

## ACTUALITÉ

# Rendez-vous à Désherb'Avenir

**La 8<sup>e</sup> édition de Désherb'Avenir se tiendra les 16 et 17 mai 2023 dans le Loiret. Venez y découvrir les techniques alternatives au désherbage tout chimique en grandes cultures.**

Désherb'Avenir est un évènement de plein champ où sont exposées les dernières innovations pour désherber en utilisant moins d'herbicides. Lorsque les conditions sont favorables, le désherbage mécanique permet de compléter le désherbage chimique

avec une réduction de l'IFT (Indice de fréquence des traitements phytosanitaires) de 25 % à plus de 60 %. C'est donc l'une des techniques mises en avant sur Désherb'Avenir avec, cette année, 25 machines (bineuses, houes rotatives, herses étrilles avec réglage de la pression des dents, roto-étrilles, rampes de localisation...) évoluant sur les betteraves et autres cultures (maïs, colza, miscanthus, tournesol, orge de printemps).

### CHIFFRES CLÉS

**25**

machines en démonstration.

**4**

robots présentés.

Ces machines sont exposées avec leurs systèmes de guidages permettant de gagner en précision, tout en augmentant la vitesse de travail et le confort de conduite du chauffeur.

En parallèle, 4 robots désherbeurs et semeurs représentent les machines autonomes de demain.

### La plus grosse édition jamais organisée en termes de machines exposées

L'Institut technique de la betterave (ITB) présente également cette année les expérimentations menées en utilisant la technologie SMART. Celle-ci permet de désherber les parcelles en seulement 2 passages grâce à l'application d'un herbicide sur des betteraves qui y sont tolérantes. Il y est obligatoirement couplé un ou deux produit(s) partenaire(s) avec un mode d'action différent. Enfin, un atelier sur la malherbologie est proposé aux visiteurs afin de leur permettre de mieux comprendre les paramètres qui gouvernent l'efficacité du désherbage mécanique : reconnaissance des adventices dès le stade cotylédons, observation de leur système racinaire... Désherb'Avenir est l'une des manifestations phares de l'ITB. Les betteraviers, techniciens agricoles et constructeurs de matériel l'attendent et s'y déplacent en masse. Les précédentes éditions ont accueilli plus de 5 500 visiteurs cumulés.

## LISTE DES EXPOSANTS

Plus de 20 machines sont en démonstration cette année. Les exposants suivants sont représentés :

- Agronomic
- Amazone
- Binnove SAS
- Carré SAS
- Corteva Agriscience
- Ecorobotix / Groupe Méthivier
- Einbock
- Feelcrop
- Horsch
- John Deere
- Kult
- Lemken France
- Monosem
- Deleplanque
- Novaxi
- Phenix Agrosystem
- Pottinger
- Sopema
- Stecomat SARL

## INFOS PRATIQUES

Entrée gratuite

Deux demi-journées identiques :

