

CONSEIL DE SAISON

Désherber mécaniquement en betterave, c'est possible !

L'ITB étudie différentes alternatives au désherbage chimique. Ce cahier technique renseigne sur les potentialités du désherbage mécanique en culture de betterave (p. 13) et sur les caractéristiques des différentes machines (p. 14).

Les interventions mécaniques dans la stratégie de désherbage

Deux types de stratégies de désherbage sont possibles afin de réduire les interventions chimiques et d'obtenir des parcelles sans adventices :

1. Le désherbage mécanique sur le rang

Après deux à trois traitements de post-émergence et à partir du stade 4 feuilles de la betterave, biner sur toute la largeur (rang et inter-rang) devient possible avec des matériels spécifiques (houe rotative, herse étrille avec réglages des dents par ressort, bineuse équipée de moulins ou rotoétrilles). L'emploi du désherbage mécanique doit être

anticipé dès la préparation de sol. Les passages mécaniques exigent un bon nivellement et une relative fermeté du sol. Celui-ci doit être suffisamment sec pour une destruction ou un arrachage efficace des adventices. Ils ne doivent pas être suivis d'un temps pluvieux. L'efficacité des machines sur le rang est bonne jusqu'au stade cotylédons des adventices mais peut chuter rapidement pour des stades plus avancés. L'efficacité de ces machines est nulle sur le rang pour les adventices vivaces et les graminées.

2. La localisation des herbicides et le binage

Cette deuxième technique amène une plus forte réduction d'IFT (Indice de fréquence de traitements). Elle consiste à traiter uniquement le rang des betteraves avec une rampe localisée, puis à travailler l'inter-rang avec une bineuse. Les traitements sont effectués avec les mêmes produits, les mêmes doses rapportées à la surface traitée et aux mêmes stades d'intervention que les traitements généralisés conventionnels.

DÉSHERB'AVENIR EN MAI 2023

L'édition 2021 de Désherb'Avenir n'a pas pu avoir lieu en raison des contraintes sanitaires. La 8^e édition de cet événement biennal de plein champ aura lieu en région Centre-Val de Loire, les 16 et 17 mai 2023, à La Brosse-Santeau (45). La filière betterave à sucre ainsi que les partenaires (instituts techniques, chambres d'agriculture, constructeurs,...) se rencontreront pendant 2 jours autour de démonstrations de matériels de désherbage mécanique sur betteraves et autres cultures.



Démonstration de machines lors de Désherb'Avenir 6 dans la Somme en 2019.

FILM SUR LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE

Une vidéo pédagogique sur le désherbage mécanique est disponible sur le site internet de l'ITB www.itbfr.org. Elle donne des informations sur l'intérêt du désherbage mécanique, les différentes techniques possibles ainsi que sur les matériels disponibles et les conditions de réussite.



CHIFFRES CLÉS

4
feuilles
de betterave

stade minimal pour un désherbage mécanique sur le rang.

2023

Prochaine édition de Désherb'Avenir.

ÉCLAIRAGE RÉGIONAL

Jean-Charles Germain,
adjoint régional de l'ITB Aisne

Le désherbage mécanique en betterave : mythe ou réalité ?



Avec l'essor de la culture de la betterave en mode biologique, l'ITB a développé son expertise sur le désherbage mécanique. L'amélioration des guidages, caméras, GPS et autres dispositifs permet des passages

plus précoces et surtout une très grande précision de placement par rapport au rang. En effet, plus la précision augmente, plus il est possible de se rapprocher du rang et, de ce fait, d'améliorer l'efficacité de l'intervention. Mais ceci n'est possible que si l'implantation est optimale (sol plat et ferme) et que la levée des betteraves est rapide et homogène. Quel que soit le type de machine utilisée, si le sol n'est pas parfaitement nivelé, les réglages sont plus compliqués. Beaucoup de herse étrilles arrivent dans les exploitations ces dernières années. Mais attention : le principe n'est pas de remplacer une intervention chimique par une intervention mécanique avec les mêmes dates d'intervention ! Il faut anticiper le passage en désherbage mécanique par rapport aux interventions prévues en chimique. L'efficacité sera d'autant meilleure que les adventices à détruire sont petites. L'amélioration des guidages, du semis à la pulvérisation, permet aussi la localisation du désherbage sur le rang en grande largeur. Associée à plusieurs passages de bineuse, cette technique offre une meilleure gestion des IFT.

