

## CONSEILS DE SAISON

# Le désherbage combiné : un levier pour la réduction des traitements

Le désherbage combiné permet de réduire les IFT en remplaçant des passages chimiques par des passages mécaniques. Les essais menés à l'ITB montrent des résultats satisfaisants à des coûts raisonnables.

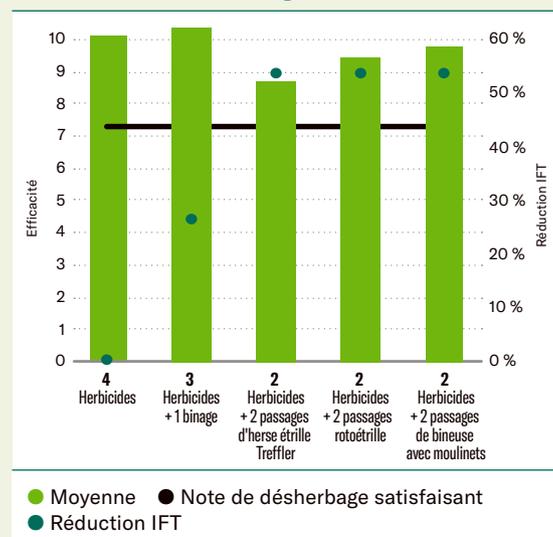
Le désherbage combiné consiste à substituer une partie des passages chimiques par des interventions mécaniques. Les premiers passages sont réalisés avec des herbicides afin de créer un décalage de développement entre les adventices et la betterave. Celui-ci facilite l'efficacité des outils de désherbage mécanique par la suite.

La réussite du désherbage se prépare dès le semis : un sol nivelé et rappuyé ainsi qu'une population homogène augmentent l'efficacité du désherbage mécanique. Les outils doivent être réglés selon le type de sol et le stade de la culture. La plage optimale d'un désherbage mécanique sur le rang se situe entre 4 et 10-12 feuilles vraies de la betterave : avant, il y a un risque de perte de pieds, au-delà, un risque de blesser des feuilles, ce qui freinera le développement de la culture. Dans le cas de parcelle conduite en agriculture biologique, le risque peut toutefois être pris de désherber mécaniquement avant le stade 4 feuilles afin de ne pas se faire dépasser par les adventices.

### Efficacité et coût des différentes stratégies

Les graphiques présentés ci-dessous montrent l'efficacité, la réduction d'IFT et le coût de six stratégies de désherbage alliant chimique et mécanique.

### Efficacité et IFT selon les différentes modalités de désherbage combiné



Il est possible d'atteindre jusqu'à 50 % de réduction de l'IFT pour les stratégies où deux passages chimiques sont remplacés par deux passages mécaniques. Les coûts pour les stratégies combinées, chimique et mécanique, varient entre 140 € et 208 € par hectare. L'amortissement est calculé sur 50 ha de betteraves pour une durée de quinze ans (dix ans pour les moulinets), avec une estimation d'utilisation, selon les conditions climatiques, de sept années sur dix. Les coûts sont calculés pour une utilisation uniquement sur betteraves. Il est possible de les réduire en utilisant les outils sur plusieurs cultures : la bineuse sur d'autres cultures sarclées et les autres outils sur toutes cultures.

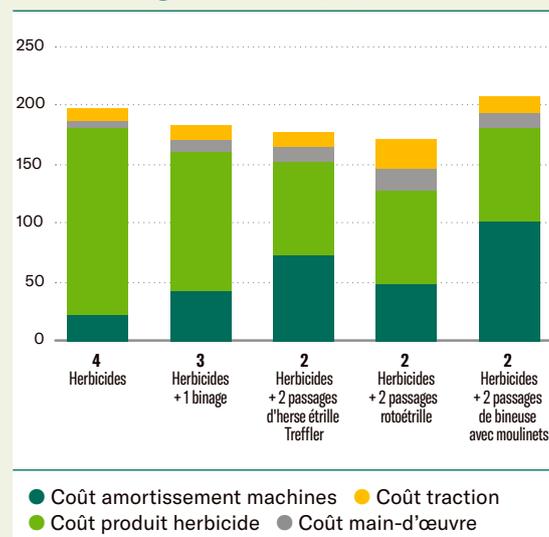
### CE QU'IL FAUT RETENIR

**Un sol rappuyé et nivelé au semis** facilite le désherbage mécanique.

**Remplacer deux passages chimiques sur quatre** par du mécanique permet une réduction de 50 % de l'IFT.

**Les stratégies combinées** ont des résultats d'efficacité satisfaisants.

### Coût par hectare selon différentes modalités de désherbage combiné (€/ha)



### CHIFFRE CLÉ

**4 à 12** feuilles vraies

le stade idéal de la betterave pour désherber mécaniquement.