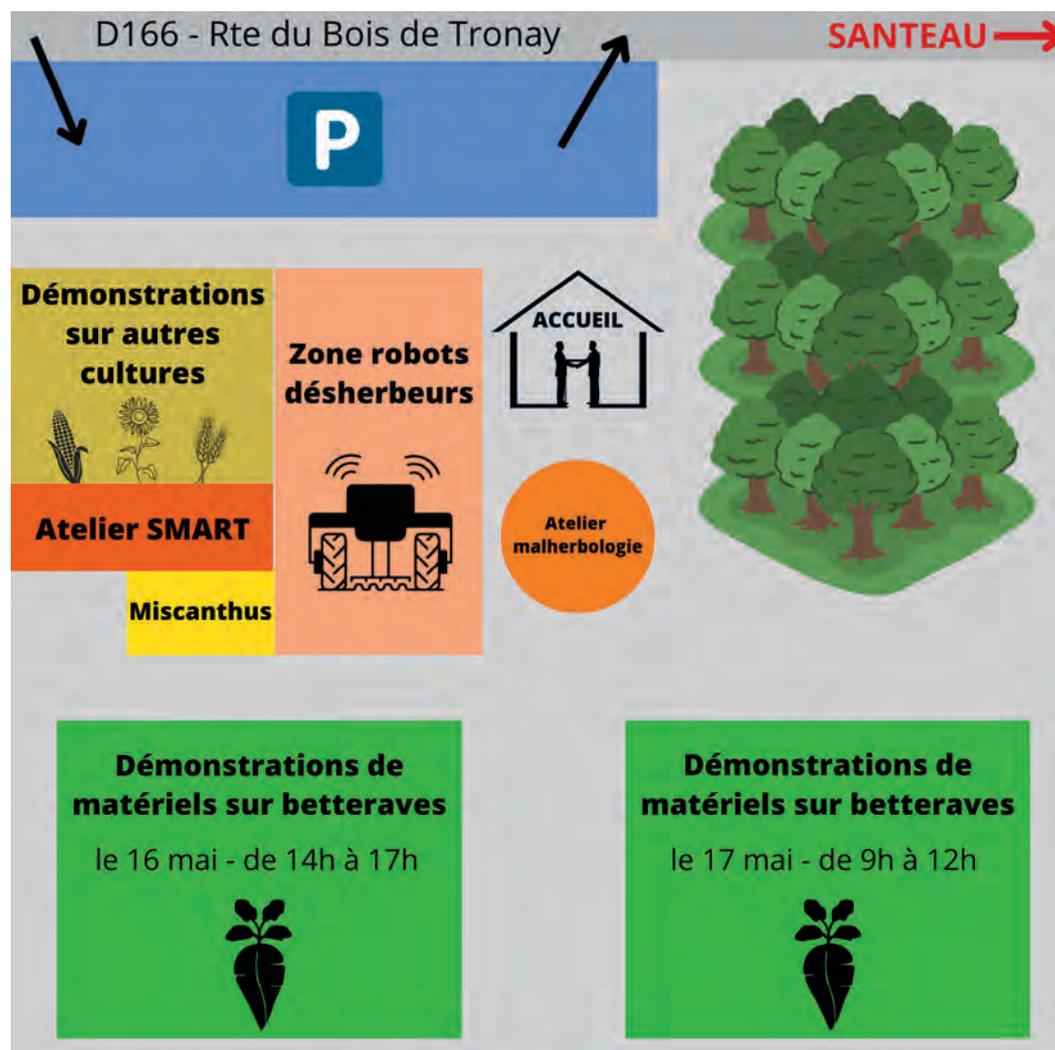
16 mai : 14h-17h / 17 mai : 9h-12h

**RDV à Santeau – Hameau de La Brosse (45) dans l'exploitation de M. Allimonier** (coordonnées GPS : 48°05'54.5"N 2°07'56.7"E ou 48.098470, 2.132418).

L'exploitation est située entre Orléans et Pithiviers (accès par l'A19 – sortie 7 vers Fontainebleau/Pithiviers/Neuville-aux-Bois et la D2152).

Plus d'infos : [www.desherbavenir.fr](http://www.desherbavenir.fr)

#DesherbAvenir



Un événement  Institut Technique de la Betterave

Avec le soutien financier de :



En partenariat avec :



## FICHE PRATIQUE

# Les différentes stratégies de désherbage mécanique

Pour réduire l'utilisation d'herbicide, différents types de matériels sont utilisables pour détruire mécaniquement les adventices dans l'intra-rang et l'inter-rang des cultures de betteraves.

Les quatre types d'outils de désherbage mécanique présentés sur cette page permettent d'agir mécaniquement sur les adventices présentes dans la parcelle en les déracinant. Ces interventions de désherbage mécanique ne sont réalisables que lorsque la betterave a atteint un certain stade de développement (à partir des stades de 2-4 feuilles en général) et sont particulièrement efficaces lorsqu'elles sont suivies d'un climat sec. Le niveau d'efficacité dépend également du niveau de développement des adventices (par exemple, la herse étrille est particulièrement adaptée aux adventices à un stade fil blanc). Au-delà du stade 10 feuilles des betteraves, le désherbage mécanique n'est plus envisageable. Avec ces matériels, la réduction d'Indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires (IFT) peut atteindre jusqu'à 60 %.

