

# Des pistes de réflexion

**Entre gestion curative et gestion préventive des vulpins résistants, nous avons mené l'enquête pour estimer le coût de la résistance.**



**Le stock semencier de vulpins accumulé en quelques années ne se résorbe pas aussi rapidement.**

Lionel Jouy,  
l.jouy@arvalisinstitutduvégétal.fr  
Catherine Vacher,  
c.vacher@arvalisinstitutduvégétal.fr  
Céline Soudant,  
c.soudant@arvalisinstitutduvégétal.fr  
**ARVALIS – Institut du végétal**

**25 parcelles de Côte d'Or et**

**SYNTHÈSE DE 4 ANS**

Description	Succession de culture					Gestion interculture				Herbicide sur la culture			
	Récolte 1999	Récolte 2000	Récolte 2001	Récolte 2002	Taux cultures de printemps (%)	Nombre de déchaumages (moy. 4 ans)	Taux labour (%) - moy. 4 ans	Coût herbicide à l'interculture (€/ha)	Nombre de modes d'action utilisés dans la rotation	Nombre de campagnes successives avec un même mode d'action antigraminées	Nombre de traitements antigraminées à même mode d'action dans la même campagne au cours d'une rotation	Taux utilisation AG fop (%)	Coût herbicide sur la culture (€/ha)
<b>Groupe 1 (1) : Gestion curative des vulpins</b>	Blé	OP	Blé	Fév. Pr.	50	1,67	75	6,24	≥ 3	2	1	25	81,71
	Blé	Colza	Blé	Pois	25	1,50	50	2,19	≥ 3	Aucune	Aucun	50	58,65
	Colza	Blé	Blé	Colza	0	2,50	0	0,00	≥ 3	2	Aucun	0	74,38
	OH	Colza	Blé	OP	25	1,50	25	3,53	≥ 3	Aucune	1	50	65,61
	Blé	Colza	Blé	OP	25	1,00	100	0,00	≥ 3	Aucune	1	50	63,36
	Blé	Colza	Blé	OP	25	2,67	25	1,53	≥ 3	2	1	25	102,31
	Blé	Colza	Blé	OP	25	2,00	25	0,00	≥ 3	2	1	100	64,17
	OH	Colza	Blé	OP	25	2,25	0	6,54	≥ 3	2	1	50	89,91
	Blé	Colza	Blé	Colza	0	2,00	0	6,70	≥ 3	2	1	75	125,93
<b>Synthèse du groupe 1</b>					<b>22</b>	<b>1,9</b>	<b>33,3</b>	<b>2,97</b>				<b>47</b>	<b>80,67</b>
<b>Groupe 2 : Pratiques présentant peu de risques d'apparition de vulpins résistants</b>	Blé	OH	OP	Colza	25	2,00	25	3,05	2	Aucune	Aucun	25	54,18
	Blé	OP	OH	Pois	25	2,00	50	0,00	2	2	Aucun	75	37,29
	Maïs	Blé	OH	Colza	25	-	100	0,00	≥ 3	2	Aucun	25	48,78
	Maïs	Blé	OP	Maïs	75	0,50	100	0,00	≥ 3	Aucune	Aucun	0	66,51
	Colza	Blé	OH	Colza	0	2,33	50	1,17	≥ 3	Aucune	Aucun	50	53,09
	Colza	Blé	OH	Colza	0	2,00	75	0,00	≥ 3	Aucune	Aucun	25	53,56
	Colza	Blé	OP	Tourne.	50	2,50	50	0,00	≥ 3	2	Aucun	50	43,37
	Blé	Tourne.	Blé	Moutar.	50	2,25	25	6,06	≥ 3	Aucune	Aucun	25	55,12
<b>Synthèse du groupe 2</b>					<b>31,3</b>	<b>2,0</b>	<b>50,0</b>	<b>1,28</b>				<b>34</b>	<b>51,49</b>
<b>Groupe 3 : Pratiques présentant des risques d'apparition de vulpins résistants</b>	Colza	Blé	OP	Pois	50	1,75	25	5,23	2	≥ 3	1	75	53,33
	Colza	Blé	OH	Colza	0	2,33	25	0,00	2	2	Aucun	50	82,95
	Colza	Blé	OH	Colza	0	2,25	0	2,33	≥ 3	Aucune	Aucun	25	85,75
	Blé	OP	OH	Colza	25	1,75	0	0,00	2	Aucune	Aucun	25	56,07
	Colza	Blé	OP	Pois	50	2,75	0	7,61	2	2	Aucun	75	42,44
	Colza	Blé	OP	Colza	25	1,00	50	0,00	≥ 3	Aucune	Aucun	25	74,74
	Colza	Blé	OH	Colza	0	2,00	0	0,00	≥ 3	2	Aucun	75	70,46
	Blé	Colza	Blé	OH	0	2,25	0	2,33	≥ 3	2	Aucun	50	91,85
<b>Synthèse du groupe 3</b>					<b>18,8</b>	<b>2,0</b>	<b>28,1</b>	<b>2,19</b>				<b>50</b>	<b>69,70</b>

