LE CAHIER TECHNIQUE

L'EXPERTISE DE L'ITB AU SERVICE DE LA PERFORMANCE DE LA FILIÈRE

BF Nº 1180 - 12/03/2024

RÉSULTATS D'EXPÉRIMENTATION

Désherbage : privilégier la diversité des modes d'action

De nouvelles études Inrae-ITB montrent la présence de chénopodes résistants dans des parcelles de betteraves en échec de désherbage. Dans toutes les situations, la stratégie doit reposer sur l'alternance des produits en présence ou non de résistance.

Stratégies sur chénopodes

La qualité du désherbage n'est pas forcément corrélée avec les quantités de produits épandues. C'est ce que montrent les résultats d'un essai effectué dans le département de l'Aisne en 2023 sur chénopodes (*figure 1*). Les modalités avec un deuxième mode d'action, clomazone, obtiennent les meilleures notations (modalités 1 et 2 sur la gauche). L'objectif du protocole était de mieux gérer les ombellifères mais des chénopodes étaient également présents dans la parcelle (13 par m²). Le tableau ci-dessous représente les différents modes d'action permettant de lutter contre les chénopodes pour la culture de la betterave. Dans cet essai, 4 passages ont été réalisés dans chaque modalité* :

- phenmédiphame (HRAC n°5) : produit Bettapham entre 0,8 et 1,2 l/ha en fonction des passages, même dose pour toutes les modalités.
- métamitrone (HRAC n°5) : produit Grizzli VXT, quantité en fonction des modalités (*voir figure 1)*.
- clomazone (HRAC n°13) : produit Centium 36CS à 0,035 l/ha pour les modalités 1 et 2.

En complément, l'ITB réalise des travaux avec l'Inrae sur la résistance des chénopodes aux modes d'action 2 et 5. L'objectif est de mieux comprendre le salissement des parcelles. Sur la *figure 2,* environ deux tiers des parcelles analysées possèdent une population de chénopodes résistants au mode d'action 5. À noter que les prélèvements de chénopodes étaient effectués en fin d'été dans des parcelles en échec de désherbage. Dans ces situations de résistance, les chénopodes seront à gérer avec d'autres spécialités ou avec des interventions mécaniques lors de la prochaine rotation. Concernant le mode d'action 2, aucune population de chénopodes résistants n'a été trouvée. Les équipes régionales de l'ITB réalisent chaque année une enquête sur le salissement des parcelles de betteraves. Dans chaque délégation, les chénopodes sont les adventices les plus fréquemment rencontrées. La recherche de résistance par l'Inrae est réalisée grâce à des tests ADN (PCR) afin de détecter les mutations.

(*) Détails des programmes pour les produits efficaces contre les chénopodes ; (**) HRAC : Herbicide Resistance Action Committee (Comité d'action pour les résistances aux herbicides).

Familles chimiques	Substances actives	Groupe HRAC**
Sulfonylurées	foramsulfuron	2
Triazolinones	thiencarbazone méthyl	
Phenylcarbamates	phenmédiphame	5
Triazolinones	métamitrone	
Isoxazolidinones	clomazone	13

Les différents modes d'action dans la lutte contre les chénopodes. Le groupe HRAC 2 est à réserver à la technologie Smart.

Figure 1 : notations sur chénopodes dans un essai 2023 effectué dans le département de l'Aisne

