

Pratiques phytosanitaires dans un réseau d'exploitations de grandes cultures de 1992 à 2004

Jacques Dugon¹, Guillaume Favre¹, André Zimmermann² et Raphaël Charles³

¹AGRIDEA, 1000 Lausanne 6

²Station cantonale de Protection des Plantes, 1510 Moudon

³Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1260 Nyon

Renseignements : Jacques Dugon, e-mail : jacques.dugon@agridea.ch, tél. +41 21 619 44 34



Les pratiques phytosanitaires en grandes cultures ont évolué depuis la mise en œuvre de la production intégrée dans l'agriculture suisse.

Introduction

Les pratiques phytosanitaires en grandes cultures ont évolué depuis la mise en œuvre de la production intégrée dans l'agriculture suisse. Depuis l'introduction des paiements directs écologiques en 1993, plusieurs mesures ont été mises en place dans le cadre de prestations écologiques requises (PER): sélection et utilisation ciblée des produits de traitement des plantes, restriction pour les herbicides en prélevée, les granulés et les insecticides, observation des seuils de tolérance et des recommandations des services de prévision et d'avertissement, mise en place de témoin non traité en cas d'utilisation de régulateurs de croissance dans les céréales ou de fongicides sur le colza, et lorsque des autorisations spéciales sont accordées (OFAG 2010). A ces mesures s'ajoute l'évolution des pratiques phytosanitaires et, face à celle-ci, la connaissance de la réalité du terrain est un élément

important. Une évaluation de l'effet des PER a mis en évidence une réduction de 30 % de la quantité de produits utilisés depuis les années de référence 1990–1992 jusqu'en 2003 (Poiger 2005). Toutefois, cette étude souligne la nécessité de donner à l'évolution de ces pratiques une interprétation pertinente et de prendre en compte les éléments suivants: l'évolution et l'introduction de nouvelles substances actives, la réduction des doses appliquées pour un même effet, l'évolution de la procédure d'homologation, la modification des pratiques agricoles sous la contrainte de facteurs économiques ou agronomiques, la modification de l'épidémiologie de certains organismes nuisibles, l'apparition de résistances ou de nouveaux ennemis des cultures.

Parmi tous les travaux concernant l'introduction et le suivi des prestations écologiques, aucune étude publiée ne décrit dans le détail les pratiques phytosanitaires. La mise à disposition de données techniques détaillées doit

aider à décrire l'état de la pratique phytosanitaire, mais aussi à identifier les succès, les échecs et les nouveaux défis. Cet article relate l'évolution de l'utilisation des produits phytosanitaires entre 1992 et 2004 sous l'influence des réformes agricoles. Il extrait et interprète les principaux résultats d'un rapport consacré aux pratiques phytosanitaires en grandes cultures de 1992 à 2004 dans un réseau d'exploitations pilote (Favre *et al.* 2010).

Matériel et méthodes

Les pratiques phytosanitaires ont été relevées dans le cadre d'un réseau d'exploitations pilotes PER géré par AGRIDEA en Suisse romande et au Tessin de 1992 à 2004 (Magnollay *et al.* 2003; Zimmermann *et al.* 2005.) Les exploitants de ce réseau ont été choisis pour leur prédisposition à participer au développement des PER dès 1992 et sont généralement bien formés. Le nombre d'exploitations varie entre 23 et 37, pour un minimum de 700 ha et 500 parcelles par an. L'information synthétique sur les pratiques phytosanitaires par culture est issue des carnets des champs des agriculteurs, puis validée par les responsables du réseau d'exploitations.

Six cultures principales sont retenues. Pour le blé et l'orge d'automne, on distingue le mode «PER» et le mode « extenso », dans lequel il est possible d'appliquer des herbicides, mais aucun fongicide, régulateur de croissance, ni insecticide. Pour le colza, seul le mode PER a été retenu en raison de la faible proportion d'«extenso» dans le panel du réseau, même si ce dernier mode est pratiqué. Le blé traité représente 31 à 37 % de l'ensemble des surfaces des cultures considérées, le blé extenso 7 à 22 %, l'orge traitée 6 à 11 % et l'orge extenso 5 à 9 %. La part de maïs oscille entre 5 et 14 %, le colza atteint en moyenne 9 %, les pommes de terre de consommation 8 % et les betteraves 7 %.