(1) : Ce groupe a été constitué à partir des pratiques culturales connues depuis 1990. Ces pratiques culturales mises en œuvre de 1990 à 1998 ont favorisé des fortes densités de vulpin

# pour mieux les gérer

**dans l'Yonne ont été passées à la loupe.**

**RÉCOLTE 1999 À 2002**

**1**

Salissement de la parcelle avant le désherbage	Qualité du contrôle de la graminée	Évaluation du risque résistance - récolte 2002 (selon la grille AFFP)	Commentaires et suggestions
Moyen	Moyen	19	Si nécessaire, réintervenir sur la culture en alternant les familles herbicides
Moyen	Moyen	17	Si nécessaire, favoriser la levée à l'interculture avec le déchaumage
Moyen	Bon	23	Si nécessaire et si possible, introduire une culture de printemps et ou le labour. Réintervenir sur la culture en alternant les familles herbicides
Important	Moyen	23	Si nécessaire, favoriser la levée à l'interculture avec le déchaumage. Réintervenir sur la culture en alternant les familles herbicides
Important	Moyen	21	
Important	Bon	21	Si nécessaire, réintervenir sur la culture en alternant les familles herbicides
Moyen	Moyen	21	
Important	Moyen	25	Si nécessaire et si possible, introduire le labour. Réintervenir sur la culture en alternant les familles herbicides
Important	Moyen	29	Si nécessaire et si possible, introduire une culture de printemps et ou le labour. Réintervenir sur la culture en alternant les familles herbicides
		<b>22,11</b>	
Faible	Bon	15	
Moyen	Bon	15	
Moyen	Bon	16	
Moyen	Bon	13	
Moyen	Moyen	17	Attention à la rotation. S'imposer une observation après le programme de désherbage de la culture et ne pas hésiter à réintervenir si nécessaire.
Moyen	Moyen	17	
Moyen	Bon	13	
Moyen	Moyen	17	S'imposer une observation après le programme de désherbage de la culture et ne pas hésiter à réintervenir si nécessaire.
		<b>15,38</b>	
Moyen	Moyen	23	Prudence sur le faible nombre de déchaumage et sur le programme de désherbage.
Important	Moyen	27	Prudence sur la rotation et sur le programme de désherbage.
Moyen	Moyen	23	Prudence sur la rotation et sur le non labour.
Moyen	Bon	21	Prudence sur la gestion de l'interculture (déchaumage faible associé à du non labour et à aucun herbicide). S'imposer l'implantation des cultures sur une parcelle propre.
Moyen	Moyen	21	Prudence sur le programme de désherbage. Alternier les familles herbicides dans la rotation.
Important	Moyen	19	Prudence sur la gestion de l'interculture (déchaumage faible associé à du non labour et à aucun herbicide). S'imposer l'implantation des cultures sur une parcelle propre.
Faible	Bon	19	Prudence sur la rotation et sur la gestion de l'interculture.
Moyen	Moyen	25	Prudence sur la rotation et sur le choix du programme de désherbage.
		<b>22,25</b>	

apparues de 1996 à 1998.