### Des solutions polyvalentes

Ces machines interviennent sur l'inter-rang et le rang, sur toute la largeur de l'outil. En adaptant bien les différents réglages, ces outils sont utilisables pour d'autres cultures telles que les céréales (maïs, blé, etc.) et les légumes de plein champ. Ces matériels peuvent également s'inscrire dans des solutions de désherbage mixte mécanique/chimique en utilisant une rampe de localisation pour cibler l'herbicide sur le rang de betterave et une bineuse pour travailler mécaniquement l'inter-rang (plus d'informations sur la localisation en dernière page de ce cahier technique).

### Des technologies de précision au service du désherbage mécanique

Un guidage de l'outil est nécessaire afin de s'approcher au plus près du rang de betteraves. Le traditionnel guidage manuel de la bineuse par un opérateur ou par disques/coutres est encore bien utilisé par les agriculteurs. On voit cependant arriver de plus en plus des guidages automatiques par caméra, GPS RTK, ou encore par interface de translation positionnée entre le tracteur et l'outil.

### Utilisation en betterave bio

Ces outils permettent de compléter le désherbage manuel, chronophage et coûteux, effectué en betterave biologique, voire de s'y substituer. Dans les itinéraires techniques bio, c'est souvent l'association de plusieurs de ces matériels, qui interviennent à différents stades de développement de la betterave, qui permet un désherbage optimal (par exemple un premier passage de herse étrille ou roto-étrille suivi de passages successifs de bineuse pour désherber le rang et l'inter-rang).



## BINEUSE AVEC MOULINETS

La bineuse est l'outil de désherbage mécanique le plus utilisé en betterave. L'inter-rang est travaillé par des dents et des lames. Elle peut être équipée de moulinets, qui sont des doigts en caoutchouc rigides, pour agir mécaniquement sur le rang. Pouvant être dotée de système de guidage de précision, la bineuse permet d'intervenir à différents stades de développement de la betterave à des vitesses de chantiers élevées (moulinets stade limite à 12 feuilles).



## ROTO-ÉTRILLE

La roto-étrille travaille le sol avec de fines dents montées en forme d'étoiles. L'action des dents va retourner une fine couche de terre et ainsi détruire les adventices par déracinement et/ou recouvrement. Les bras sont réglables hydrauliquement, ce qui permet d'adapter l'agressivité du travail au stade de la betterave (outil efficace entre les stades 4 et 10 feuilles de la betterave).



## HERSE ÉTRILLE À CÂBLE

La herse étrille avec réglage de la pression se compose de fines dents qui vibrent avec l'avancement de l'outil, travaillant toute la surface du sol et détruisant les adventices à un stade fil blanc. La sensibilité de vibration de chaque dent peut être réglée grâce à un ressort individuel pour s'adapter aux différents stades de la culture et au type de travail souhaité (efficace sur betteraves entre 4 et 10 feuilles).



## HOUE ROTATIVE

La houe rotative est un matériel de désherbage en plein formé de roues avec des extrémités en cuillères. C'est l'outil de désherbage mécanique permettant la vitesse d'intervention la plus élevée (entre 15 et 20 km/h). À cette vitesse, les roues tournent rapidement et projettent des particules de sol, déracinant les adventices (efficace sur betteraves entre 4 et 10 feuilles).

FICHE PRATIQUE

# La robotique passe à la vitesse supérieure dans la filière betterave

Qu'il s'agisse de désherbage mécanique, de semis autonome, ou de pulvérisation avec reconnaissance d'adventices ciblées, de nombreuses technologies s'offrent désormais aux agriculteurs en matière de robotique.

La robotique se développe de plus en plus en betterave. Les machines, qui n'étaient encore que des prototypes il y a quelques années, arrivent désormais dans les parcelles avec des technologies éprouvées. On distingue les robots au sens strict, autonomes dans leurs actions sans nécessité de pilote, et les solutions robotisées qui sont des outils attelés au tracteur avec des actions automatisées. Ainsi, les champs d'application s'élargissent. Certaines de ces machines sont désormais équipées d'IA (intelligence artificielle) et ciblent directement l'adventice pour de la pulvérisation ciblée (Robot Ara d'Ecorobotix) ou du désherbage mécanique (IC Weeder de Steketee, Bluebob de Deleplanque). Le robot Farmdroid de Stecomat peut quant à lui réaliser deux tâches différentes : semer la graine de betterave et désherber mécaniquement le rang et l'inter-rang, l'information acquise à la première permettant de réaliser la seconde avec précision.