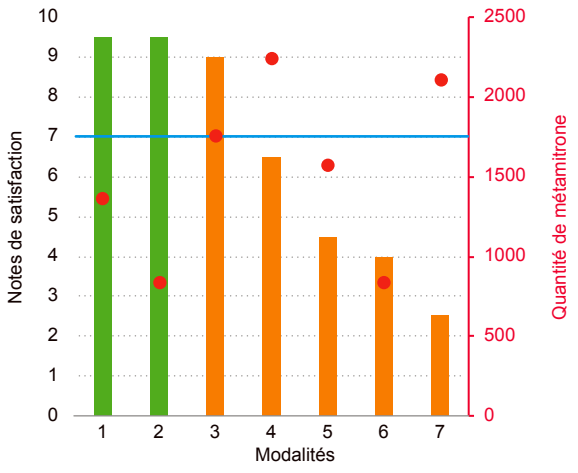
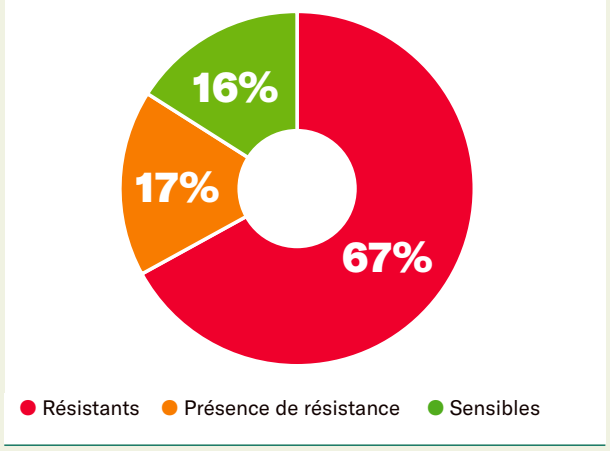


Figure 2 : travaux INRAE-ITB sur la résistance des chénopodes au mode d'action 5 dans 42 parcelles en situation d'échec de désherbage



CHIFFRE CLÉ

2

modes d'action différents permettent d'améliorer l'efficacité contre les chénopodes dans l'essai de 2023 situé dans l'Aisne.

Figure 1
La qualité du désherbage sur chénopodes (barres avec échelle à gauche) n'est pas corrélée avec la quantité de métamitrone épandue (points rouges avec échelle à droite). La barre bleue représente la limite de satisfaction. Les meilleures notations (modalités 1 et 2) correspondent aux stratégies avec 2 modes d'action (barres vertes sur la figure).

Figure 2
67 % des parcelles prélevées en 2019, 2021 et 2022 présentaient des populations de chénopodes résistants au mode d'action 5 (plus de 15 % de mutants dans la population).

3 QUESTIONS À

Christophe Delye, chargé de recherche à l'Inrae

Dans les grandes cultures, quel bilan pouvez-vous faire sur les résistances des adventices aux herbicides ?

D'une manière générale, elles sont en progression. La situation est même critique pour les graminées majeures (vulpin et ivraie***) en céréales d'hiver, avec une résistance aux modes d'action majeurs (très répandue pour les ACCase et ALS et en expansion pour l'élongation des acides gras [flufénacet, prosulfocarbe]). Il y a également une expansion concernant les résistances au glyphosate chez l'ivraie (vigne et grandes cultures). On note aussi la détection, en France, du premier cas de résistance (mondial) de vulpin résistant au glyphosate (grandes cultures).

Que préconisez-vous afin de limiter les apparitions des résistances ?

Il est nécessaire de diversifier la rotation ainsi que les techniques de désherbage et de n'utiliser les herbicides qu'en dernier recours. Ces derniers doivent être utilisés dans de bonnes conditions (pour une efficacité maximale) et en variant les modes d'action.

Comment voyez-vous la lutte contre les chénopodes dans les prochaines années ?

Avec l'arrivée de la betterave « *tolérante* » ALS, il ne faudrait pas que le désherbage de cette culture bascule dans le « *tout ALS et rien d'autre* ». Les inhibiteurs de l'ALS sont en effet la classe d'herbicide la plus utilisée et donc la plus « *à risque* » en terme de résistance. Maintenir la diversité des techniques et des modes d'action, sous peine de risquer de sélectionner rapidement des résistances (chénopode) ou d'en aggraver (ivraie, vulpin...).

(***) Ray-grass

Stratégies sur graminées

Les parcelles avec une problématique de graminées sont en augmentation dans la culture de la betterave. En cas de pression montante de vulpins ou de ray-grass, l'utilisation de différents modes d'action est une stratégie qui favorise l'efficacité et permet de limiter le développement de la résistance.

Un essai avec différents produits a été mis en place en Normandie, en 2023, dans une parcelle avec une pression élevée de ray-grass (une soixante/m²). La figure 3 montre les notations de satisfaction de 3 programmes. Celui de gauche avec un seul mode d'action (n°1) obtient une note de satisfaction de 5,3 sur 10 (point noir au centre de la boîte à moustache). Au centre, l'ajout d'un mode d'action avec le diméthénamide-P améliore l'efficacité du traitement avec une note de 6,3/10. À droite, l'adjuvantation renforcée (avec le sulfate d'ammonium du produit Actimum) permet d'obtenir une note supérieure à 7, qui est le seuil de satisfaction.