**D**ans les systèmes de culture céréalières, le nombre de parcelles concernées par la présence de graminées résistantes ne cesse d'augmenter malgré les nombreuses alertes et conseils de prudence. En effet, mobiliser les producteurs sur des changements de pratiques culturales avant l'apparition de graminées résistantes semble difficile.

C'est pourquoi nous avons choisi de mener une étude technico-économique mettant en parallèle des méthodes préventives à des démarches curatives sur vulpins résistants.

## 25 situations en région Bourgogne passées à la loupe

Ce sont ainsi 25 parcelles situées en Côte-d'Or et dans l'Yonne qui ont été retenues pour cette enquête. La méthode d'enquête auprès d'agriculteurs nous a semblé être la plus appropriée pour estimer le coût de la résistance car l'apparition et surtout le délai d'apparition de la résistance restent imprévisibles dans le cadre d'une expérimentation de plein champ.

Un sol argilo-calcaire avec présence de cailloux en quantité variable caractérise la majorité des situations étudiées. Une succession de cultures automnales de type : colza – blé – orge d'hiver et des techniques d'implantation simplifiées caractérisent souvent depuis le début des années 1990 le système de cultures mis en œuvre. Ce choix est principalement motivé par des objectifs de rentabilité et

d'organisation de chantier. La gestion de l'interculture et le matériel utilisé pour implanter les cultures sont très variables d'une exploitation à l'autre. Certains minimisent les interventions de déchaumage, d'autres interviennent plus fréquemment. Beaucoup d'intercultures sont gérées sans herbicide total (ex : glyphosate). Rappelons qu'au début des années 1990, les problèmes de « vulpin résistant » n'existaient pas et que les systèmes de cultures mis en place ne cherchaient pas à gérer cette problématique.

### 3 groupes de parcelles

Les parcelles étudiées ont été séparées en trois groupes afin d'évaluer de 1998 à 2002 le coût de désherbage.

- d'une gestion curative (groupe 1) : ces agriculteurs ont été amenés à modifier leurs pratiques à partir de 1998/99 pour pouvoir gérer les populations de vulpins résistants,
- d'une gestion préventive présentant peu de risques d'apparition de vulpins résistants (groupe 2),
- d'une gestion préventive où les pratiques culturales sont favorables aux graminées et à l'apparition de vulpins résistants (groupe 3).

La répartition des parcelles dans les groupes 2 et 3 s'est faite grâce à la grille d'évaluation du risque d'apparition de graminées résistantes ou grille AFPP (encadré).

### Faire diminuer les populations de vulpins coûte cher

Le groupe 1 rassemble 9 parcelles qui se caractérisent par des gros problèmes de vulpin apparus dans les années 1996 à 1998 (tableaux 1 et 2). À quelques exceptions près, les pratiques culturales mises en œuvre sur ces parcelles de 1990 à 1996 associent très souvent des successions de cultures d'hiver, un faible nombre de déchaumages à

l'interculture, des cultures implantées très souvent sans labour et une gestion des graminées (vulpin) avec les herbicides antigraminées à action foliaire (ex : Puma S, Célio dans les céréales, Agil dans le colza par exemple). Dans ce groupe, le stock semencier de vulpin dans les parcelles est important en 1998. À cette époque, les agriculteurs ont réagi face à cette nouvelle difficulté en modifiant une ou plusieurs pratiques culturales.

Ces méthodes curatives mises en place depuis 1998 sont fortement axées sur l'emploi d'herbicides puisque c'est le groupe qui dépense le plus en herbicides (tableau 2). Au final, en quatre ans, le stock semencier a certes diminué mais n'est pas revenu à son niveau de 1990.



**Entre gérer et prévenir les vulpins résistants, il n'y a pas de solution unique mais un compromis entre vos objectifs et contraintes.**

### Les pratiques conventionnelles sont toujours efficaces

Le groupe 2 se caractérise par des pratiques culturales dites « équilibrées ». En effet, une culture de printemps est présente au moins une année sur quatre à l'exception de deux parcelles (tableaux 1



**En 2001, une première enquête réalisée en région Bourgogne (plateaux de Bourgogne et Châtillonnais) montrait que les difficultés de désherbage étaient apparues en moyenne autour de la campagne 1997/98.**

et 2). Dans ce groupe, deux déchaumages associés à un labour tous les deux ans voire à l'emploi d'herbicides totaux caractérisent la gestion de l'interculture. Les programmes de désherbage mis en œuvre sur les cultures font appel à plusieurs modes d'action (au moins 3 modes d'action). On retrouve rarement deux années de suite le même produit ou des produits appartenant au même groupe de mode d'action.

