

Améliorer son système  
de culture,



pour des parcelles  
plus propres avec  
moins d'herbicides



## En préambule...

Ce fascicule est le dernier de la série de trois que nous avons proposée cette année, après celui sur le bas-volume et celui sur le désherbage mixte. Ces documents constituent une synthèse des acquis récents de la recherche et du développement sur l'introduction (ou la réintroduction !) de techniques innovantes ou remises au goût du jour en vue de maîtriser l'enherbement. Ces plaquettes s'adressent donc particulièrement aux agriculteurs chez qui les stratégies reposant trop sur la chimie seule ne permettent plus d'obtenir des parcelles suffisamment propres pour maintenir les rendements.

Les agriculteurs engagés dans une démarche de réduction d'usage des herbicides y trouveront également des solutions à adapter sur leur exploitation.

Trois approches complémentaires sont exposées :

- la **R**econception des systèmes de culture (succèsions, date de semis, travail du sol, etc.) en vue de faire diminuer les populations d'adventices
- les possibilités de **S**ubstitution des interventions chimiques par des interventions mécaniques (houe,

herse, bineuse, doigts, traitements localisés...)

- l'amélioration de l'**E**fficacité des interventions quand elles sont nécessaires en dernier recours (conditions d'intervention, qualité de l'eau, buses, adjuvant...).

La mise en œuvre de ces trois approches complémentaires constitue une démarche de Protection Intégrée qu'il ne faut pas ériger ou combattre comme un dogme, mais comme une boîte à outils agronomiques. Ces outils sont à mettre en œuvre de façon pragmatique et cohérente dans vos exploitations, en fonction du contexte agronomique et environnemental, mais aussi de vos propres objectifs.

Un diagnostic préalable peut vous permettre de mieux identifier et de mieux hiérarchiser les stratégies à privilégier sur votre exploitation.

Il devra également évaluer les impacts de vos pratiques qui seront réduits par la mise en œuvre préalable des bonnes pratiques phytosanitaires et l'aménagement du corps de ferme ou du territoire le cas échéant.

## Sommaire

<b>Connaître ses ennemis pour mieux les combattre</b> .....	<b>3</b>
- la recrudescence n'est pas naturelle .....	4
- la nuisibilité directe .....	3
- le potentiel grainier .....	4
- la profondeur de germination .....	4
- la période de levée préférentielle .....	4
- le taux annuel de décroissance .....	4
- tendances en labour/ non labour .....	6
<b>Les leviers disponibles</b> .....	<b>7</b>
- la succession culturale .....	7
- les dates de semis des cultures d'hiver .....	7
- l'étouffement par les cultures .....	9
- l'allélopathie .....	10
- le labour .....	10
- le travail du sol superficiel .....	11
- limiter les apports de graines extérieures .....	12
- exporter les graines à la récolte .....	13
- remettre en question l'objectif propreté : mauvaise idée .....	13
<b>Pour aller plus loin : OdERA-Système</b> .....	<b>14</b>

# Connaître ses ennemis pour mieux les combattre

*Nous sommes souvent fatalistes face à la flore d'une parcelle car la biologie des adventices paraît bien mystérieuse. Mieux connaître son ennemi, c'est le combattre en obtenant le meilleur résultat avec l'investissement minimum.*

## La recrudescence des adventices n'est pas naturelle

Les agriculteurs considèrent souvent que le salissement d'une parcelle est plus ou moins inéluctable et naturel : « ça, c'est une parcelle à vulpin ». Certes, on observe des flores différentes d'une parcelle à l'autre, qui peuvent s'expliquer par des conditions pédo-climatiques naturelles différentes (texture, hydromorphie, pH, teneur en calcaire...), mais l'essentiel des différences s'explique en réalité par l'historique du système de culture.

Pour les graminées généralement peu persistantes, c'est l'historique récent (3 à 5 ans par exemple) qui explique les niveaux d'infestation. Pour de nombreuses dicots, plus persistantes, les problèmes peuvent remonter à des pratiques plus anciennes (10 ou 15 ans). Mais, dans presque tous les cas, les infestations en adventices (nature et quantité) s'expliquent par les pratiques. À l'inverse, modifier les pratiques permet donc de modifier la flore adventive et d'obtenir des parcelles plus faciles à désherber pour améliorer la propreté et/ou diminuer le recours aux herbicides.

## La nuisibilité directe (rendement - qualité)

Outre l'aspect esthétique non évoqué ici, la nuisibilité directe considérée résulte de la concurrence exercée par les adventices vis-à-vis de la culture pour la lumière, l'eau et les éléments minéraux avec un impact avant tout sur le rendement, mais aussi sur la qualité (PS, protéines). Certaines adventices spécifiques peuvent également avoir un effet dépressif particulier : par exemple, la présence de gaillet à la

récolte dégrade la qualité boulangère, les graines de nielle, mélampyre, céphalaire de Syrie, fénugrec, ail et ivraie sont toxiques ou modifient la qualité organoleptique des produits issus du grain.

La nuisibilité des adventices sur le rendement est très variable d'une espèce à l'autre. Moins de 2 pieds de gaillets à la récolte suffisent pour pénaliser le rendement de l'ordre de 5 %, mais il faut plus de 130 pensées/m<sup>2</sup> pour avoir le même impact (source Acta).

Même dans une parcelle propre à l'arrivée, les adventices peuvent exercer une concurrence précoce. Selon les sources et les conditions de culture, le seuil

**Ces références permettent d'évaluer l'impact du salissement d'une parcelle ou l'urgence d'un désherbage, mais ne sont pas pertinentes pour décider d'une impasse herbicide.**

	Seuils perte de rendt = 5% Plantes par m <sup>2</sup>
Vulpin	25 à 50
Folle-avoine	5 à 10
Gaillet grateron	0,5 à 4
Chardon	1,6 à 4
Stellaire	7 à 50
Véronique de Perse	5 à 50
Véronique f.d.l.	44
Myosotis	66
Pensée	133

*d'après Réal, 1988, et Caussanel, 1989.*

*0,5 à 4 gaillets/m<sup>2</sup> à la récolte suffisent pour perdre 5 % de potentiel quand il faut 133 pensées ou 25 à 50 vulpins. Dans les faits, sur 2 ou 3 gaillets/m<sup>2</sup>, on peut attendre la montaison du blé en visant 100 % d'efficacité. À l'inverse, sur 30-40 vulpins/m<sup>2</sup>, on interviendra dès l'automne pour limiter la concurrence précoce et en relayant sortie hiver pour limiter la production de graines, même en dessous de 25 plantes !*

**En parcelles cultivées, les caractéristiques de la flore adventive (diversité, quantité) s'expliquent avant tout par l'historique des pratiques.**

**En modifiant judicieusement les pratiques, on peut donc modifier la nature de la flore.**



**Le seuil de nuisibilité peut aider à décider d'une intervention précoce, mais il est peu en rapport avec l'objectif de propreté final qui est toujours beaucoup plus faible.**

de nuisibilité du ray grass est par exemple estimé à environ 35 pieds par m<sup>2</sup>. Bien sûr, l'objectif de propreté finale doit être bien en deçà de cette valeur. Mais de surcroît, à ce niveau d'infestation, il est recommandé de désherber tôt pour limiter la concurrence précoce. Typiquement, 40 ray grass par m<sup>2</sup> à 1-2 feuilles début novembre justifient une intervention précoce avant hiver pour limiter la concurrence en attendant l'intervention fin hiver qui assure le résultat final.