Dans cette étude sont considérées les variations au niveau des substances actives, toutes formulations confondues. Elles sont classées en fongicide (F), défendant (D), herbicide (H), insecticide (I), régulateur (R). Le groupe des autres substances (A) comprend les molluscicides, les nématicides, les rodenticides et les répulsifs. Les critères annuels retenus pour l'appréciation des pratiques phytosanitaires sont :

- le nombre d'interventions par culture avec un ou plusieurs produits à une date donnée
- le nombre d'applications d'une substance active par culture
- la quantité de matière active par unité de surface et culture.
- L'évolution des pratiques est suivie en comparant trois périodes : 1992 à 1994, 1997 à 1999 et 2002 à 2004.

Résumé Cette étude, réalisée dans un réseau d'exploitations pilotes animé par AGRIDEA en Suisse romande et au Tessin, a pour objectif de fournir une information synthétique sur l'évolution des pratiques phytosanitaires en grandes cultures. L'appréciation des pratiques porte sur le nombre d'interventions par culture, le nombre d'applications et la quantité de substance active par hectare. Trois périodes sont comparées entre elles: 1992 à 1994, 1997 à 1999 et 2002 à 2004. Le nombre d'interventions varie principalement entre les cultures. Ainsi, une parcelle de pommes de terre est traitée en moyenne 8 fois. Les betteraves sucrières nécessitent en moyenne 4 à 5 passages. Les céréales en mode «PER» et le colza sont traités entre 2 et 3,5 fois. Le nombre d'interventions est inférieur à 1,6 pour les cultures de maïs grain et les céréales d'automne « extenso ». La moitié des substances actives sont des herbicides et plus du quart, des fongicides. Concernant l'évolution de l'utilisation des substances actives, leur nombre diminue de 13 %. 57 % des substances sont présentes pendant toute la durée de l'étude et, durant la 3^e période, 35 % sont des nouvelles molécules qui n'existaient pas entre 1992 et 1994.

Résultats

Nombre d'interventions par culture

Le nombre d'interventions dépend fortement de la culture (fig. 1 et tabl. 1). La betterave sucrière nécessite en moyenne 4 à 5 passages pour appliquer 3 à 4 herbicides et souvent 1 fongicide. Une culture de pommes de terre est traitée en moyenne 8 fois, avec 1 herbicide, 5 à 6 fongicides et 0,4 insecticides. Les céréales en mode « PER » et le colza sont traités en moyenne entre 2 et 3,5 fois, dont en général 1 à 1,4 interventions herbicides. Pour les céréales, il faut compter 0,1 insecticide, 0,8 régulateur de croissance et 1 fongicide. Pour le colza, on applique 1 insecticide, 0,5 intervention contre les limaces et 0,3 fongicide en moyenne. Le nombre annuel d'interventions, essentiellement herbicides, est de 1,6 sur les cultures de maïs grain et dans les céréales d'automne extenso.

Tableau 1 | Evolution par parcelle du nombre moyen d'interventions et d'applications par an pour chaque type de produits phytosanitaires pour les différentes cultures observées