## INNOVATIONS

### L'avenir du désherbage est-il dans les robots ?



De plus en plus d'acteurs se lancent dans la robotique, et le désherbage est l'une des actions où la gamme de robots est la plus importante. En effet, l'action répétitive et le besoin de passer régulièrement pour désherber rendent la robotisation intéressante. Différents modèles de robots ont déjà été présentés lors des précédentes éditions de Désherb'Avenir, tels que l'Ecorobotix, basé sur de la pulvérisation ultra localisée pour baisser les IFT, et le robot de Naïo technologies, qui désherbe mécaniquement. Le débit de chantier de ces technologies est aujourd'hui un point limitant pour leur application en culture de betteraves. A l'inverse du maraîchage, toute la sole de betteraves est à désherber pendant un laps de temps assez court pour ne pas se faire dépasser par les adventices. La largeur des outils et le travail avec une flotte permettra à terme d'augmenter le débit de chantier. Le coût de ces équipements est aujourd'hui un frein, mais leur polyvalence entre cultures et la démocratisation des technologies devrait faire baisser leur coût à l'hectare. Cette année, l'ITB va tester le robot Farmdroid sur une plateforme conduite en agriculture biologique dans la Marne. L'expérimentation de ces technologies permet de mesurer leur efficacité pour le désherbage ainsi que leur débit de chantier pour la culture. Le robot a la particularité d'avoir été développé en priorité pour la betterave. Le semis est réalisé par le robot et la position des graines est repérée avec un GPS RTK. Le désherbage mécanique sur le rang est réalisé avec des lames qui s'escamotent à chaque plante, grâce à la position GPS enregistrée au semis.

FICHE PRATIQUE

# Quels matériels pour le désherbage combiné ?

Le désherbage combiné consiste à remplacer des passages chimiques par du mécanique. Différents matériels sont disponibles pour le réaliser et réduire l'IFT de la culture.

## Avantages

## Inconvénients



### RAMPE DE LOCALISATION

Elle permet de localiser les herbicides sur le rang ; la quantité de matière active est ainsi diminuée. Des binages complètent le désherbage sur l'inter-rang. La rampe de localisation est guidée grâce à une trace réalisée au semis.

- **Bonne maîtrise des adventices** présentes sur le rang
- **Réduction de l'IFT** de 50 à 66 %
- **Larges fenêtres** de travail
- **Moins de dérive**, matières actives mieux valorisées
- Peut s'utiliser également pour des **applications insecticides**

- **Nombre d'interventions plus élevé**
- **Les fenêtres climatiques pour le binage** peuvent être limitées en cas de printemps humide
- **Débit de chantier réduit** par rapport à un pulvérisateur classique



### BINEUSE AVEC MOULINETS

Cet outil se compose d'une bineuse traditionnelle, avec des dents ou des lames qui binent l'inter-rang de la culture. Elle peut être complétée par des dispositifs permettant de protéger les plantes à un stade jeune. Pour travailler sur le rang, cette bineuse est équipée de moulinets en caoutchouc.

- **Efficace sur l'inter-rang**
- **Efficace sur le rang** sur de jeunes adventices
- **Réduction de l'IFT** de 40 à 50 %

- **Moulinets agressifs** sur des betteraves à un stade inférieur à 4 feuilles
- **Non efficace contre les graminées** sur le rang
- **Les fenêtres climatiques pour le binage** peuvent être limitées en cas de printemps humide



### HERSE ÉTRILLE AVEC RÉGLAGES DES DENTS PAR RESSORTS

Elle se compose de fines dents qui travaillent le sol en surface. Chaque dent est réglée par un ressort individuel. Le réglage est centralisé par une manivelle ou hydrauliquement en cabine.

- **Polyvalente**, car utilisable sur d'autres cultures en lignes ainsi que sur céréales
- **Réglages fins** possibles
- **Réduction de l'IFT** de 40 à 50 %
- **Débit de chantier important** grâce à la largeur de travail

- **Agressif sur les betteraves** à un stade inférieur à 4 feuilles
- **Non efficace sur les adventices** développées et les graminées



### ROTO-ÉTRILLE

Cet outil se compose de bras montés sur ressorts, sur lesquels reposent des « étoiles ». Les bras sont réglables hydrauliquement depuis la cabine, ce qui permet de régler l'agressivité du travail en fonction du stade de la betterave.