### Le potentiel grainier : critère à relativiser

Cette notion est souvent évoquée pour sensibiliser les producteurs à l'intérêt de viser un objectif de propreté élevé à la récolte. Pourtant, le potentiel grainier est à relativiser fortement.

Les cultures elles-mêmes exercent une forte concurrence vis-à-vis des adventices et le potentiel de graines produites sur sol nu en conditions optimum n'a rien à voir avec ce que l'on peut observer dans les cultures. Même si le gaillet ne produit potentiellement « que » 50 à 3.000 graines par pied, l'objectif de propreté final n'est pas moins élevé que vis-à-vis de la matricaire qui en produit 30.000 à 100.000, au contraire ! On tolère plus facilement une matricaire par are qu'un gaillet. La profusion de graines est simplement souvent un moyen de

compenser des taux de mortalité élevés.

### La profondeur de germination

La majorité des adventices est issue de levées superficielles dans les 2 premiers cm de sol, c'est-à-dire dans le lit de semence là où les conditions de levée sont justement favorables ! Ainsi, la moitié des pieds de vulpins observés dans une parcelle germent généralement dans le premier cm de sol.

À l'inverse, quelques espèces à grosse graines ou photosensibilité nulle ou négative peuvent germer plus profond. On estime que plus de la moitié des folles avoines germent entre 3 et 6 cm et jusqu'à près de 10 cm pour les levées les plus profondes.

Un labour sera d'autant plus efficace sur folle avoine qu'il sera jeté

ou réalisé avec des rasettes bien travaillantes.

### La période de levée préférentielle : première notion fondamentale

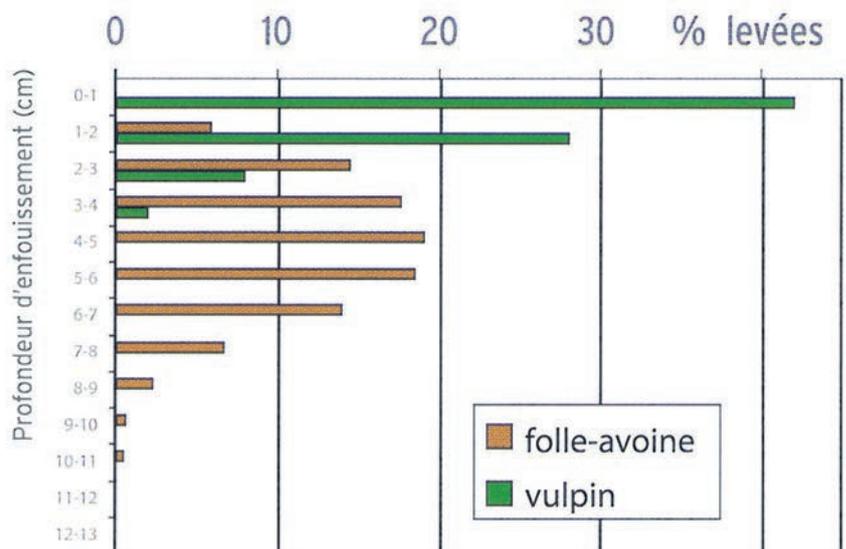
La connaissance des périodes de levée préférentielle est fondamentale dans l'approche système du contrôle des adventices car elle permet de mieux raisonner le travail du sol (nature, date...), le choix des cultures (périodes de semis) et les dates de semis.

Ce sont les leviers les plus importants à maîtriser pour lutter contre le développement des populations d'adventices ou les réprimer.

### Le taux annuel de décroissance (TAD) : 2<sup>e</sup> notion fondamentale

Le TAD exprime la proportion du stock de graines du sol perdant

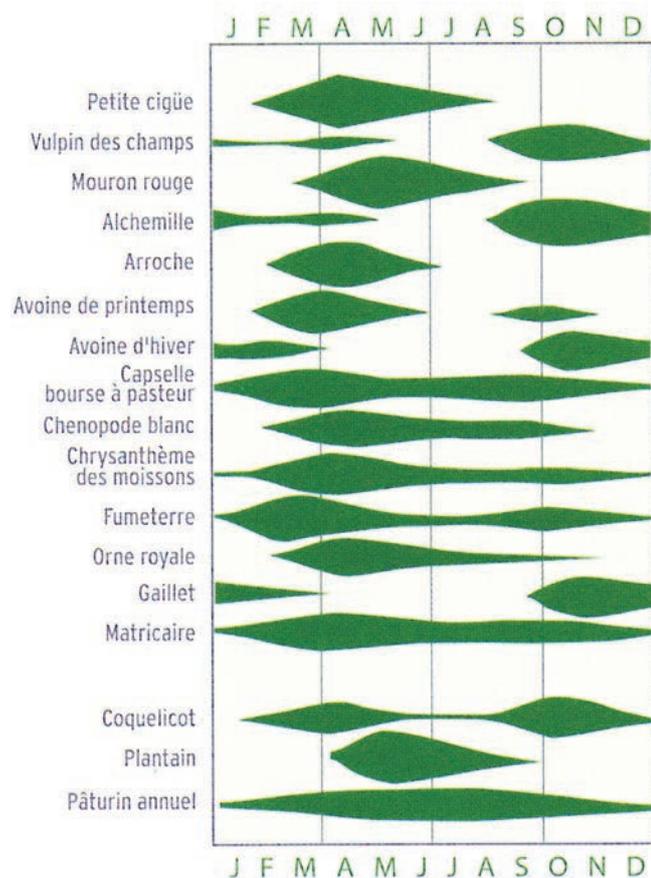
**Un retournement superficiel (cover crop ou charrue déchaumeuse) peut suffire à obtenir l'effet d'un labour sur vulpin ; par contre, sur folle avoine, le labour devra être bien jeté et /ou réalisé avec des rasettes bien réglées.**



chaque année sa faculté germinative. Ainsi, sur 100 graines de vulpins enfouies l'année n, on estime que seules 20 % sont viables au bout d'un an (TAD 80 %). L'année suivante, 80 % des 20 % restants ont également perdu leur faculté germinative etc. Au bout de 4 ans, seules 3 graines sur 1.000 sont encore viables. Le vulpin est dit peu persistant. Le brome l'est encore moins, le ray grass un peu plus.

À l'inverse, la renouée liseron, par exemple, est persistante. Son TAD est de l'ordre de 30 %. Au bout de 4 ans, 20 % des graines enfouies sont encore viables.

Lors de fouilles archéologiques, on a trouvé des



Ces périodes de levée préférentielles peuvent être influencées par le climat, mais aussi le travail du sol. Le ray grass, non cité dans cette référence, a un comportement intermédiaire entre le vulpin et le pâturin : levées préférentielles d'automne, mais possibles toute l'année.