Culture	Type	1992–1994		1997–1999		2002–2004		Variation entre 1992–1994 et 2002–2004, en %	
		Nbre d'interventions	Nbre d'applications	Nbre d'interventions	Nbre d'applications	Nbre d'interventions	Nbre d'applications	Interven-tions	Applica-tions
Blé d'automne traité	Herbicide	1,23	3,24	1,38	3,50	1,33	2,95	8	-9
	Fongicide	1,19	2,05	1,29	2,03	1,20	2,16	1	5
	Insecticide	0,10	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05	-50	-50
	Régulateur	0,76	1,30	0,77	1,11	0,80	0,87	5	-33
	Autre	0,01	0,01	0,07	0,09	0,00	0,00	-100	-100
	Total	3,29	6,70	3,56	6,78	3,38	6,03	3	-10
Blé d'automne extenso	Herbicide	1,40	3,21	1,41	3,48	1,41	3,58	1	12
	Autre	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0	0
	Total	1,40	3,21	1,42	3,49	1,41	3,58	1	12
Orge d'automne traité	Herbicide	1,17	3,20	1,16	2,85	1,26	3,20	8	0
	Fongicide	0,86	1,77	0,95	1,70	0,78	1,47	-9	-17
	Insecticide	0,08	0,08	0,02	0,02	0,00	0,00	-100	-100
	Régulateur	0,80	0,91	0,96	1,12	0,65	0,72	-19	-21
	Autre	0,01	0,01	0,02	0,04	0,00	0,00	-100	-100
	Total	2,92	5,97	3,11	5,73	2,69	5,39	-8	-10
Orge d'automne extenso	Herbicide	1,40	3,05	1,39	3,29	1,55	3,34	11	10
	Autre	0,03	0,03	0,05	0,05	0,03	0,03	0	0
	Total	1,43	3,08	1,44	3,34	1,58	3,37	10	9
Maïs	Herbicide	1,24	2,13	1,16	2,79	1,14	2,84	-8	33
	Insecticide	0,02	0,02	0,03	0,03	0,00	0,00	-100	-100
	Autre	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	-100	-100
	Total	1,28	2,17	1,21	2,84	1,14	2,84	-11	31
Colza	Herbicide	0,92	1,52	1,19	2,15	1,11	2,17	21	43
	Fongicide	0,35	0,41	0,48	0,68	0,20	0,37	-43	-10
	Insecticide	0,89	0,89	1,15	1,15	0,33	0,36	-63	-60
	Autre	0,29	0,29	0,57	0,59	0,48	0,48	66	66
	Total	2,45	3,11	3,39	4,57	2,12	3,38	-13	9
Pommes de terre de consommation	Herbicide	1,02	1,42	0,98	1,41	1,20	2,03	18	43
	Fongicide	5,24	7,90	6,46	10,83	5,52	9,19	5	16
	Insecticide	0,29	0,29	0,43	0,43	0,38	0,38	31	31
	Défanant	0,71	0,71	0,43	0,43	0,43	0,43	-39	-39
	Total	7,26	10,32	8,30	13,10	7,53	12,03	4	17
Betterave sucrière	Herbicide	3,19	8,09	3,80	9,45	3,53	8,87	11	10
	Fongicide	0,65	0,92	0,68	1,21	0,90	1,55	38	68
	Insecticide	0,32	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	-100	-100
	Autre	0,20	0,20	0,33	0,40	0,34	0,53	70	165
	Total	4,36	9,53	4,81	11,06	4,77	10,95	9	15
Total		24,39	44,09	27,24	50,91	24,62	47,57	1	8

La variabilité (fig. 1) mesurée par les quartiles atteint 1 intervention pour le colza et les pommes de terre. Ceci peut être mis en relation avec la variabilité de la pression exercée par les ravageurs du colza (charançons et méligèthes) et de celle des maladies de la pomme de terre (mildiou et alternariose). Cela démontre aussi que les agriculteurs adaptent effectivement le nombre de traitements fongicides et insecticides aux conditions de l'année. Finalement, le nombre d'interventions est généralement égal ou inférieur au nombre de traitements basés sur les bonnes pratiques agricoles pour les différentes cultures, (OFAG 1994 cité par Flury *et al.* 2005), sauf les herbicides sur betteraves et les insecticides sur pommes de terre pour lesquels les interventions sont deux fois plus nombreuses.

Nombre d'applications de substances actives

Par intervention, il y a entre 1 et 3 applications de matière active (tabl. 1). Le nombre d'applications de substances actives dans une culture de pommes de terre ou de betterave se situe entre 10 et 13.