## Préserver l'environnement

Les robots étant des machines légères, ils peuvent intervenir quand les conditions climatiques rendent le sol peu praticable pour un tracteur avec son outil. Ils augmentent ainsi le nombre de fenêtres d'interventions de désherbage mécanique et limitent le recours à l'utilisation d'herbicides chimiques. Dans le cadre de la pulvérisation ciblée avec IA, le produit de désherbage sera uniquement appliqué sur l'adventice et non en plein sur la parcelle, limitant fortement la quantité de produit épanché.

## Pallier le manque de main-d'œuvre

En betterave biologique, le recours au désherbage manuel est habituel. Celui-ci est chronophage et coûteux pour l'agriculteur. Il nécessite surtout un besoin en main-d'œuvre important, qui n'est pas toujours disponible. Dans ce contexte, le robot va venir soulager l'agriculteur en effectuant avec précision les tâches répétitives de désherbage mécanique du rang et de l'inter-rang. Il réduit ainsi significativement le nombre d'heures de désherbage manuel nécessaire.

## Un enjeu économique

Les robots agricoles affichent encore un coût d'acquisition élevé comparé aux solutions de désherbage classique. Ceux-ci sont produits à petite échelle, équipés de technologies de précision coûteuses, avec des coûts de recherche et développement à amortir côté constructeur. Toutefois, pour l'agriculteur, ce surcoût est à comparer aux économies d'intrants et de main-d'œuvre réalisées.



### FARMDROID (STECOMAT)

Le robot Farmdroid FD20 est le seul robot autonome à prendre en charge à la fois le semis et le désherbage mécanique des adventices. Alimenté par des panneaux solaires, il peut travailler 24h/24 sans recharge. Lors du semis, l'emplacement de chaque graine est enregistré grâce au signal RTK, permettant un désherbage inter-rang et intra-rang optimal.



### ARA (ECOROBOTIX)

Attelé au relevage arrière du tracteur, l'Ara est une solution robotisée de pulvérisation de précision permettant d'avoir une empreinte de pulvérisation au sol de 6x6 cm à 7 km/h. La détection d'adventices se fait par caméra et par des algorithmes de reconnaissance. Ce pulvérisateur permet de traiter les adventices en inter-rang, sur le rang ou de cibler uniquement la culture (insecticide, fongicide et engrais foliaire).



### BLUEBOB (DELEPLANQUE)

Bluebob est un robot de désherbage mécanique autonome agissant aussi bien sur le rang que sur l'inter-rang. Le désherbage s'opère sur la base d'une reconnaissance et surtout d'une distinction entre la betterave et les adventices. Cette reconnaissance est basée sur l'intelligence artificielle qui pilote les outils de binage sur le rang. Le désherbage de l'inter-rang s'effectue via un outil de binage classique.



### ICE WEEDER (STEKETEE)

L'IC-Weeder IA est une solution robotisée permettant de désherber intégralement intra-rang et inter-rang en un seul passage. Cet outil est attelé au relevage arrière du tracteur. La détection des rangs et des plantes est faite par caméra. Le pack IA (Intelligence artificielle) permet la reconnaissance spécifique des betteraves pour une qualité de binage optimale jusqu'à 2 cm des plantes. Les outils inter-rang et intra-rang sont montés sur parallélogramme pour suivre parfaitement le sol.

FICHE PRATIQUE

# La localisation sur le rang

Cette technique de désherbage et potentiellement d'application d'insecticides permet de pulvériser moins de produits sur l'inter-rang, et donc de réduire l'IFT (indice de fréquence de traitement) de 50 à 66 %. Cette réduction est matérialisable sur bandelette jaune : seule la surface réellement traitée change de couleur pour devenir bleue (figure 1).

Les buses de la rampe ou du pulvérisateur ne visent que le rang. Les désherbages doivent être complétés par plusieurs passages de binage sur

l'inter-rang, en intervenant dès que possible pour ne pas être bloqués par des conditions climatiques humides du printemps.

Les deux matériels sont indépendants, ce qui permet de profiter des conditions climatiques adaptées pour chacun. En effet, les conditions idéales pour un binage ne sont pas celles d'un désherbage chimique.