**Connaître la période de levée préférentielle des adventices à problèmes dans une parcelle permet de mieux raisonner le travail du sol, les dates de semis etc, mais aussi d'éviter des interventions inutiles.**

**Inutile de faire du faux semis en juillet pour faire lever et détruire des gailllets : ils ne lèvent pas à cette époque.**

**De même, le retard de date de semis du blé est peu efficace. Au contraire, fin octobre, on est en pleine période de levée préférentielle.**

graines de chénopode vieilles de 14 siècles encore viables, même si, en agriculture, le TAD nous intéresse plus que les records de quelques graines.

Connaître les TAD de l'adventice à combattre est fondamental. Une adventice à TAD élevé sera efficacement combattue par un simple labour (ex. brome). La terre que l'on remonte en surface est indemne de graines viables et celles que l'on enfouit seront déjà quasiment toutes mortes, même si on les remonte dès l'année suivante avec un nouveau labour.

Par contre, si le TAD n'est pas très élevé (ex. ray-grass), on laissera les graines au moins 3 ans dans le fond du sol avant de re-labourer à nouveau (2 ans sans labour). Pendant ces 3 ans, il faudra viser 100 % de propreté pour ne pas reconstituer le stock.

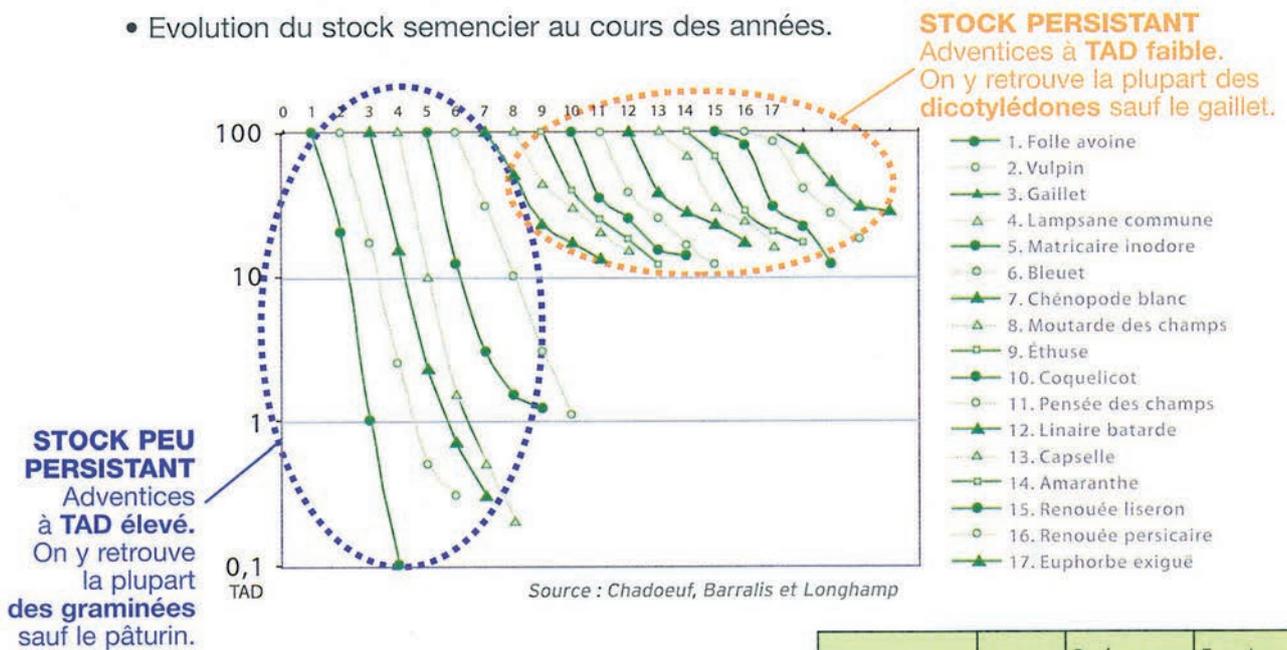
À l'inverse, il faut éviter d'enfouir les semences d'une adventice problématique et à TAD faible (typiquement les chénopodes, renouées en système betteravier). Il s'agit souvent de dicots à problème sur les cultures de printemps, mais qui sont facilement gérées dans le blé suivant. Mieux vaut donc les laisser en surface pour les détruire avec du faux semis en interculture ou avec des antidicotylédones dans le blé en non labour suivant. ATTENTION : dans ce cas, il faut déchaumer très superficiellement. Un chisel à 10 cm enfouira une partie des semences trop profondément pour qu'elles germent. Elles contribueront

**En connaissant mieux les adventices, on ne déchaume plus par habitude et on ne laboure plus par tradition, mais en connaissance de cause pour répondre à un objectif.**



Retenir que les graminées présentent généralement des TAD élevés (peu persistantes), sauf le pâturin annuel, et que les dicots présentent généralement des TAD faibles (très persistantes) sauf le gaillet.

- Evolution du stock semencier au cours des années.



Adventices	TAD	Durée pour réduire 99 % du stock	Taux de survie après 4 ans
Vulpin	80 %	2-3 ans	0.3 %
Chénopode	± 45 %	7 ans	10 %

alors à augmenter le stock semencier du sol pendant de nombreuses années.

### Tendances en labour / non labour

En système avec labour : les dicots dominent car, à chaque retournement, on remonte des graines viables et on reconstitue le stock avec les graines de l'année. Par contre, les graminées à TAD élevé (brome, vulpin) sont défavorisées par une alternance labour-non labour, car le labour remonte de la terre saine dans laquelle les graines ont mal survécu et on enfouit les graines de l'année qui vont en majorité mourir dans le sol pendant 2 ans.

En système sans labour : les graminées automnales dominent car maintenues en surface, elles peuvent tout de suite refaire un cycle et des graines dans la

culture suivante.

Les dicots sont défavorisées car des façons superficielles répétées permettent de faire germer et détruire successivement les adventices, ce qui a pour effet de réduire assez rapidement le stock de semences sur les premiers centimètres.

Faire du déstockage de dicots à TAD faible est beaucoup plus difficile et long sur l'épaisseur d'un labour.

**Le système non labour favorise d'autant plus les graminées automnales (vulpin, ray-grass, brome...) que le non labour est plus souvent associé à des cultures d'hiver (colza, blé, escourgeon) qui favorisent également ce type d'adventices.**

# Les leviers disponibles

*Les causes de l'infestation permettent d'identifier les solutions les plus faciles à mettre en œuvre. Rien n'interdit d'avoir 3 cultures d'hiver sur 4 ou de passer en TCS pourvu que d'autres leviers compensent. Il faut raisonner équilibre.*

## La succession culturale

C'est le levier agronomique le plus important pour la gestion préventive et curative des populations d'adventices problématiques.

Le but est de diversifier les périodes de semis, les cycles culturaux et le panel d'herbicides utilisables, afin d'éviter la sélection d'une flore difficile car trop spécialisée, concurrentielle et bien adaptée à un système de culture trop simple.