Quantités appliquées

La quantité de substance active utilisée pour une même indication varie fortement d'une molécule à une autre. Par conséquent, les résultats concernant les quantités appliquées doivent être considérés spécifiquement pour chaque substance. La quantité par type de produit n'est donc pas révélatrice de l'intensité d'utilisation. Par exemple, les herbicides de la famille des sulfonilurées, de plus en plus utilisés, nécessitent l'application d'une plus faible quantité de substance active par unité de surface que d'autres herbicides, pour une efficacité compa-

nable. Dans certains cas, la réduction peut dépasser un facteur 10. L'interprétation des quantités utilisées de plusieurs produits pour un type et une culture (tabl. 2), doit tenir compte de ces éléments, en particulier des caractéristiques des substances actives (concentration, formulation, efficacité). Les quantités appliquées diminuent en moyenne d'une vingtaine de pourcent pour l'ensemble des substances et cultures. Ce résultat doit être mis en perspective avec le nombre d'interventions. Or ce dernier n'a pas varié entre la première et la troisième période tous types de substances et cultures confondus, sans tenir compte du changement lié à l'extenso (tabl. 1).

Par culture, des réductions pouvant aller jusqu'à 49 % sont observées sur les quantités d'herbicides dans le blé, l'orge, le maïs et le colza. Les quantités de fongicides diminuent de 31 à 82 % dans les céréales traitées, les pommes de terre et le colza. Dans les pommes de terre, on constate en revanche une augmentation des quantités d'herbicides de 49 %.

Evolution de l'assortiment des substances actives

La figure 2 montre une évolution de l'assortiment : le nombre de substances actives diminue de 13 % entre la 1^{re} et la 3^e période. Par rapport à la 1^{re} période, 77 % des substances actives sont restées les mêmes dans la 2^e et 57 % dans la 3^e période respectivement. Au cours de la 2^e période, 20 % des molécules recensées sont nouvelles contre 35 % durant la 3^e période. La diminution du nombre de matières actives n'est pas compensée par l'arrivée de nouvelles substances.

Dans le nombre de substances actives à disposition, la part des insecticides a diminué entre les périodes, tan-

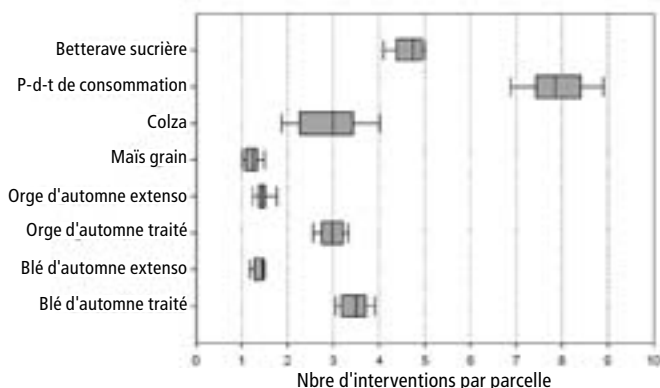


Figure 1 | Nombre d'interventions annuelles par culture entre 1992 et 2004 (médiane, quartiles, déciles).

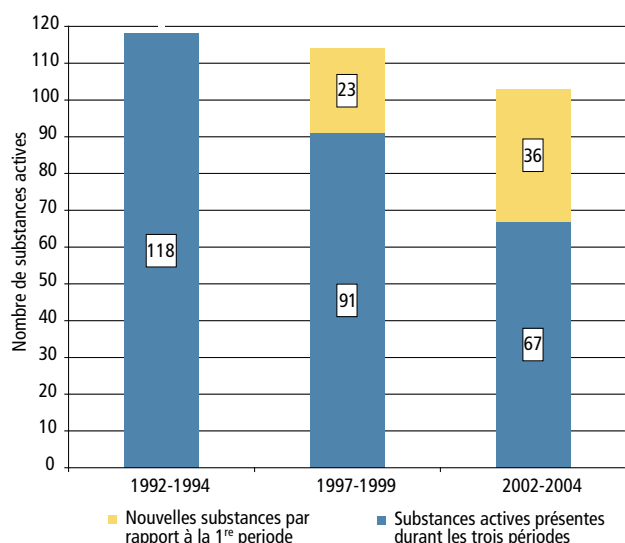


Figure 2 | Evolution du nombre de substances actives.