La *figure 4* montre une différence de satisfaction entre 2 molécules du même mode d'action. La cléthodime (Centurion 240 EC) associée avec diméthénamide-P (Isard) et avec une adjuvantation renforcée (Actirob B et Actimum) obtient une note de 7,5/10 contre 2,3 si la cléthodime est remplacée par la cycloxydime (Stratos Ultra) en rouge au centre. Ce résultat montre que la molécule cycloxydime n'est pas une alternative à la cléthodime dans ces parcelles avec une forte pression de ray-grass. La cycloxydime apporte malgré tout un supplément d'efficacité lorsqu'elle est ajoutée au mélange à base de cléthodime, à droite de la figure.

Dans cet essai, le traitement a eu lieu le 11 mai avec une bonne hygrométrie, lorsque les betteraves étaient au stade 4 feuilles naissantes.

ITB

Présence de ray-grass dans un essai en Normandie en 2023.

CHIFFRE CLÉ

2024

Dernière année d'utilisation pour les produits à base de triflusulfuron-méthyle ou de S-métolachlore.

Combiner les modes d'action est indispensable

Quelle que soit l'adventice visée, l'apparition des résistances est souvent corrélée avec une monotonie des produits utilisés. Dans ce cas, les plantes naturellement résistantes vont se développer d'année en année et devenir problématiques pour la culture en place. Une adventice étant rarement résistante à plusieurs modes d'action, il est recommandé d'en utiliser plusieurs sur la culture.

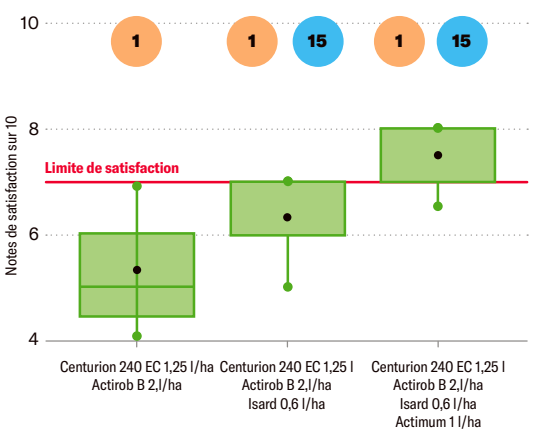
De moins en moins de molécules utilisables

La future réglementation (*voir ci-contre*) va limiter le nombre de molécules utilisables contre les graminées ces prochaines années. Les stratégies de lutte vont devoir évoluer. Les deux pages suivantes détaillent les prochains travaux des instituts techniques sur cette thématique dans le cadre du plan Parsada. L'objectif est de trouver des alternatives à la disparition des molécules.

Familles chimiques	Substances actives	Groupe HRAC**
Cyclohexanediones	cléthodime	1
	cycloxydime	
Thiocarbamates	triallate	15
Chloroacétamides	s-métolachlore DMTA-P	

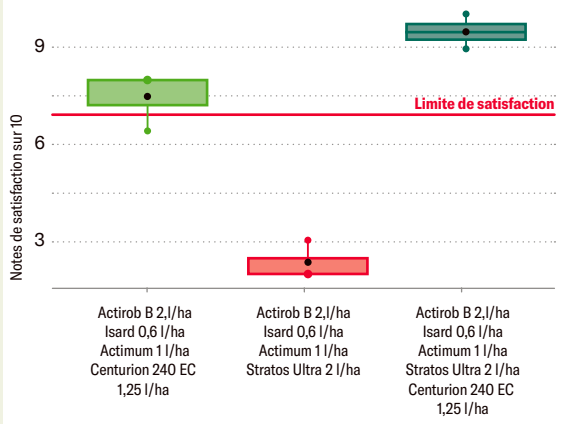
Les différents modes d'action dans la lutte contre les graminées. Pour les molécules S-métolachlore et triallate voir la réglementation ci-contre..