**On cherche à alterner cultures d'hiver-de printemps, à diversifier les périodes de semis (ex. alternance colza ou blé à l'automne, orge de printemps ou maïs au printemps) et les types de cultures (paille-plante sarclée, monocotylédones-dicotylédones). Dans l'absolu, une légère dominante de cultures d'hiver (ex. 3 ans sur 5) est toutefois souvent préférable à une dominante de cultures de printemps car les adventices qui se développent au printemps ont en moyenne des TAD plus faibles.**

Si les freins sont réels et nombreux (contrats, types de sol, précocité, organisation, débouché...), les avantages ne le sont pas moins : gestion des résistances, répartition des risques, écrêtement

**La luzerne est une opportunité à saisir pour ceux qui peuvent en cultiver. En effet, après une luzerne de 3 ans, les sols sont débarrassés d'une part importante du stock semencier, par décroissance naturelle ou destruction avant grenaison lors des fauches répétées.**

de pointes de travail, favorise les processus de régulation biologique, possibilité de simplifier en n'ayant pas toutes les cultures de la rotation tous les ans...

## Les dates de semis des cultures d'hiver

Si les semis de céréales d'hiver

ont été de plus en plus précoces en tendance ces dernières décennies (avec un summum en automne 2011), c'est que la chimie a permis de contrôler les bioagresseurs favorisés par les semis précoces. En effet, sans chimie pour contrôler les adventices, les insectes, les maladies, voire la verse, et vu le peu de solutions alternatives curatives, difficile de concevoir un semis de blé de fin septembre.

L'avancement des dates de semis de blé répond généralement à des objectifs organisationnels car en Picardie, les plus hauts potentiels de rendement sont obtenus avec des semis autour du 5 au 10 octobre.

Au 25 octobre, on estime perdre en moyenne 3 à 4 % de potentiel,

Olivier Fumery (Laversines, 60),  
groupe DEPHY-Herbicides

*Pour des raisons d'organisation et de confort, on a eu tendance à simplifier les assolements. Et cette tendance à la simplification se retrouve dans toute la filière jusqu'au marché mondial en passant par les OS. Tout en restant en phase avec le marché, en PI, il faut revenir à des rotations plus équilibrées sans trop compliquer son système : par exemple, 50 % de cultures de printemps et 50 % de cultures d'hiver.*

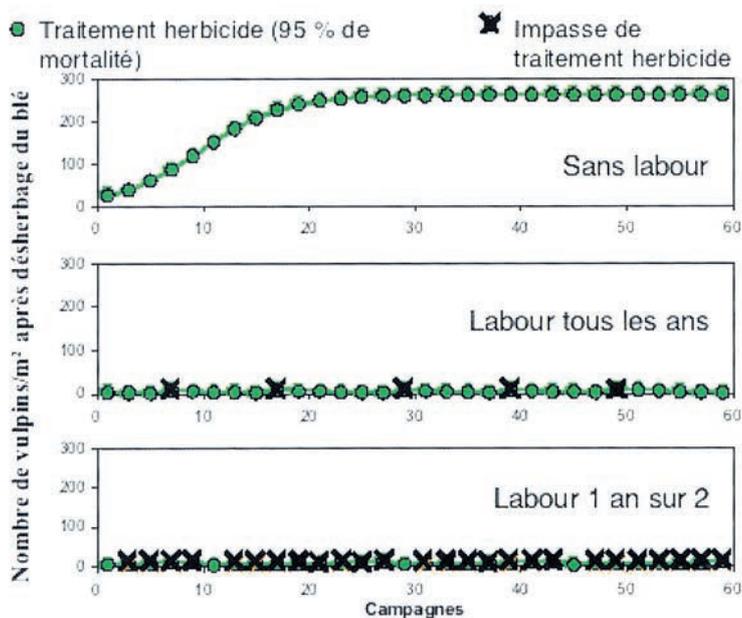
*Sur mon exploitation, en cultures de printemps, j'ai des betteraves, mais aussi du tournesol bien adapté à mon secteur précoce et séchant et qui a remplacé le pois parce que j'ai un débouché. En cultures d'hiver, j'ai du blé et de l'orge d'hiver. Je suis agriculteur du latin ager « celui qui cultive le champ » et paysan celui qui est acteur du paysage. Je suis passé par le raisonné (on raisonne les interventions), par l'intégré (on travaille en amont pour prévenir les infestations). L'étape suivante, c'est la gestion à l'échelle du territoire pour renforcer la rusticité du système grâce aux processus de régulation naturels.*





**Le non labour favorise le vulpin, mais le labour systématique n'est pas le plus efficace. Mieux vaut alterner labour/non-labour pour laisser les semences décroître pendant 2 ans dans le sol (source Munier-Jolain, 2004).**

Simulation de l'effet du travail du sol sur les populations de vulpin dans une rotation maïs-blé



**Les semis antérieurs au 5-10 octobre**

- ne sont pas plus productifs, voire moins, surtout s'il sont plus sales et plus malades,
- coûtent plus cher à conduire malgré l'économie de semence,
- et favorisent les résistances car on utilise davantage la chimie sur des populations de bioagresseurs plus importantes.

mais ceci est à rapprocher de la perte de rendement exercée par la concurrence précoce de plusieurs centaines de ray grass/m<sup>2</sup> en cours de culture même si, au final, la parcelle est propre.

En connaissant les périodes de levée préférentielle des adventices, on comprend que les semis précoces de blé à l'automne favorisent les vulpins et le raygrass et qu'à l'inverse, un retard de date de semis évitera des levées dans la culture.

Reste à trouver le bon compromis.

En système bio, les semis de blé débutent souvent début novembre. Dans ce système sans aucun herbicide chimique et sans solution mécanique extrêmement efficace, c'est souvent le bon compromis. Le potentiel agronomique n'est pas maximum, mais la perte de rendement est plus faible que si on laissait le champ libre aux graminées et autres bioagresseurs.

En système intégré, le compromis est différent. En absence de différenciation sur le prix de vente, on n'accepte pas une perte de rendement qui n'est pas couverte par une économie de charges. L'observation des pratiques des agriculteurs du réseau 8 puis 9 fermes, désormais réseau DEPHY-Herbicides, permet de situer le compromis optimum autour du 15 octobre en moyenne, les semis démarrant vers le 10 et se terminant avec les derniers arrachages de betteraves, exactement aux mêmes dates qu'en conventionnel.

Le 20 octobre qui circule dans les esprits n'est qu'une relique d'une époque où nous avons proposé un protocole d'essai en bandes à des agriculteurs souhaitant tester un itinéraire intégré.

