfaces cultivées ne sont pas transportés dans les eaux avoisinantes.

Par ailleurs, la végétation de ces bordures protège de l'érosion et réduit les transferts de PPh par ruissellement dus aux averses. Ces bandes herbeuses sont un

élément important pour la diversité des espèces et, du fait de leur utilisation extensive, elles représentent un biotope propice aux plantes sauvages et aux organismes utiles.

#### **Autres mesures de protection des eaux superficielles**

Outre les exigences susmentionnées, les bonnes pratiques agricoles sont un moyen de protéger les eaux superficielles des effets indésirables des PPh:

- entretenir et régler correctement les appareils d'application;
- surveiller le remplissage du réservoir, afin d'éviter les débordements;
- rincer les emballages vides et vider l'eau de rinçage dans le réservoir;
- régler le volume de pulvérisation en fonction de la surface à traiter, afin d'éviter autant que possible les restes de bouillie;
- ne pas traiter en cas de vent supérieur à 3 Beaufort (> 19 km/h), afin de réduire la dérive;
- ne pas traiter avant des conditions météorologiques extrêmes;
- rincer le pulvérisateur et épandre l'eau de rinçage dans le champ.

## **Conclusions**

Pour protéger les plantes contre les organismes nuisibles et les maladies, il est nécessaire d'avoir recours à des PPh, qui sont susceptibles d'avoir des effets secondaires sur l'environnement et en particulier sur les milieux aquatiques. L'homologation doit prévoir des mesures, déterminées sur la base de l'analyse des risques, permettant de garantir que l'utilisation des produits ne représente pas un danger pour les eaux superficielles.

Ces mesures sont fixées compte tenu de leur faisabilité pratique. En les respectant lors de l'utilisation de PPh, les agriculteurs apportent une contribution importante à la protection des milieux aquatiques. ■

**Riassunto****Prodotti fitosanitari e acque di superficie: misure di protezione orientate alla pratica**

I prodotti fitosanitari (PF) vengono impiegati sulle superfici agricole utili per proteggere le piante utili contro gli organismi nocivi. Tuttavia, essi possono giungere in habitat attigui per deriva e convogliamento. Nell'ambito dell'omologazione dei prodotti fitosanitari per ogni materia attiva vengono stabilite le concentrazioni accettabili per gli organismi acquatici (regulatory acceptable concentration = RAC). La valutazione dei rischi ambientali mette a confronto tali valori RAC con le concentrazioni attese nelle acque di superficie. Nel caso in cui dovesse essere calcolato un rischio troppo elevato per la fauna acquatica, si disporranno misure specifiche per ridurlo. Per proteggere le acque di superficie da principi attivi potenzialmente pericolosi si emanano prescrizioni relative alla distanza. Provvedimenti di natura tecnica, quali l'uso di ugelli antideriva e/o di barriere vegetali, permettono di ridurre il rischio di deriva durante l'impiego di PF. Inoltre, un'applicazione di questi ultimi conforme alle prescrizioni non comporta effetti secondari inaccettabili per l'ambiente.

**Summary****Pesticides and surface water: practical protective measures**

Plant protection products are applied to farmed land to protect crops from harmful organisms. From there, they might be transported via drift and run-off to adjacent habitats. For the active substances, regulatory acceptable concentrations (RAC) for aquatic organisms are determined during the authorization process. As part of the process of assessing the environmental risk, these RAC values are compared to predicted environmental concentrations in surface waters. If the result of this comparison indicates that the risk for aquatic communities is too high, specific measures to reduce the risk will be taken. In order to protect surface waters from potentially harmful substances, buffer strips between the site of application and the threatened habitat will be specified. By using technical measures such as anti-drift nozzles and/or vegetation barriers, it is possible to further reduce the drift from the farmland. If these substances are applied according to the regulations, there will be no adverse side-effects for the environment.

**Key words:** protection goals, surface water, risk mitigation measure, plant protection.

**Bibliographie**

- Agridea KIP/PIOCH, 2009. Bordures tampon. Comment les mesurer, comment les exploiter? Accès: <http://www.agridea-lindau.ch/index.php?id=187&L=0>
- Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim), RS 814.81 (annexes 2.5 et 2.6).
- Daniel O., Gandolfi M., Aldrich A., Baumann H. & Buchi R., 2007. Analyse des risques écotoxicologiques des produits phytosanitaires. *Agrarforschung* 14 (6), 266–271.
- Ordonnance sur les paiements directs (OPD), RS 910.13 (articles 7, 48 et 73b).
- Ganzelmeier H., Rautmann D., Spagenberg R., Streloke M., Hermann M., Wenzelburger H. J. & Walter H. F., 1995. Studies On The Spray Drift Of Plant Protection Products. *Mitteilungen Aus Der Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, Berlin, Deutschland.*

- Knauer K., Knauer S., Felix O. & Reinhard E., 2010. Evaluation du risque des produits phytosanitaires pour l'écosystème aquatique. *Recherche Agronomique Suisse* 1 (10), 372–377.
- Ordonnance sur la mise en circulation des produits phytosanitaires OPPh, 2010. Ordonnance sur les produits phytosanitaires 919.161.
- Rautmann D., Streloke M. & Winkler R., 2001. New basic drift values in the authorisation procedure for plant protection products. *In: Workshop on Risk Assessment and Risk Mitigation Measures in the context of the Authorisation of Plant Protection Products (WORMM; Forster, R., Streloke, M. Eds.), 27–29 September 1999, Heft 383, Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin and Braunschweig, Deutschland.*