Figure 3 : essai sur ray-grass, Normandie 2023



Ce graphique représente la note de satisfaction sur ray-grass dans un essai en Normandie en 2023. L'ajout du mode d'action 15 (Isard, DMTA-P) ainsi que l'adjuvantation renforcée à base de sulfate d'ammonium sur la droite de la figure permet d'obtenir un désherbage satisfaisant.

Figure 4 : notations désherbage sur ray-grass, Normandie 2023



Privilégier la cléthodime (Centurion 240 EC à gauche) à la cycloxydime (Stratos Ultra au centre) pour le groupe HRAC 1. À droite, la cycloxydime (Stratos Ultra) améliore la qualité du désherbage en complément de la cléthodime.

INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

Les herbicides

Concernant les adventices dicotylédones

- La molécule triflusulfuron-méthyle n'a pas été renouvelée par la Commission européenne. Les Autorisations de mise sur le marché (AMM) des produits à base de cette substance active (Safari, Safari Duoactive, Shiro,...) ont été retirées le 20 février dernier. 2024 sera la dernière année d'utilisation pour ces produits. La fin de vente et de distribution est fixée au 20 mai 2024. Ces produits seront PPNU (Produits phytosanitaires non utilisables), après le 20 août 2024.

Concernant les graminées

- La molécule S-métolachlore n'a pas été renouvelée par la Commission européenne. 2024 sera la dernière année d'utilisation pour les produits à base de cette molécule (exemple : Mercantor Gold). L'Anses doit communiquer dans les prochaines semaines les dates officielles pour les écoulements des stocks. Ces produits seront PPNU (Produits phytosanitaires non utilisables), au plus tard le 23 juillet 2024.
- L'AMM du produit Avadex 480 a été retirée par l'Anses en septembre 2023. Pour ce produit, la date limite de commercialisation est fixée au 29 mars 2024 et la date limite de fin d'utilisation est fixée au 29 mars 2025.

ITB

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Respecter la réglementation** qui évolue rapidement.
- **Diversifier** les modes d'action.
- **Privilégier la cléthodime** à la cycloxydime dans la lutte contre les ray-grass.

UN POINT SUR

Parsada : accélérer la recherche d'alternatives aux produits phytosanitaires

Afin d'anticiper les retraits potentiels de substances actives, le plan Parsada*, souhaité par le ministère, a pour objectif de développer des alternatives et d'apporter des réponses aux agriculteurs.

Contexte et présentation du plan Parsada

Ces dernières années, les nouvelles molécules ont été peu nombreuses en regard des retraits. C'est dans ce contexte que le ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire a lancé, le 19 décembre 2023, l'appel à manifestation d'intérêt (AMI) « *Investir pour élargir la palette des solutions mises à disposition des agriculteurs et développer les alternatives aux produits phytopharmaceutiques* ». C'est la DGAL (Direction générale de l'alimentation) qui décidera des projets qui seront financés, selon les recommandations d'un comité scientifique et technique dédié.

Au cours de l'année 2023, un premier diagnostic a été effectué par les instituts techniques agricoles afin d'identifier les problématiques phytosanitaires les plus concernées par les potentiels retraits futurs. Pour les grandes cultures, il ressort que la gestion des graminées est une problématique montante et généralisée. Cette thématique constituera la première vague du plan Parsada.

L'objectif du plan qui se met en place est de trouver des alternatives avant d'éventuelles interdictions des substances actives. Il s'intègre dans le plan Écophyto 2030 et dans un objectif de réduction de la dépendance des producteurs aux produits chimiques. Il doit permettre d'accélérer la recherche et d'apporter de nouvelles solutions aux agriculteurs. Les combinaisons de leviers ainsi que les solutions transversales entre les filières seront mises en avant dans le cadre de ces travaux.

ITB

Le désherbage mécanique sur graminées sera une des actions de recherche étudiées dans le cadre du plan PARSADA.

Les plans seront organisés selon les 4 axes suivants :

- Axe 1 : connaissance des bioagresseurs et des auxiliaires.
- Axe 2 : solutions à l'échelle de la plante/de la culture.
- Axe 3 : solutions à l'échelle de la parcelle et du paysage.
- Axe 4 : transfert et déploiement auprès des agriculteurs.

(*) Plan d'action stratégique pour l'anticipation du potentiel retrait européen des substances actives et le développement de techniques alternatives pour la protection des cultures.