Si le 20 correspond à une date à partir de laquelle la pression de nombreux bioagresseurs devient effectivement faible, il s'agit-

**Un retard de semis raisonnable au 10 octobre associé à d'autres leviers (rotation, travail du sol...) suffit souvent en quelques années à éradiquer le vulpin des parcelles et à réduire fortement la pression ray-grass. Dans ces situations, les herbicides d'automne deviennent généralement inutiles. Or, ce sont ces interventions qui ont le plus d'impact sur la qualité de l'eau (conditions climatiques et produits utilisés). Les interventions de sortie hiver servent plus souvent à préserver le capital propreté qu'à lever la concurrence des adventices.**



Jean-Marc Poletz (Vauxaillon, 02), groupe DEPHY-Herbicides



*On sème à partir du 10 octobre et on termine sur les derniers arrachages de betteraves. En 2012, on n'a eu aucun dégât de gel. Dans le secteur, les semis du 20 septembre ont souvent été ressemés en mars. En semant après le 10, on évite la période de levée préférentielle des vulpins, mais aussi le risque cicadelles et le gros du risque pucerons.*

sait d'une expérimentation ne tenant pas compte des contraintes d'organisation et à une époque où le prix du blé rendait plus acceptable la perte de quelques % de potentiel.

### L'étouffement par les cultures

#### Densité-écartement

Les cultures claires concurrencent moins les adventices qui sont plus difficiles à détruire. Si l'objectif prioritaire est la réduction du recours aux herbicides, on a plutôt intérêt à semer plus dense et à surfertiliser. Mais on cherche généralement à réduire l'usage des autres produits phytosanitaires et comme souvent en PI, il faut faire un compromis qui penche vers la réduction des densités de semis sur de nombreuses cultures (céréales à paille, colza...).

Pour atténuer le moindre étouffement, 2 grandes options :

- soit réduire l'écartement entre rangs, voir tendre vers du semis équidistant (ou réparti), ce qui permet à la culture de couvrir plus vite. Dans ce cas, seules les interventions en plein (chimiques, herse étrille, houe picoteuse) sont possibles
- soit augmenter l'écartement entre rangs pour augmenter l'étouffement sur le rang et travailler l'inter-

**Deux stratégies à densité égale : resserrer les rangs pour tendre vers du semis réparti plus couvrant, ou écarter les rangs pour augmenter la concurrence de la culture sur le rang et biner l'interrang.**

Éric Buysse (Le Herie-la-Vieville, 02), groupe DEPHY-BAC



*Quand je me suis lancé en PI, ce qui m'embêtait dès le départ, c'était le mot intégré qui, pour moi, voulait dire rigide, des règles à suivre alors que je suis agriculteur et que j'ai la chance de travailler avec la météo, avec un sol, avec la vie. C'est pour ça que le 15 ou le 20 octobre, je ne me donne pas ces règles-là.*

*Je regarde mes champs et le jour où les vulpins sont levés, je donne mon coup de herse, puis le lendemain ou le surlendemain, je sème.*

rang mécaniquement (désherbage chimique localisé et binage en interrang). En pratique, cette approche s'avère souvent la plus fiable en système intégré sur le plan technique (efficacité, rendement) et environnemental (réduction d'IFT herbicide).

#### Choix de cultures étouffantes

Certaines espèces sont plus étouffantes que d'autres vis-à-vis de telle ou telle adventice, soit parce qu'elles couvrent plus, plus vite, ou montent plus haut plus tôt. Par exemple, l'orge de printemps est plus étouffante que les betteraves vis-à-vis du vulpin. Il suffit de regarder quelles sont les espèces que l'on ne voit jamais se développer dans telle ou telle culture.

Dans une rotation très céréalière sans cultures de printemps pour alterner (ex. colza-blé-blé), on peut proposer de substituer le 2<sup>e</sup> blé par du triticale, très concurrentiel et qui se désherbe avec beaucoup d'herbicides autorisés sur blé. Il est très facile d'y obtenir 100 % d'efficacité herbicide, ce qui casse fortement le cycle de la plupart des graminées.

Dans le colza suivant, en utilisant du *Kerb* en plein ou mieux, en localisé, associé à du désherbage mécanique, on peut assurer le 100 % d'efficacité sans mise

**Le triticale, une culture très étouffante vis-à-vis des graminées et donc intéressante en système très céréalière.**



Jean-Pierre Poletz (Vauxaillon, 02),  
groupe DEPHY-Herbicides



*On a cherché des solutions pour essayer d'alterner cultures d'hiver et cultures de printemps, ou 2 d'hiver puis 2 de printemps. En vallée, on a une rotation bet-teraves-blé-orge d'hiver-orge de printemps, mais les 2 orges à suivre ne nous convenaient pas, car trop proches. Nous avons donc introduit du triticale à la place de l'orge d'hiver (ça aurait pu être du maïs). C'est une plante rustique sur le plan sanitaire et qui étouffe bien les mauvaises herbes, ce qui est intéressant pour couper le cycle des graminées. Notre rotation repose donc avant tout sur un raisonnement agronomique, ce qui permet d'obtenir un bon résultat économique.*

Jean-Marc Poletz (Vauxaillon, 02),  
groupe DEPHY-Herbicides



*On a un atelier lait. Les terres calcaires, plus difficiles à cultiver et à désherber, ont donc été semées en luzerne. Économiquement, c'est plus intéressant que de les cultiver classiquement car la luzerne s'y développe bien et facilement. Au bout de 5 ans, elle a un peu périclité, mais en apportant du soufre, on a relancé les parcelles. Elles ont aujourd'hui 7 ans. La production est bien valorisée par les vaches qui sont en meilleur état sanitaire.*

à graine une 2<sup>e</sup> année.

Vu le TAD élevé de la plupart des graminées, 2 ans sans mise à graines permet d'assainir fortement la parcelle (vulpin, ray-grass), si ce n'est totalement (brome), sans avoir à labourer en système sans labour.

#### Choix de variétés étouffantes

Pour une même culture, la vigueur au départ ou les ports de feuilles différents peuvent également favoriser l'étouffement.

Des variétés à port de feuilles retombant comme *Virtuose*, *Cézanne*, *Apache* sont ainsi beaucoup plus concurrentielles qu'une variété comme *Caphorn* à port dressé.

Vous pouvez les repérer facilement lors des visites d'essai en juin, même si la vitesse de montaison a également son importance.

#### Associations d'espèces : à valider

L'association d'espèces constitue une piste à explorer.

En système conventionnel, la technique peut être envisagée sur colza en association avec de la féverole par exemple ; des expériences intéressantes sont également menées sur maïs (problème de concurrence pour l'eau), mais sur blé, les résultats cantonnent pour l'heure cette technique à l'expérimentation (hors système semis direct...).

#### L'allélopathie

Au-delà de la concurrence pour les ressources, les plantes se livrent souvent une guerre chimique. La mésotrione est une matière active qui s'inspire d'une molécule herbicide produite par les racines d'un arbuste (*Callistemon Citrinus*). Des chercheurs imaginent que des plantes allélopathiques utilisées en cultures associées ou en interculture pourraient empêcher la germination ou la croissance des adventices en stimulant même les cultures.

Les exemples en grandes cultures ne sont toutefois pas très probants pour l'instant. Les effets observés de certaines Cipan (ex. avoine) seraient plutôt dus à une modification du statut azoté du sol après enfouissement d'une source de carbone.

#### Le labour

Il n'est pas question ici de décourager le développement des techniques culturales simplifiées qui se justifient pour d'autres raisons, techniques, économiques et environnementales. Mais il est certain que, vu sous l'angle gestion des adventices, le non labour, c'est se priver d'un levier intéressant qu'il faudra compenser.