Tableau 2 | Evolution par parcelle de la quantité moyenne de substances actives utilisées par an pour chaque type de produits phytosanitaires pour les différentes cultures observées

Culture	Type	Quantité moyenne (kg/ha)			Variation entre 1992–1994 et 2002–2004, en %
		1992–1994	1997–1999	2002–2004	
Blé d'automne traité	Herbicide	0,77	0,83	0,58	-25
	Fongicide	0,43	0,21	0,25	-42
	Insecticide	<0,01	<0,01	<0,01	0
	Régulateur	0,18	0,08	0,06	-67
	Autre	<0,01	0,01	0,0	0
	<i>Total</i>	<i>1,38</i>	<i>1,13</i>	<i>0,89</i>	<i>-36</i>
Blé d'automne extenso	Herbicide	1,15	0,79	0,59	-49
	Autre	0,0	<0,01	0,0	0
	<i>Total</i>	<i>1,15</i>	<i>0,79</i>	<i>0,59</i>	<i>-49</i>
Orge d'automne traité	Herbicide	1,12	0,98	1,12	0
	Fongicide	0,36	0,19	0,17	-53
	Insecticide	<0,01	0,0	0,0	0
	Régulateur	0,19	0,22	0,19	0
	Autre	<0,01	<0,01	0,00	0
	<i>Total</i>	<i>1,67</i>	<i>1,39</i>	<i>1,48</i>	<i>-11</i>
Orge d'automne extenso	Herbicide	1,07	1,08	0,85	-21
	Autre	0,01	0,01	0,01	0
	<i>Total</i>	<i>1,08</i>	<i>1,09</i>	<i>0,86</i>	<i>-20</i>
Maïs	Herbicide	1,28	0,78	1,10	-14
	Insecticide	0,03	0,0	0,0	-100
	Autre	0,01	<0,01	0,0	-100
	<i>Total</i>	<i>1,32</i>	<i>0,78</i>	<i>1,10</i>	<i>-17</i>
Colza	Herbicide	1,03	1,07	0,59	-43
	Fongicide	0,11	0,07	0,02	-82
	Insecticide	0,02	0,03	<0,01	-100
	Autre	0,09	0,12	0,10	11
	<i>Total</i>	<i>1,25</i>	<i>1,29</i>	<i>0,71</i>	<i>-43</i>
Pommes de terre de consommation	Herbicide	0,99	1,47	1,48	49
	Fongicide	5,72	7,48	3,97	-31
	Insecticide	0,01	0,01	0,01	0
	Défanant	0,99	1,23	0,93	-6
	<i>Total</i>	<i>7,71</i>	<i>10,19</i>	<i>6,39</i>	<i>-17</i>
Betterave sucrière	Herbicide	2,10	2,53	2,38	13
	Fongicide	0,13	0,14	0,14	8
	Insecticide	0,19	0,0	0,0	-100
	Autre	0,06	0,09	0,12	100
	<i>Total</i>	<i>2,48</i>	<i>2,76</i>	<i>2,64</i>	<i>6</i>
Total		18,04	19,42	14,66	-19

dis que celle des autres types de substances n'a pas évolué. 54 % des matières actives étaient des herbicides et 28 % des fongicides. A titre de comparaison, dans l'étude sur l'évaluation des mesures écologiques de Poiger *et al.* (2005), la part des herbicides utilisés dans les bassins versants de trois lacs suisses oscillait de 59 à 83 % et celle des fongicides de 7 à 33 %. Dans notre étude (fig. 3), les insecticides passent de 9 à 6 % et sont utilisés principalement sur colza dans la période la plus récente. Les régulateurs, défanants et autres substances oscillent chacun entre 3 et 4 %.