- **Travail sur toute la largeur** de l'outil
- **Polyvalent**, peut être utilisé sur d'autres cultures
- **Peut travailler en présence de résidus** de culture
- **Réduction de l'IFT** de 40 à 50 %

- **Agressif sur les betteraves** à un stade inférieur à 4 feuilles
- **Non efficace sur les adventices** développées et les graminées



### HOUE ROTATIVE

Elle est constituée de roues équipées de cuillères. Ces dernières vont projeter des particules de sol en travaillant à grande vitesse, ce qui va déraciner et détruire les adventices. La pression est fixe ou réglable en cabine.

- **Polyvalent**, ce matériel est utilisable sur d'autres cultures
- **Important débit de chantier** grâce à la vitesse de travail (15-18 km/h)
- **Réduction de l'IFT** de 40 à 50 %

- **Outil agressif** sur les betteraves avant le stade 4 feuilles
- **Non efficace sur les adventices** développées et les graminées
- Nécessite de travailler sur un **sol bien rattaché en surface**



EXPÉRIMENTATION

# Alternatives aux NNI : mise en place de fermes pilotes

Le Plan National de Recherche et d'Innovation (PNRI) contre la jaunisse de la betterave représente un effort de recherche sans précédent. L'ITB et les services agronomiques des sucreries se mobilisent pour tester de nouvelles solutions chez les agriculteurs.

Les fermes pilotes sont des expérimentations dans des parcelles entières chez des agriculteurs, afin de tester la faisabilité de nouvelles pratiques en conditions réelles de production. Des suivis seront réalisés tout au long de la culture pour évaluer l'intérêt de combiner différentes solutions alternatives aux néonicotinoïdes. Dès 2021, plusieurs types d'aménagements seront mis en place

pour favoriser les régulations biologiques par les auxiliaires : bandes fleuries, bandes d'interculture laissées dans les betteraves, cultures associées avec des avoines, vesces ou féveroles. Des auxiliaires (œufs de chrysopes, momies d'hyménoptères parasitoïdes) seront apportés en complément sur des zones à risque vis-à-vis de l'arrivée des pucerons (bordures de haies, bois ou colzas).