Par ailleurs, il ne s'agit pas non plus d'encourager les labours à tous crins, mais de les raisonner comme toute intervention en fonction des objectifs.

**En système non labour (TCS, SD...), on peut faire de la PI pour réduire le recours aux herbicides en agissant plus fortement sur d'autres leviers.**

Si le non labour favorise les plantes à TAD élevé (plutôt les graminées), c'est qu'en ne les enterrant pas, on ne profite pas de leur forte mortalité dans le sol. À l'inverse, le labour favorise les plantes à TAD faible car on enfouit les graines dans le sol, là où elles se conservent bien en attendant de remonter avec le prochain labour, alors qu'en surface, elles survivent moins et peuvent être prédatées (oiseaux, insectes, champignons...) ou détruites après germination par un travail du sol, gel etc.

Typiquement, après une mise à graines importante de chénopodes sur betteraves, il est fortement recommandé d'implanter le blé suivant sans labour. Après le blé, le taux annuel de mortalité sera de plus de 90 % pour les graines restées en surface, contre 10 %

**En système labour, l'alternance labour / non labour est souvent un bon compromis pour lutter contre les adventices.**

Jean-Pierre Poletz (Vauxaillon, 02),  
groupe DEPHY-Herbicides

*En vallée, on laboure plus que sur le plateau car ce sont des terres qui se referment et s'asphyxient plus facilement. Sur 4 ans, on laboure 3 fois en moyenne. Sur plateau, on laboure moins souvent.*

*Le point principal, c'est le vulpin. Après des betteraves propres, si on sème le blé au chisel, on est pratiquement assuré de ne pas désherber les graminées à l'automne car les infestations sont faibles. Une fois sur trois, on arrive même à se passer totalement d'antigraminées car même si on laisse quelques pieds, ils ne se développent pas dans la rotation qui suit. Après le blé on peut à nouveau labourer car les graines de vulpins enfouies perdent rapidement leur faculté de germination, il n'y a donc pas de risque de remonter beaucoup d'anciennes graines encore viables, même si on avait un stock important. C'est différent en dicots.*



seulement pour celles qui seraient enfouies par un labour.

À l'inverse, après une mise à graines importante de vulpin résistant aux herbicides dans du blé, on effectuera un labour bien jeté ou avec des rasettes bien réglées pour enfouir les graines. En ne relabourant pas pendant 2 ans, le taux de conservation de graines dans le sol sera très faible.

### Le travail du sol superficiel

Le travail du sol superficiel en interculture est largement perçu comme une vertu dans la lutte agronomique contre les adventices. Ici aussi il ne faut pas s'arrêter aux clichés. Il n'est pas question de travailler le sol par principe, mais de déclencher les interventions adéquates quand les conditions s'y prêtent en fonction d'objectifs précis.

### Faux semis ou déchaumage ?

À plus de 5 cm, on est dans le domaine du déchaumage (incorporation des paille => compostage de surface). Un faux semis, c'est 2 cm comme un lit de semence pour du

blé.

### Choix de l'outil

Pour travailler à 2 cm sur toute la surface, les outils à dents droites type chisel sont inutilisables. Les dents patte d'oie sont souvent considérées avec méfiance vis-à-vis du risque de lissage, mais en faux semis, elles permettent de travailler uniformément en surface et de scalper quelques adventices plus développées. Seulement, en présence de rumex par exemple, on aura intérêt à descendre à 5 cm pour scalper la racine pivotante sous la couronne de rhizomes dont l'épaisseur et le nombre varient en fonction de l'âge de la plante. Sur chiendent et liseron, on choisira des dents courbes sans pattes d'oie pour extirper les rhizomes.

### Variations de profondeur

Sur une dominante dicot après colza, protéagineux... le premier passage d'outils devrait être très superficiel et immédiatement après

Yves Chéron  
(Ver-sur-Lau-  
nette, 60),  
groupe DEPHY-  
Herbicides



*Je désherbe mes colzas chimiquement sur le rang uniquement lors du semis avec du Colzor à 3 l, soit 0,25 IFT rapporté à la parcelle. Puis l'interrang est biné quand ça s'y prête. C'est efficace mais après la récolte, les chaumes se resalissent plus vite et je fais donc une façon superficielle très vite après la récolte. Sinon, c'est raisonné au cas par cas selon la nature et l'état de la flore, l'humidité du sol et le climat.*



récolte pour profiter de l'humidité résiduelle et faire germer les adventices. Les passages suivants seront de plus en plus creux pour incorporer les résidus jusqu'au dernier passage avant implantation blé sans labour. Dans cet ordre, on peut rattraper une dicot qui a échappé au passage précédent.

Sur dominante graminées, le premier passage sera un déchaumage un peu creux, puis on travaillera de plus en plus superficiellement pour faire lever les graminées automnales en interculture.

### Limiter les apports de graines extérieures

#### Gestion des bordures

Gérer les adventices dans le champ est une chose, mais il s'agit également de ne pas le polluer avec des apports de graines extérieures. Concernant les bordures, certes, le voisin (agriculteur, collectivité...) a sa part de responsabilité et on a tôt fait de lui imputer tous nos maux.

Une bordure fauchée haut a plutôt tendance à préserver un équilibre floristique qui, au-delà de l'aspect biodiversité, favorise le maintien d'espèces moins problématiques que certaines pionnières.

En effet, à l'inverse, un gyrobroyage à ras du sol (voire à nu !) a plutôt tendance à favoriser des espèces pionnières les plus aptes à coloniser rapidement le milieu, y compris les premiers mètres du champ (brome, ray-grass, armoises...). L'entretien à l'aide d'herbicides non sélectifs (ou débordement de la rampe sur la bordure) a le même effet en pire. Si vous devez faire vos bordures au glyphosate, il faut sacrifier quelques décimètres de culture

dans la partie labourée et ne traiter que la partie cultivée du bord de champ.

#### Le compostage du fumier

Du point de vue de l'activité biologique des sols, l'apport de fumier frais composté au champ en surface est le plus intéressant, mais le compostage en tas avant épandage présente de nombreux avantages (stockage, qualité d'épandage...) et notamment celui de détruire une bonne part des graines d'adventices qu'il contient inévitablement. Les graines de rumex sont ainsi totalement détruites dans un compost qui a correctement chauffé.