Filières	Cultures	Vague 1 des plans d'action
Grandes cultures	Céréales	Gestion des graminées adventices dans la rotation
	Oléoprotéagineux	
	Betterave à sucre	
	Pommes de terre	
Semences et plants		Coléoptères : taupin, doryphore, bruche, altise, méligèthe, lixus, apion, chrysomèle…
Vigne	Vigne	Mildiou et black rot
Horticulture	Pépinières et cultures florales de pleine terre	Gestion des adventices
	Prod. horti. sous abris	Gestion des thrips
Fruits et légumes	Cerisier	Mouche asiatique *Drosophila suzukii*
	Fruits et légumes transformés	Gestion de l'enherbement sur betteraves potagères, carottes, choux, haricots, oignons, pois, etc.
		Gestion des lépidoptères sur choux, épinards, haricots, pois, prunes d'Ente, tomates, pois chiche, maïs doux
	Fruits et légumes consommés en frais	Gestion des adventices
PPAM** et houblon	PPAMC	Gestion des adventices
Cultures ultramarines	Canne à sucre	Gestion des adventices
	Banane	Cercosporiose noire
	Fruits et légumes	Gestion des ravageurs : thrips, aleurodes, punaises, pucerons, cécidomyie sur mangue, solanacées…
Agriculture biologique		Gestion des maladies fongiques en AB

Les 8 filières impliquées dans le plan PARSADA avec le thème choisi pour leur première vague.
** PPAM = Plantes à Parfum, Aromatiques et Médicinales.

Document du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire regroupant les plans d'action des différentes filières.

Les projets peuvent être conduits pour une durée de 3 à 5 ans. La gouvernance est prévue sur 2 niveaux avec un comité inter filières présidé par le ministre de l'Agriculture et un niveau par filière rassemblant les interprofessions. Huit filières ont été identifiées, dont une filière grandes cultures. Le tableau (*page 13*) liste les 8 filières impliquées dans ce plan avec, pour chacune, l'axe priorisé pour leur première vague.
Une deuxième puis une troisième vague sont prévues dans le cadre du plan. Les sujets retenus dépendront des impasses techniques. Annoncé lors du Salon international de l'agriculture 2023 par la première ministre, les premiers travaux vont débuter au cours de l'année 2024.

Travaux de l'ITB sur les graminées
Dans le cadre du plan d'action graminées, les instituts techniques des grandes cultures proposent 3 projets :
Le premier projet a pour objectif de partager à l'échelle des rotations des grandes cultures le diagnostic des problématiques liées aux graminées et de développer les leviers de lutte directe. Des travaux d'expérimentation et d'analyse pluri-critères sur la pulvérisation de précision et le désherbage mécanique seront également conduits.
Le deuxième projet a pour objectif d'améliorer les connaissances sur les leviers prophylactiques. Le déploiement vers les agriculteurs est également l'ambition du projet à travers des plateformes régionales qui favoriseront le partage d'expérience.
Le troisième projet a pour objectif d'améliorer les connaissances sur les graminées et de développer des innovations (concernant la robotisation, les biotechnologies ou de nouvelles méthodes de lutte comme le laser ou le traitement électrique) permettant une meilleure gestion de la pression adventices et du désherbage d'ici 5 ans.
Les trois projets accorderont une place importante à la formation et proposeront des actions de communication concertées qui valoriseront l'ensemble des résultats produits.
Les projets découlent des thèmes proposés dans le plan d'action graminées dont les principaux points sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Travaux de l'ITB sur les coléoptères
Les grandes cultures vont également participer aux travaux du plan d'action coléoptères de la filière semences et plants. Dans ce cadre, les recherches de la filière betterave à sucre ont pour objectif la lutte contre le charançon *Lixus juncii*.
Les travaux porteront sur l'amélioration des connaissances sur le comportement des charançons dans la parcelle (localisation, période d'activité, capacité de déplacement, activités de reproduction) mais aussi sur leurs comportements dans l'environnement (localisation du lieu d'hivernation, plantes hôtes). Des différences de sensibilité entre variétés ont été observées ces dernières années. Les expérimentations vont se poursuivre afin de mieux connaître et comprendre ces différences. De nouvelles plantes de service et de nouveaux produits de biocontrôle seront également expérimentés dans le cadre de ce plan.