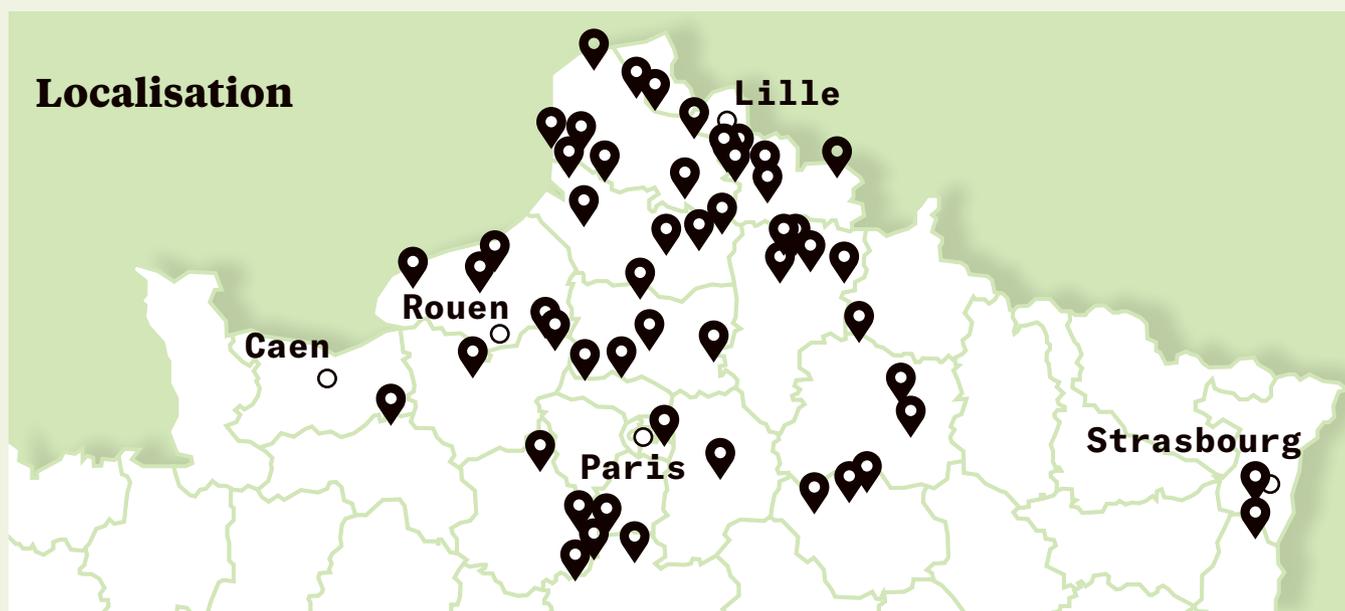
CHIFFRES CLÉS

**444 ha** suivis en 2021.

**48 ha** en agriculture biologique.

**53** agriculteurs mobilisés

**7** lycées agricoles impliqués

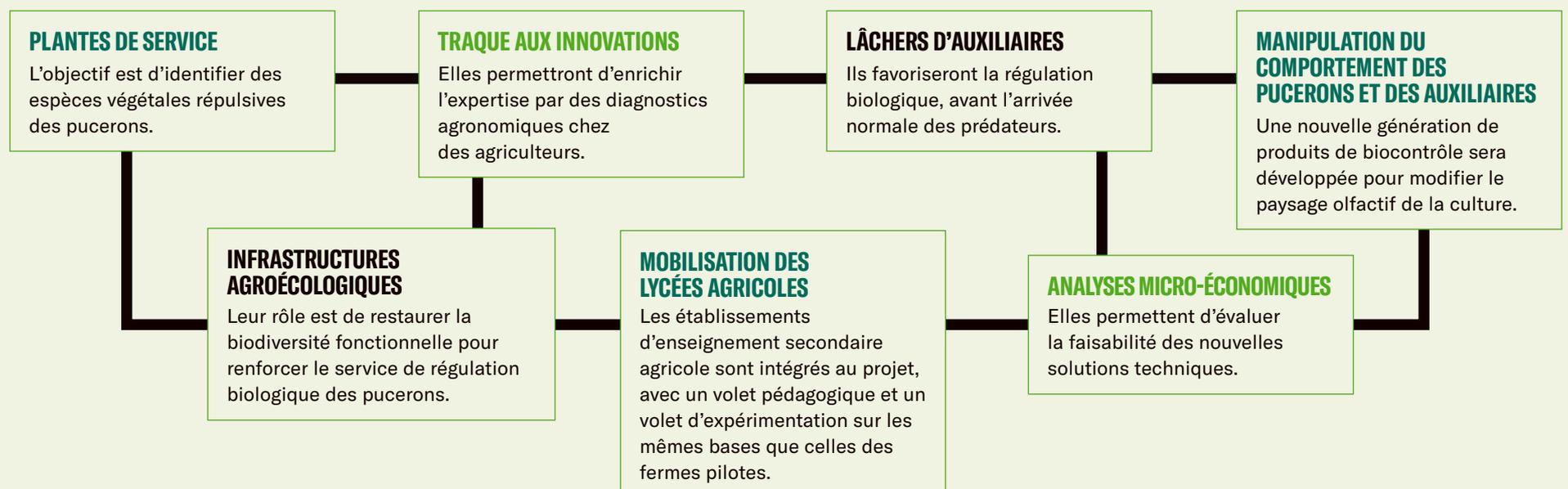


PARTENAIRES



## De nombreux projets adossés aux fermes pilotes

Ces projets sont présélectionnés pour le PNRI



FICHE PRATIQUE

# Deux applications pour identifier les bioagresseurs

La nouvelle campagne marque la reprise de la surveillance de l'état sanitaire des betteraves. Deux applications sont à la disposition des agriculteurs pour identifier et déterminer les adventices présentes dans les parcelles ou l'origine des symptômes observés. Cette identification est un préalable à une bonne gestion.

## DIAGBET adventices

### 162 adventices décrites dans DIAGBET adventices

L'outil propose 2 clés de détermination, une pour 32 graminées, et une autre pour les 130 autres adventices. La liste des adventices est détaillée en cliquant en haut à droite de l'écran.

#### 1 Pour connaître l'espèce présente dans la parcelle

Une liste de critères de détermination permet de restreindre la liste des adventices : partie de la plante concernée, puis sa caractéristique et, enfin, sa propriété. Le nombre de critères de détermination n'est pas limité. En cas d'erreur de sélection, il est possible de supprimer un critère en cliquant sur la poubelle en face du critère, ou de cliquer sur 'start' pour revenir à la liste initiale des adventices. Lorsque le nombre de critères est suffisant, la liste des adventices est restreinte à une sélection accessible en haut à droite. Des photos aux différents stades

permettent alors de vérifier si l'adventice correspond bien à celle présente dans la parcelle.