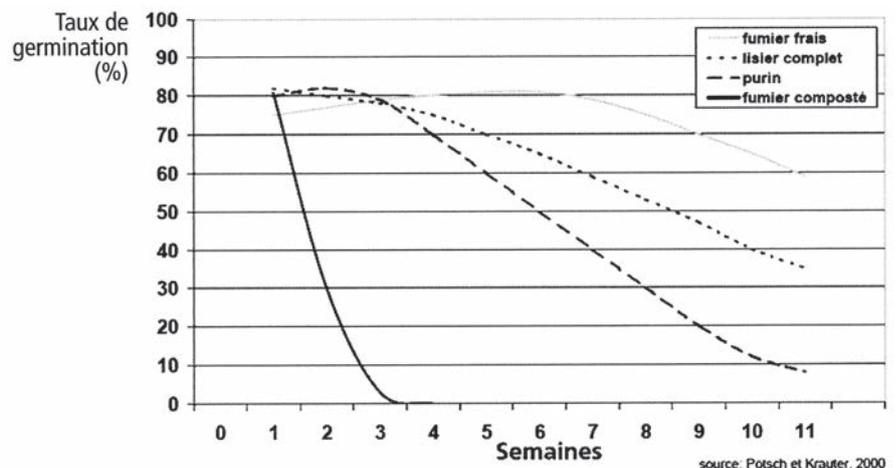
#### Qualité de la semence

Commencer par ne pas semer de graines d'adventices est une lapalissade. Les normes pour les semences certifiées sont très basses et faciles à atteindre pour les graines de maïs, betteraves...

assez faciles pour les céréales, protéagineux. C'est plus compliqué avec le colza et surtout les petites graines (cultures fourragères et portes graines). À la ferme, le matériel est moins performant qu'en station et les choses se compliquent encore. Un point positif toutefois : avec la semence de ferme, on ne risque de ressemer que ce que l'on a déjà dans les parcelles, sans apport de plantes exogènes ou résistantes extérieures. D'une manière générale, on prendra la précaution de récolter les semences en premier quand la moissonneuse est encore propre, en choisissant des zones saines dans les parcelles, quitte à les épurer manuellement. À la récolte, on peut mettre un peu plus de vents et ouvrir un peu les grilles quitte à augmenter un peu les pertes sur une surface limitée.

#### Limiter la propagation

Autre évidence, limiter la propa-



**Le compostage contribue à réduire les graines présentes dans les fumiers par effet thermique et attaques des téguments des graines par les bactéries et champignons.**

gation dans le champ (souvent des bordure vers le centre, ou étalement des zones infestées) et d'un champ à l'autre en récoltant les parties sales en dernier. Pas facile, on commence en pratique par détourner et les champs sont récoltés en fonction de leur date d'arrivée à maturité. Rappelons que la moissonneuse est aussi un bon semoir.

### Exporter les graines à la récolte

Nettoyer le grain à la ferme plutôt qu'au champ

Une technique pratiquée parfois en bio consiste à ne pas chercher à nettoyer le grain au champ avec la moissonneuse, mais au contraire à tout rentrer à la ferme avant triage pour séparer le bon grain de l'ivraie. Cette technique est difficile à envisager systématiquement mais pour contribuer à résoudre un problème spécifique pour des adventices à TAD faible ou résistantes à des herbicides.

### Récupérer les menues pailles

Une autre solution : utiliser la

**Exporter les graines à la récolte n'est pas possible pour celles déjà tombées au sol telles que celles de vulpin et de brome stérile. Par contre, cela peut être intéressant pour le ray-grass, la folle-avoine et le brome faux seigle qui conservent plus longtemps leurs graines. De même, la date de récolte peut jouer entre un escourgeon récolté fin juin et un blé récolté en août.**

moissonneuse pour nettoyer le grain au champ, mais récupérer les 1 à 2 tonnes de menues pailles qui contiennent une bonne part des graines d'adventices que recrache la moissonneuse. Pour rentabiliser l'investissement en dehors de l'aspect désherbage, il est possible de valoriser ces menues pailles en alimentation animale, litière, chauffage, méthanisation...

### Remettre en question l'objectif propreté : mauvaise idée

Quand on évoque la réduction du recours aux herbicides, la première solution qui vient souvent à l'esprit est de revoir l'objectif de propreté à la baisse. C'est une solution souvent refusée par les producteurs pour des raisons d'image et de gestion patrimoniale, mais c'est de toute façon une mauvaise solution. En réalisant quelques impasses et en laissant une parcelle se salir, on économise effectivement un peu d'herbicides dans la phase de transition, mais très vite le salissement augmente et il faut recommencer à désherber.

Au final, sur le moyen terme, il

faut exercer la même pression herbicides pour maintenir une parcelle à 0,1 vulpin/m<sup>2</sup> qu'à 10 vulpins/m<sup>2</sup>. Compte tenu qu'à 10 vulpins, l'incidence sur le rendement n'est pas tout à fait nulle, il vaut donc mieux rester à 0,1 en gardant la parcelle propre. Attention, cela est à raisonner en dynamique. Il ne s'agit pas de faire du rattrapage sur 2 ou 3 véroniques/m<sup>2</sup> si on observe que ce niveau d'infestation est stable dans le temps et sans incidence sur le rendement.

On ne recherche donc pas le zéro défaut, mais on cherche à maintenir le niveau de propreté au niveau actuel s'il est acceptable, même s'il n'est pas parfait.

**Remettre en question l'objectif de propreté final ne permet pas de réduire les quantités d'herbicide. Sur une rotation, il faut autant d'herbicides pour maintenir une parcelle à 0,1 vulpin/m<sup>2</sup> que pour la maintenir à 10 (seuil de nuisibilité = 25).**

Jean-Pierre Josselin (Méry-la-Bataille, 60),  
groupe DEPHY-Herbicides



*Il y a certains cas où je m'autorise à laisser quelques vulpins ; par exemple, dans les chaumes de blé avant pois, je ne cherche même pas à détruire les graines avec du faux semis. En effet, le labour pour les pois va enfouir les graines et je sais que je ne labourerai pas pour le blé suivant. Au pire, les graines ne remonteraient donc que 2 ans après pour le labour avant betteraves.*

*Mais compte tenu du taux de mortalité des graines de vulpin dans le sol, il n'y a pas de risque que les quelques vulpins que j'ai laissés fassent des petits comme on dit. Ce serait différent si je faisais colza-blé-blé en non labour !*



# Pour aller plus loin, Odera

Pour vous aider à évaluer votre système et la pertinence des solutions que vous imaginez, un outil est disponible : *OdERA-système ou Outil d'Évaluation du Risque Adventices dans les systèmes de culture.*

Les solutions alternatives (désherbages mécaniques) montrent parfois leurs limites en terme d'organisation, de coût d'investissement ou d'efficacité sur de fortes infestations (ex : céréales d'hiver). Il est donc nécessaire de commencer par avoir une réflexion sur l'adaptation des systèmes de culture afin de limiter dans un premier temps la pression des adventices.

Comme évoqué précédemment, ceci nécessite une connaissance de leur biologie et des leviers qui permettent de réduire les niveaux d'infestation. Mais les flores étant souvent complexes, un outil informatique devient vite nécessaire pour raisonner et visualiser simultanément l'effet des systèmes de culture et des modifications envisageables ou envisagées sur l'ensemble de la flore.

L'outil proposé est OdERA-Systèmes qui est un outil en ligne, développé par Agro-Transfert Ressources et Territoires en partenariat avec l'Inra de Dijon, les Chambres

d'agriculture de Picardie et des agriculteurs (le groupe 8 fermes).

Jérôme Pernel, Agrotransfert-Ressources et Territoires, nous explique son principe de fonctionnement.

«On commence par comprendre le pourquoi de la flore présente.