### Quand la résistance se prépare !

Le groupe 3 se caractérise par des vulpins « non résistants » et des pratiques culturales favorables à l'apparition de vulpins résistants (tableau 1). En effet, les cultures de printemps sont peu présentes ou absentes (4 cas sur 8), le taux de labour est faible et les programmes de désherbage des cultures ne prennent

pas toujours en compte la notion d'alternance des groupes de mode d'action.

### Que faut-il modifier ?

Il n'y a pas de mauvais itinéraires, mais si l'on change les règles de base (assolement, travail du sol et préparation du semis) selon ses objectifs et contraintes, la problématique de désherbage évolue. Il est alors impératif de s'y adapter pour éviter tout surcoût de désherbage.

Certes, la rotation est peu modulable car les cultures pratiquées sur une parcelle sont étroitement liées au type de sol et au potentiel du sol. Toutefois, nous pouvons constater que dans cette région des cultures de printemps (pois ou orge) peuvent être introduites pour « casser » des successions de cultures automnales (groupe 1 et 2).

En matière de gestion de l'interculture, sur certaines



### Trois types de gestion contre les vulpins résistants (récapitulatif)

Indicateurs (moy. 1998 à 2002)	Groupe 1 : Gestion curative des vulpins suite à des densités importantes de vulpin en 1998 (moy. 9 parcelles)	Groupe 2 : Pratiques présentant peu de risques d'apparition de vulpins résistants (moy. 8 parcelles)	Groupe 3 : Pratiques présentant des risques d'apparition de vulpins résistants (moy. 8 parcelles)
Taux cultures de printemps (%)	22	31	19
Nombre de déchaumages	2	2	2
Taux labour (%)	33	50	28
Coût herbicide à l'interculture (€/ha)	2,97	1,28	2,19
Gestion de l'alternance des modes d'action herbicide sur 4 ans	Bonne à moyenne	Bonne	Bonne à moyenne
Taux utilisation AG fop (%)	47	34	50
Coût herbicide sur la culture (€/ha)	80,67	51,49	69,70
État du stock semencier (vulpin) en 1998	Elevé	Normal	Normal
Evolution du stock semencier (vulpin) en 2002	Diminué	Normal	En augmentation
Évaluation du risque résistance - récolte 2002 (selon la grille AFPP)	22	15	22

parcelles conduites systématiquement sans labour, il est bien évident que le labour ne sera pas la première solution envisagée pour gérer un problème de vulpins résistants. Cela passera d'abord par du déchaumage pour épuiser le stock semencier. Pour ces cas où le labour a été abandonné pour des raisons d'organisation de chantier, il faudra surtout s'imposer d'implanter les cultures sur une parcelle propre (aucune adventice présente) par un déchaumage ou un herbicide total préalable. Cette précaution facilitera l'efficacité des traitements à venir et la flore sera mieux contrôlée à des coûts moindres.

**Le désherbage, une pratique apparemment facile à modifier**

Enfin, le programme de désherbage reste, la pratique la plus facile à modifier. Rappelons que la base d'un programme passe par une observation avant et après traitement pour cibler la flore et rectifier si nécessaire par un traitement de rattrapage. Cette solution simple a cependant ses limites. Dans certains cas où le système est très simplifié (retour très fréquent d'une même culture, déchaumage réduit et implantation sans labour), elle ne sera pas suffisante pour gérer de nouveaux problèmes de désherbage (apparition des brômes, des géraniums, voire de certaines vivaces). Le changement du programme de désherbage peut également avoir des conséquences sur la marge d'une culture (différence nette entre groupe 1 et 2). Signalons que les coûts de désherbage indiqués dans les *tableaux 1 et 2* prennent en compte à la fois le désherbage des graminées dont le vulpin et des dicotylédones annuelles et vivaces.