Les principaux changements dans l'assortiment de substances actives durant la période s'échelonnant entre 1992 et 2004 sont représentés dans la figure 3. Dans les herbicides, l'isoproturon est la matière active la plus utilisée dans le blé d'automne. L'utilisation de met-sulfuron-méthyl, d'amidosulfuron et de thifensulfuron-méthyl augmente et de nouveaux herbicides de la famille des sulfonylurées (iodosulfuron) sont homologués, surtout dans les céréales. Ceci se fait au détriment d'herbicides de la famille des hormones et d'autres herbicides de contact (MCP, 2,4-D et ioxynil). L'atrazine est régulièrement appliquée dans le maïs (exploitations en zone non karstique). Dans le colza, on note la disparition du tebutam.

Parmi les fongicides, on relève l'apparition de la famille des strobilurines (trifloxystrobine, kresoxim-méthyl et azoxystrobine) pendant la période de 1997-1999, et sa montée en puissance par la suite. Cette évolution se fait au détriment de certains inhibiteurs de la synthèse des stérols (ISS), surtout dans les céréales (flusilazole, fenpropimorphe et tébuconazole). Une diminution de l'utilisation du chlorothalonil est constatée dans les céréales et les pommes de terre dès la deuxième période.

Dans les céréales, des régulateurs de croissance (chlormequat et cholinchlorid CCC) sont retirés au cours de la période 1997 - 1999 et remplacés par le trinexapac-éthyl et l'éthéphon.

Depuis la période 1997 - 1999, il n'y a plus d'insecticide en culture de betteraves, car la majorité des ravageurs sont contrôlés avec le traitement des semences à l'imidaclopride. Les pyréthrinoides sont les plus utilisées dans le colza. Dans les pommes de terre, les agriculteurs traitent principalement avec du téflubenzuron.

Le DNOC disparaît à la fin de la période 1997-1999 pour le défanage des pommes de terre.

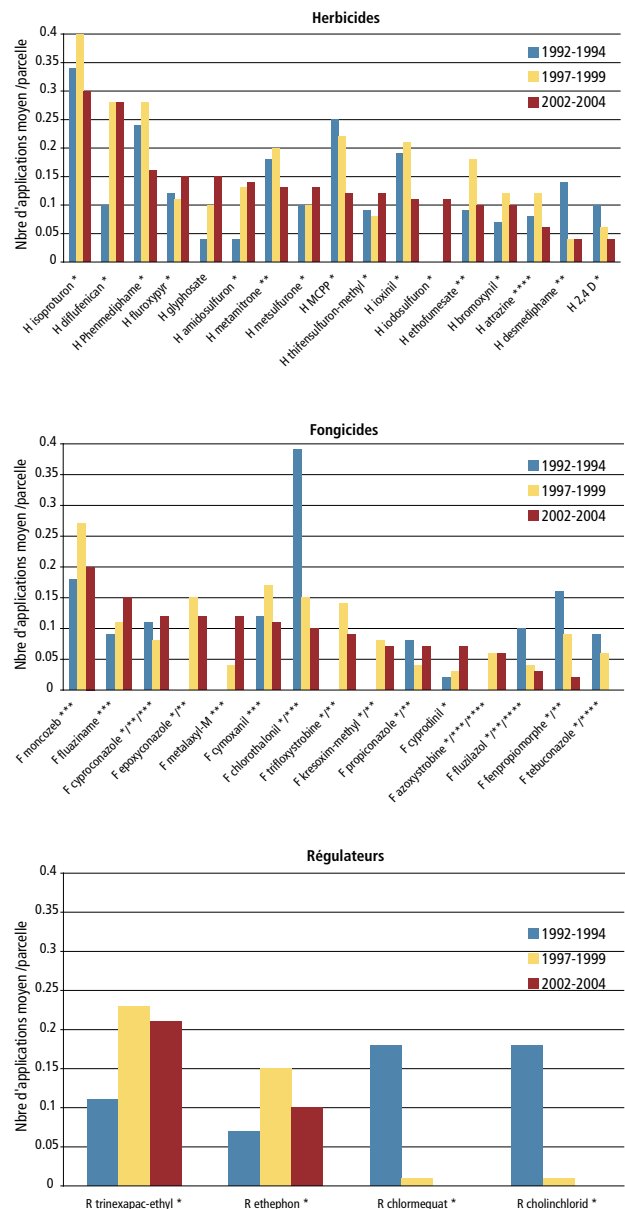


Figure 3 | Evolution des substances actives les plus utilisées, classées par type d'applications.