Dans l'exemple d'une adventice soupçonnée d'être un chénopode au stade cotylédons, il suffit de sélectionner les critères suivants :

- cotylédons, puis forme, puis oblong : 26 adventices sont alors proposées,
- cotylédons, puis couleur face inférieure, puis violet : la sélection se restreint à 10 adventices,
- cotylédons, nervation puis invisible : ne restent plus que 7 adventices, dont les différentes espèces de chénopodes (blanc, glauque, hybride, tardif).

La détermination peut être poursuivie par le rajout de nouveaux critères, ou par comparaison avec les photos des différents chénopodes.

#### 2 Pour confirmer l'identification de l'adventice recherchée

En allant en haut à droite, la liste des adventices classées par ordre alphabétique

est accessible. Pour chaque adventice, sont indiquées les informations morphologiques associées à chaque stade, depuis les semences jusqu'à la floraison, ainsi que leur distribution.

Cet outil est issu d'une collaboration européenne avec l'IRS, le LIZ, le BISZ, l'IRBAB, le Nordic Sugar, l'AIMCRA, le BETA et le SFZ CBS.

## DIAGBET ravageurs, maladies et auxiliaires

### Détermination de l'origine du symptôme

Les causes des dégâts sont accessibles : soit en allant directement rechercher le nom dans la liste proposée en haut, soit en utilisant les critères de détermination.

Pour la détermination, il faut d'abord sélectionner le stade de la betterave concerné. Puis le type et la localisation du symptôme. Le rajout de critères supplémentaires peut permettre d'affiner encore la sélection ; les photos peuvent également permettre de finaliser la recherche.

### Description d'un bioagresseur

Pour chaque bioagresseur ou problème physiologique, sont indiqués les symptômes, la cause à l'origine du dégât,

des indications sur les dimensions, les ennemis naturels, et les risques de confusion. Des photos des différents stades complètent la description. Pour les moyens de lutte, il est nécessaire de se reporter à la documentation de l'ITB : *Pense-Betterave* et informations régionales disponibles sur [www.itbfr.org](http://www.itbfr.org).

### 20 auxiliaires décrits dans l'application

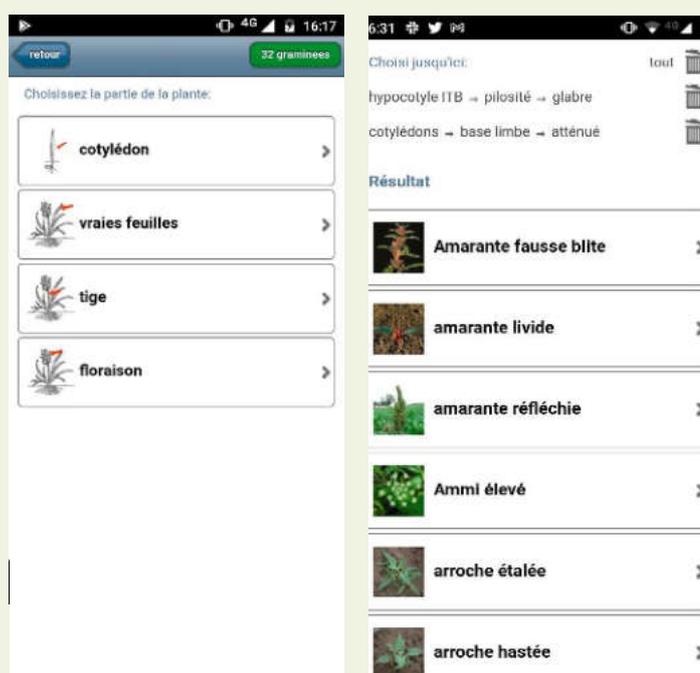
Pour accéder à la liste par ordre alphabétique, il faut cliquer en haut à droite. Les différents stades de l'auxiliaire sont décrits, ainsi que sa biologie. Les facteurs favorables, son niveau de régulation, ainsi que son aire de distribution sont également indiqués. Des photos des différents stades et des exemples de régulation sont également disponibles en cliquant sur « images » en haut à droite.

Cet outil est issu d'une collaboration européenne avec l'IRS, le LIZ, le BISZ, l'IRBAB, le Nordic Sugar et le SFZ CBS.

## ACCÉDER AUX OUTILS

Ces applications sont disponibles sur Playstore et IOS (téléchargement via QR codes ci-dessous). Une version web de ces outils est également disponible dans la rubrique « outils et services » de [www.itbfr.org](http://www.itbfr.org).

### DIAGBET adventices



### DIAGBET ravageurs, maladies et auxiliaires