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Les différentes machines** bineuses avec des moulins, houes rotatives, herse étrilles avec réglages des dents par ressort ou les roto-étrilles offrent de nombreuses possibilités.
- **Localiser les herbicides** permet également d'obtenir de bons résultats techniques en termes de propreté et de réduction d'IFT.
- **De bonnes conditions météorologiques** sont essentielles pour un bon travail.
- **Anticiper le désherbage mécanique.**
- **Désherb'Avenir** aura lieu les 16 et 17 mai 2023 à La Brosse-Santeau en Centre-Val de Loire.

CONSEIL DE SAISON

Les différentes machines

Cette page expose les matériels associés à chacune des techniques de désherbage mécanique décrites précédemment. Les possibilités sont nombreuses ; elles sont spécifiques à la betterave ou plus polyvalentes, et utilisables sur d'autres cultures.

LA BINEUSE SIMPLE



Le travail mécanique entre les rangs (binage classique) est complémentaire du désherbage chimique et permet de réduire l'IFT en supprimant le dernier passage de post-émergence. La bineuse est aussi le complément indispensable d'une pulvérisation localisée. Les nouvelles techniques améliorent la vitesse et la précision de travail des bineuses grâce aux nouveaux systèmes de guidage caméra, GPS RTK...

LA RAMPE DE LOCALISATION



Cet équipement localise les herbicides sur les rangs des betteraves (également possible avec un pulvérisateur classique moyennant l'utilisation d'un GPS RTK, un écartement de 50 cm, et des buses adaptées). Plusieurs binages sont nécessaires pour compléter le travail entre les rangs. La réduction d'IFT varie suivant la largeur traitée chimiquement. La dissociation des interventions mécaniques et chimiques augmente le nombre d'interventions en demandant pour chacune de bonnes conditions climatiques.

LES MOULINETS



Les moulinets peuvent être ajoutés à une bineuse classique afin de travailler mécaniquement sur les rangs des betteraves. Ils doivent intervenir sur de très jeunes adventices au stade cotylédon. Comme pour les autres machines travaillant mécaniquement sur le rang, les stades d'intervention se situent entre 4 et 10-12 feuilles des betteraves. De bonnes conditions climatiques sont nécessaires avant et après le passage de l'outil.

LA HERSE ÉTRILLE AVEC RÉGLAGE DES DENTS PAR RESSORT



Cette herse est composée de fines dents qui travaillent le sol sur toute la largeur. Chaque dent est réglée par un ressort individuel. Le réglage est centralisé par une manivelle ou hydrauliquement en cabine. Le débit de chantier est élevé. Comme les autres outils, il ne sera pas utilisé avant d'avoir atteint le stade de 4 feuilles des betteraves. Les adventices doivent être au stade cotylédons pour une bonne efficacité. Ce type d'équipement est polyvalent et peut être travaillé sur d'autres cultures.

LA HOUE ROTATIVE



Cette machine est constituée de roues équipées de cuillères qui projettent des particules de sol en travaillant à vitesse élevée (15-18 km/h). L'action d'arrachement et les projections vont déraciner les adventices. Les adventices doivent être impérativement très jeunes (cotylédons) et les betteraves entre 4 et 10-12 feuilles. Ce matériel est polyvalent et peut être travaillé sur d'autres cultures. Le sol doit être bien rappuyé en surface.