- * Utilisé dans les céréales (mode PER pour les fongicides et régulateurs)
- ** Utilisé dans les betteraves
- *** Utilisé dans les pommes de terre
- **** Utilisé dans le colza
- ***** Utilisé dans le maïs

Cas d'évolution des pratiques dans différentes cultures

Glyphosate : les quantités moyennes de glyphosate utilisées dans l'interculture ont quadruplé durant la période considérée, passant de 0,034 kg/ha à 0,141 kg/ha. Ceci est lié à la réduction du prix de cet herbicide, conduisant à la diminution du déchaumage mécanique parfois en lien avec la pratique de techniques culturales simplifiées.

Céréales extenso: les pratiques phytosanitaires peuvent être directement influencées par les instruments de politique agricole. Ceci est particulièrement vrai pour la conduite de céréales en mode extenso, soutenu par les paiements directs. L'évolution de la part des surfaces cultivées sans fongicide, régulateur de croissance et insecticide s'est renforcée pendant la 2^e période observée (fig. 4).

Fongicides dans le blé d'automne: dans les années nonante, les strobilurines arrivent sur le marché. Souvent utilisées seules au début, elles sont ensuite associées aux ISS, qu'elles ont partiellement remplacés entre la 1^{re} et la 3^e période. En revanche, les fongicides d'autres familles ont diminué. Au final, les quantités totales de fongicides ont presque diminué de moitié pour un même nombre d'interventions.

Insecticides dans le colza: la famille des pyréthrinoïdes est régulièrement utilisée dans cette culture. Les variations enregistrées sont notamment liées à la pression des ravageurs qui conditionne les traitements en application des prestations écologiques requises. Au cours des trois périodes, les quantités de pyréthrinoïdes ont été de respectivement 0,007, 0,019 puis à nouveau 0,007 kg/ha. Les autres insecticides ont passé de 0,027 au cours de la 1^{re} période à plus du tout en 3^e période.

Conclusions

- Une réduction des quantités de produits de traitement de 30 % a été atteinte selon l'évaluation des objectifs agroenvironnementaux 2005 de la Confédération (Flury 2005).
- L'étude des pratiques des exploitations pilotes entre 1992 et 2004 révèle une diminution du même ordre.
- Parmi les facteurs d'influence, il est possible de citer: le retrait de l'homologation de certaines substances, l'abandon de traitements non indispensables et l'arrivée sur le marché de matières actives plus performantes nécessitant moins de substance active pour une efficacité comparable. De nouvelles variétés de céréales, moins sensibles à la verse et aux maladies, ont aussi permis au mode extenso de se développer. Enfin, les aléas climatiques jouent également un rôle.
- Malgré cette tendance générale à la réduction des quantités appliquées, le nombre des interventions, non conditionnées par des interventions politiques (extenso), n'a guère évolué.
- Au final, l'analyse de l'évolution des pratiques phytosanitaires reste complexe, étant donné la spécificité de chaque indication visée par un traitement.
- Seule une évaluation basée sur le nombre d'interventions, les quantités appliquées, les caractéristiques toxicologiques et éco-toxicologiques des substances pourra donner un reflet fiable des pratiques phytosanitaires en production intégrée. ■

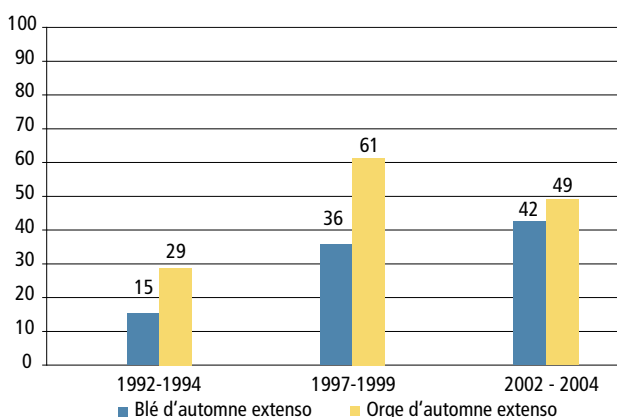


Figure 4 | Evolution de la part du mode de culture «extenso» en % des surfaces des cultures de blé et d'orge d'automne.