Sur le plan matériel, 3 solutions sont utilisables pour la localisation : la rampe localisée, les pulvérisateurs et les écrous Tereloc.



1



2



3

4

Les rampes localisées peuvent être frontales ou arrières et disposent d'une largeur de travail variable : entre 12 rangs et 3 x 12 rangs à 45 ou 50 centimètres. Le guidage de la rampe est assuré par des roues de traçage « 1 roue pour 12 rangs ». La rampe est montée sur un parallélogramme qui permet de travailler efficacement, même dans les dévers, et qui accepte les écarts des traces effectuées lors du semis. La régulation est assurée par un Débit proportionnel à l'avancement électronique (DPAE).

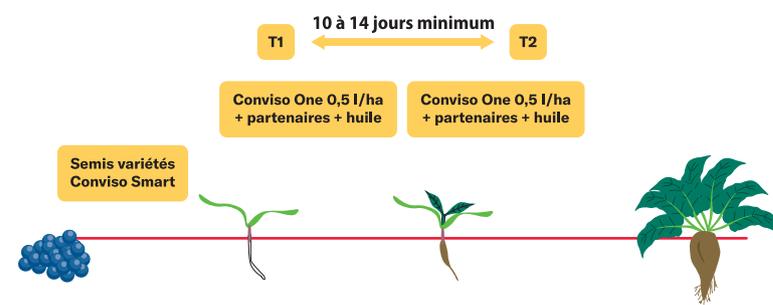
Les pulvérisateurs équipés de l'option « localisée ou en bande » comme AmaSelect Row de Amazone peuvent réaliser ces opérations sur de plus grandes largeurs (36 m) mais le semis doit être effectué précisément à 50 cm d'écartement. Le recours à un GPS est donc indispensable (figure 2).

Les pulvérisateurs offrent une grande souplesse de fonctionnement : ils calculent automatiquement les buses à ouvrir et le débit nécessaire pour appliquer la dose prévue. Passer du mode « plein champ » au mode « pulvérisation en bandes » se fait en appuyant simplement sur une touche sur le terminal (figure 3).

Le système Tereloc suivi et développé par Tereos permet d'équiper les tronçons de rampe de pulvérisateur avec des écrous à buses décalées pour concentrer la pulvérisation sur le rang de betterave. Le jet pinceau de la buse à 40° n'est plus perpendiculaire au rang de betterave mais à 60° (figure 4). Cet équipement peu coûteux est possible pour tous les pulvérisateurs et les semis à 50 cm. Les semis doivent donc être réalisés avec un GPS pour garantir des inter-semoirs réguliers à 50 cm.

## LA TECHNOLOGIE SMART

### Les différentes opérations de désherbage de la technologie Smart



La technologie Smart permet de réduire l'IFT\* et de désherber les parcelles en seulement deux passages. Son principe repose sur l'utilisation d'un herbicide appliqué sur des betteraves qui y sont tolérantes. Il y est obligatoirement couplé avec un ou deux produit(s) partenaire(s), avec un mode d'action différent. Les betteraves Smart sont une solution efficace en cas de salissement difficile ou en présence de betteraves adventives. Le désherbage s'effectue ensuite en deux passages avec, comme base, le produit Conviso One (foramsulfuron et thiencarbazone-méthyl) à 0,5 l/ha et une association de partenaire(s) ayant une classification HRAC\*\* différente (produits à base de phenmédiphame et/ou éthofumésate et/ou métamitron et/ou clomazone, lénacile...). Ces partenaires permettent de

garantir la durabilité de l'innovation. En cas de présence de chardons, des traitements spécifiques (à base de clopyralid) doivent être effectués. La technologie ne doit pas être employée en présence de graminées résistantes au groupe HRAC(\*) 2. Chaque passage doit être effectué au stade 2 feuilles des chénopodes avec un intervalle minimum de 10 à 14 jours. Le produit est très volatil, il est donc conseillé d'être très attentif aux dérives de brouillard sur les autres cultures. Les montées à graines de l'année doivent être arrachées au plus tôt et sorties de la parcelle.

(\*) Indice de Fréquence de Traitement phytosanitaire.  
(\*\*) Herbicide Resistance Action Committee (Comité d'action pour les résistances aux herbicides).