**À retenir**

Malgré des modifications de pratiques, les situations en gestion curative présentent

# Pour évaluer vos pratiques vis-à-vis de la résistance

**L**a grille AFPP (Association Française de Protection des Plantes) permet d'estimer le risque de développement d'une population de graminées résistantes dans une parcelle au cours d'une rotation. Elle est basé sur l'exa-

men de 9 paramètres de l'histoire culturale de la parcelle sur les trois ou quatre dernières années. Les critères retenus correspondent aux pratiques culturales qui ont une incidence, d'une part sur la dynamique d'évolution des graminées adventices (cri-

tères 1 à 4) et d'autre part sur la sélection d'individus résistants (critères 5 à 7). Les deux derniers critères correspondent au niveau d'infestation de la graminée. L'évaluation de ces critères est laissée à l'appréciation de l'agriculteur.

**Grille AFPP : Exemple d'une évaluation du risque d'apparition de graminées résistantes au sein d'une parcelle**

Critères	Risque	Faible 1	Moyen 3	Elevé 5	Score	Evaluer votre situation
Nb. de cultures différentes dans la rotation		> 3	2 ou 3	< 2	3	
Rapport cultures d'hiver (H)/cultures de printemps (P)		H ≤ P	H > P	100 % H	5	
Travail du sol dans la rotation : Labour (L)/Non Labour (NL)		L ≥ NL	NL > L	100 % NL	5	
Nombre de passages dans l'interculture (déchaumages, faux semis)		≥ 2	1	Aucun	3	
Nombre de modes d'action utilisés dans la rotation		≥ 3	2	1	3	
Nombre de campagnes successives avec un même mode d'action antigaminées		Aucune	2	≥ 3	3	
Nombre de traitements antigaminées à même mode d'action dans la même campagne au cours d'une rotation		Aucun	1	≥ 2	1	
Niveau de salissement de la parcelle avant le désherbage		Faible	Moyen	Fort	3	
Qualité du contrôle de la graminée et évolution dans la rotation		Bon Constant	Moyen Fluctuant	Insuffisant Décroissant	3	
<b>Score total dans la parcelle</b>					<b>29</b>	

La somme des nombres de points attribués aux critères cités précédemment aboutit à un résultat permettant d'évaluer le niveau de risque :

- un résultat inférieur à 18 points correspond à un risque d'apparition de graminées résistantes faible,

aucun changement n'est à réaliser au niveau de la gestion culturale de la parcelle.

- un résultat entre 18 et 32 points correspond à un niveau de risque modéré, il est alors préférable d'adopter des pratiques préventives permettant de réduire le risque, notamment par des

changements sur les critères donnant les notes les plus élevées.

- si le résultat est supérieur à 32 points, les risques sont élevés. Il est alors indispensable pour l'agriculteur de prendre des mesures de prévention.

encore un niveau de risque modéré (d'après le score de la grille AFPP pour le groupe 1). Cela montre bien la difficulté de gérer les populations de vulpins résistants ; elle s'appuie sur la mise en œuvre conjointe de plusieurs pratiques.

Il n'existe pas de solution unique pour gérer ou prévenir des situations de vulpins résistants. L'enquête illustre bien que les agriculteurs ont mis en œuvre des solutions très variées en fonction de leurs ob-

jectifs et contraintes. L'idéal consiste à associer judicieusement, ou à trouver le meilleur compromis entre potentiel de la parcelle, disponibilité de la main d'œuvre, coût du désherbage prêt à investir et niveau de salissement accepté. Concrètement, quel que soit le choix de l'agriculteur, la meilleure façon de prévenir ou gérer la présence de vulpins résistants consistera à épuiser le stock de graines à l'interculture, à implanter les cultures sur

une parcelle propre et à empêcher la production de graines sur les cultures par des observations et réintervention herbicide si nécessaire... ■

**Remerciements**

**N**ous tenons à remercier les agriculteurs enquêtés pour leur disponibilité et la mise à disposition des itinéraires culturaux nécessaires à la réalisation de ce travail.