Riassunto**Pratiche fitosanitarie in una rete di aziende dedite alla coltura osservate tra il 1992 ed il 2004**

Questo studio, basato su rilevamenti realizzati presso una rete di aziende agricole pilota condotta da AGRIDEA in Svizzera romanda ed in Ticino, ha per obiettivo di fornire un'informazione sintetica dell'evoluzione delle pratiche fitosanitarie in coltura. La valutazione delle pratiche verte sul numero di interventi per coltura, il numero di applicazioni e la quantità di principio attivo per ettaro. Tre periodi sono stati confrontati: 1992–1994, 1997–1999 e 2002–2004. Il numero di interventi varia principalmente tra le colture. Una parcella di patate viene trattata in media 8 volte, le barbabietole da zucchero richiedono in media 4 o 5 interventi, i cereali coltivati secondo le esigenze poste dalla «PER» e la colza sono trattati tra 2 e 3,5 volte. Il numero d'interventi è inferiore a 1,6 per le colture di mais da granella e di cereali autunnali « Extenso ». Metà dei principi attivi sono erbicidi e più di un quarto fungicidi. Riguardo all'evoluzione dell'utilizzo di principi attivi, si nota una diminuzione del 13%. Il 57% dei principi attivi sono presenti durante tutta la durata dello studio, nel terzo periodo ci sono 35% di nuove molecole, assenti tra il 1992 ed il 1994.

Summary**Phytosanitary practices in an arable farms network from 1992 to 2004**

This study, realized on a network of pilot farms animated by AGRIDEA in the French part of Switzerland and in Ticino aims to provide global information about the evolution of phytosanitary practices in arable crops. The assessment of practices focuses on the number of interventions in each crop, the number of applications and the quantity of active substance per hectare. Three periods are compared: 1992 to 1994, 1997 to 1999 and 2002 to 2004. The number of interventions varies mainly according to the crop. A potatoes plot is on average treated 8 times and sugar beets need on average 4 to 5 runs. Cereals cultivated in «PER» mode and rape are treated between 2 and 3.5 times. The intervention number is less than 1.6 for corn grain crop and autumn cereals «extenso». Half of active substances are herbicides and over a quarter, fungicides. The evolution of active substances shows that their number decreases by 13%; 57% of the substances are present during all the considered period and, in 2002–2004, 35% are new molecules which didn't exist in 1992–1994.

Key words: plant protection practice, field crops, active ingredient.

Bibliographie

- Favre G., Dugon J. & Charles R., 2010. Pratiques phytosanitaires en grandes cultures de 1992 à 2004, AGRIDEA, Lausanne, 80 p.
- Flury Ch., 2005. Rapport Agroécologie et bien-être animal 1994–2005. Office fédéral de l'agriculture, Berne, 190 p.
- Magnollay F., 2003. Réseau d'entreprises 1996–2002 : synthèse de l'évolution financière des exploitations (dossier de référence). SRVA, Lausanne, 43 p.
- Office fédéral de l'agriculture, 2010. Prestations écologiques requises. Accès: <http://www.blw.admin.ch/themen/00006/00049/index.html?lang=fr> [29.6.2010].
- Poiger T., Buser H. R. & Müller M. D., 2005. Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme, Synthesebericht Bereich Pflanzenschutzmittel. Agroscope FAW Wädenswil, 69 p.
- Zimmermann A., 2001–2005. Réseau d'exploitations pilotes du SRVA : résultats. SRVA, Lausanne.