CHIFFRES CLÉS

4

axes sont prévus pour l'organisation des plans d'action.

CE QU'IL FAUT RETENIR

- À **l'initiative du ministère**, les travaux sur le développement des alternatives aux molécules chimiques menacées de non-renouvellement vont s'amplifier dans le cadre du plan Parsada.
- **Les actions vont concerner dans un premier temps la gestion des graminées** et la lutte contre les charançons pour la culture de la betterave.
- **Les actions de recherche** seront conduites pour une durée de 3 à 5 ans.

Plan d'action pour les grandes cultures (vague 1) : gestion des graminées adventices dans la rotation

Axes	Thème de travail et principales actions
Axe 1 La connaissance des adventices	**Connaissance des graminées (biologie, écologie, dynamique des principales graminées et nuisibilités)** • Détermination précise des espèces de « *ray-grass* » (résistance, dates de levées). • Meilleure détermination des stocks semenciers. • Nuisibilité sur la culture.
	Cartographie des adventices problématiques • Enquêtes sur le terrain.
	Gestion des résistances • Prélèvements de plantes. • Mise à jour de la « *note commune inter-instituts pour la gestion des résistances des adventices aux herbicides en grandes cultures* ».
Axe 2 Solutions à l'échelle de la plante ou de la culture	**Mesures réglementaires** • Études d'impacts en cas de retrait de substances..
	Nouvelles solutions à base de biotechnologies ou de biocontrôle • Veille sur les nouveaux produits. • Expérimentations de nouvelles spécialités.
	Pulvérisation ciblée y compris par robots • Poursuite des expérimentations de nouveaux équipements sur graminées. • Évaluation économique et détermination de la réduction des quantités de produits.
	Désherbage mécanique • Efficacité sur graminées, détermination de seuils d'intervention avec différentes machines (herse étrille avec réglages des dents par ressort, bineuses avec et sans moulinets). • Études de jours disponibles.
	Désherbage mécanique avec passages dans les deux sens • Évaluation de cette technique sur graminées dans des parcelles avec un haut niveau de résistance.
	Désherbage mixte • Localisation des graminicides foliaires.

Axes	Thème de travail et principales actions
Axe 2 Solutions à l'échelle de la plante ou de la culture (suite)	**Les robots** • Veille technologique. • Expérimentations de nouveaux équipements ou prototypes. • Analyses multicritères (économique, réglementation, autonomie, efficacité, ...). • Recommandations d'utilisation pour les agriculteurs. • Évaluation des jours disponibles.
	Autres méthodes physiques • Suivi et tests de nouveaux équipements : laser, électrique, eau chaude...
Axe 3 Les solutions à l'échelle de la parcelle et du paysage	**Mesures prophylactiques permettant de réduire la pression ou le stock semencier** • Travaux sur le travail du sol, les faux semis. • Analyse des pratiques dans la rotation.
	Combinaison de leviers • Combinaison de mesures prophylactiques. • Études dans la rotation.
Axe 4 Transfert et déploiement auprès des agriculteurs	**Mobilisation des outils de transfert** • Démonstrations de machines, organisations de manifestations • Différents supports de diffusions des résultats et des conseils techniques..
	Gestion des risques de résistances • Re-conception de l'outil R-SIM qui simule le risque d'apparition de populations de plantes résistantes.
	Formation des acteurs • Formation en présentiel et en e-learning sur la biologie des graminées.
	Mobilisation des réseaux • Travaux mis en place dans des réseaux existants : SYPPRE, ferme Dephy,.... • Évaluation des innovations sous protocole simplifié dans des exploitations volontaires.

LE BETTERAVIER FRANÇAIS Nº 1180 - 12/03/2024 - INSTITUT TECHNIQUE DE LA BETTERAVE 45, RUE DE NAPLES, 75008 PARIS - TÉL. : 01 42 93 13 38 - WWW.ITBFR.ORG - PRÉSIDENT ALEXANDRE QUILLET - VICE-PRÉSIDENT BRUNO LABILLOY
DIRECTEUR GÉNÉRAL VINCENT LAUDINAT - CE CAHIER TECHNIQUE ITB EST RÉDIGÉ PAR : CÉDRIC ROYER