Les adventices ayant des biologies diverses, elles répondent différemment aux divers leviers agronomiques mobilisables. Par exemple, l'effet d'un labour varie fortement en fonction de la persistance des graines d'adventices dans le sol (taux annuel de décroissance ou TAD). L'outil facilite donc la recherche d'une combinaison efficace des leviers agronomiques sur l'ensemble de la flore à problème. Dans un premier temps, l'utilisateur évalue son système de culture actuel en saisissant un nombre assez limité d'informations sur la parcelle (nom, adventices préoccupantes...) et les leviers agronomiques utilisés (succession

culturelle, labour, déchaumages/faux semis, date de semis...). Un système de scoring avec une grille de points permet de visualiser l'impact des pratiques sur le risque de développement des adventices préoccupantes sur la parcelle.

Voir en quelques clics ce qui va se passer dans les champs en quelques années. Dans un second temps, il est possible de réaliser des simulations de modifications de pratiques et de visualiser l'impact positif ou négatif de chaque changement sur les adventices sélectionnées. Pour cela, l'utilisateur peut également utiliser un modèle qui l'aidera à optimiser ses pratiques. L'agriculteur peut ainsi donner un poids aux différentes techniques pour se rendre compte, par exemple, que l'introduction d'une culture de printemps dans une rotation hivernale aura plus d'effets que la réalisation d'un faux-semis supplémentaires.

C'est comme apprendre sur simulateur de vol. L'utilisateur a également la possibilité d'accéder à l'aide technique pour trouver des informations sur la biologie des adventices et sur les leviers agronomiques afin de les utiliser au mieux.

Comment accéder à OdERA-Systèmes ? Cet outil co-construit avec des agriculteurs est pratique. Son utilisation en ligne est gratuite et uniquement conditionnée au suivi

	Année 1	Année 2	Année 3	Vulpin	Gaillet	Ray-grass
1. Culture	Colza d'hiver	Blé d'hiver	Orge d'hiver			
2. Date de semis	Aoû-d3	Oct-d1	Oct-d1	89	83	83
3. Labour	Pas de labour	Pas de labour	Pas de labour	0	0	0
4. Travail superficiel du sol en interculture	Aoû-d1	Aoû-d1	Aoû-d1	0	0	0
5. Désherbage mécanique				0	0	0
6. Etouffement						
Cultures	Colza d'hiver	Blé d'hiver	Orge d'hiver	-6	-4	-10
Densité de semis	200 gr/m²	200 gr/m²	200 gr/m²	0	0	0
Entre rangs	17 cm	17 cm	17 cm	-2	0	-2
Variété		Autre variété		0	0	0
Somme par année (nombre de points)				81	79	73
Risque adventice (%)				72	66	60



**OdERA-Systèmes**

AGRO TRANSFERT

Accueil | Présentation | Systèmes | Fiches adventices | Fiches techniques | Mode d'emploi

**Étape 2 : construction d'un nouveau système**

	Année 1	Année 2	Année 3	Vulpin	Gallies	Ray-grass
1. Culture	Colza d'hiver	Blé d'hiver	Orge de printemps			
2. Date de semis	Aoû-d3	Oct-d3	Mai-d1	89	25	96
3. Labour	Aoû-d3	Pas de labour	Déc-d1	0	0	0
4. Travail superficiel du sol en interculture	Ajouter	Ajouter	Ajouter	0	0	0
5. Désherbage mécanique	Houe rotative en Sep-d2	Ajouter binéuse	Houe étroite en Avr-d1	0	0	0
5. Désherbage chimique	Ajouter	Ajouter	Ajouter	0	0	0
6. Etouffement	Colza d'hiver	Blé d'hiver	Orge de printemps	-6	-4	-10
Dens. semis	200 gr/m²	200 gr/m²	200 gr/m²	0	0	0
Entre rangs	45 cm	12 cm	12 cm	0	0	0
Variété Blé	Autre variétés	Autre variétés	Autre variétés	0	0	0
Somme par année (nombre de points)				89	25	96
Risque adventice (%)				89	25	96

système de culture. À l'issue de la journée, vous obtenez un mot de passe qui vous permet d'utiliser le logiciel librement depuis chez vous. Si vous préférez, un conseiller peut se déplacer et travailler avec vous sur votre système de culture. À l'issue de la prestation (payante), un compte-rendu vous est remis.»

Contact : Chambre d'agriculture de l'Oise (F. Dumoulin pour la formation, E. Géry pour la prestation individuelle).

d'une formation d'une journée. La matinée est consacrée à la connaissance de la biologie des adventices et des leviers agronomiques mobilisables avec des exemple pratiques de réalisation. Cette matinée est facultative si vous avez déjà suivi une formation protection intégrée *ad-hoc*. L'après-midi est consacré à la présentation de OdERA-Système sur la base d'exemples, puis à la manipulation sur poste informatique (un poste par stagiaire). Vous pouvez travailler sur votre propre



## Pour conclure

Le désherbage est une préoccupation grandissante. Il ne s'agit pas d'un phénomène naturel inéluctable, mais du résultat de l'évolution des systèmes de culture. Jusqu'à lors, les progrès agrochimiques ont permis de compenser le moins d'agronomie par plus d'herbicides (+ 1,5 euros/ha/an en blé en tendance), mais le système s'essouffle.

Nous commençons également à percevoir les effets délétères des herbicides sur la qualité biologique des sols, ce qui indirectement pénalise aussi leur potentiel donc la performance économique.

Enfin, les dispositions visant à reconquérir la qualité de l'eau, réglementaires ou incitatives, doivent également amener à réajuster les systèmes de culture, si ce n'est par simple conscience professionnelle ou conviction personnelle. Il est plus compliqué de

réduire sa dépendance aux herbicides qu'aux autres produits phytosanitaires, mais des progrès sont possibles. Les agronomes et conseillers doivent rester libres dans leurs propositions et les agriculteurs libres dans les moyens mis en œuvre car il n'y aura pas de solutions clés en mains. C'est la condition de l'acceptabilité des objectifs de réduction par les agriculteurs, du maintien de la performance économique, mais aussi de l'efficacité environnementale. Au préalable, il est important et urgent de maîtriser les impacts. En 2013, la Draaf/Dreal constate d'ailleurs que les urées substituées ne déclassent plus autant la qualité des eaux superficielles que sur 2001-2007 et pour l'expliquer, formule l'hypothèse d'une prévention des ruissellements grâce aux bandes enherbées le long des cours d'eau.

Rédacteur

**Francois DUMOULIN**

Conseiller à la Chambre d'agriculture de l'Oise

Ingénieur réseau fermes DEPHY-herbicides

Tel : 03 44 21 11 75

[www.chambres-agriculture-picardie.fr](http://www.chambres-agriculture-picardie.fr)

Conception et mise en page

Dominique Lapeyre-Cavé

Crédits photos : Chambre d'agriculture

Toute reproduction totale ou partielle du document  
nécessite l'accord de la Chambre d'agriculture de l'Oise.

Ce document technique est édité avec l'aimable  
participation financière de l'Agence de l'eau Seine-Normandie.



Juillet 2013