LA ROTO-ÉTRILLE



Cet outil se compose de bras montés sur ressorts, équipés de tiges en étoiles. Les betteraves doivent être entre 4 et 10-12 feuilles et l'agressivité de la machine peut se régler hydrauliquement depuis la cabine, en fonction des stades de betteraves. Les adventices doivent être au stade cotylédons pour une bonne efficacité. Le travail sur toute la largeur permet à l'outil d'être utilisé sur d'autres cultures.

ACTUALITÉ

La sante des betteraves sous surveillance

En 2022, plus de 200 parcelles vont être suivies du semis à la récolte, afin d'identifier la pression sanitaire dans le cadre du réseau de Suivi Biologique du Territoire (SBT).

La surveillance des parcelles est essentielle pour détecter au plus tôt l'apparition des bioagresseurs et surveiller leur développement afin de déterminer si une intervention est justifiée.

Un réseau de parcelles de référence

Ces parcelles sont suivies depuis le semis jusqu'à la récolte via une cinquantaine de variables, pour établir la pression des ravageurs, des maladies et des adventices prioritaires. Les données récoltées permettent chaque semaine de synthétiser l'état sanitaire, diffusé dans le Bulletin de Santé du Végétal (BSV) et complété par des conseils dans les notes d'informations régionales de l'ITB.

Pour répondre aux enjeux actuels de la culture

Deux outils sont actuellement alimentés en temps réel par les observations réalisées dans ce réseau et saisies dans Vigicultures :

- « Alerte maladies », un outil d'aide à la décision (OAD) développé pour aider au pilotage de la protection fongicide.

- « Alerte pucerons », un outil pour piloter la protection aphicide.

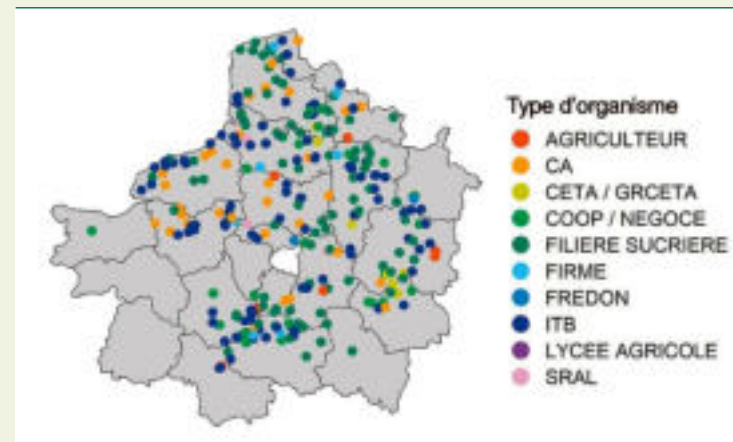
- « Alerte charançons », un outil bientôt mis en ligne pour identifier les périodes à risques.

Ces OAD sont en libre accès sur itbfr.org, dans la rubrique « outils ».

Pour participer à la recherche de solutions contre la jaunisse

Les données récoltées cette année permettront d'affiner l'évaluation et la prévision des risques de pucerons et de jaunisse ; leur qualité est d'autant plus importante. Ainsi, le renforcement des observations réalisées sur les pucerons, les auxiliaires et la jaunisse de la betterave a permis le développement de modèles par les chercheurs du

Localisation des sites du réseau et des acteurs de 2021



CHIFFRE CLÉ

30 000
données
récoltées

chaque année
sur la pression
sanitaire des
parcelles
betteravières.

projet Sepim (Surveillance, Évaluation, Prévision, Interpolation et Mitigation des risques relatifs à la jaunisse de la betterave) inscrit dans le PNRI (Plan National de Recherche et d'Innovation).

Avec une multitude de contributeurs

Plus de 100 observateurs de la filière betteravière issus d'organismes stockeurs, d'organismes de développement agricole, de firmes, de semenciers, de services agronomiques de sucrerie, de la Fredon (Fédération régionale de lutte et de défense contre les organismes nuisibles) et des agriculteurs permettent de récolter en une année près de 30 000 notations. Ces données sont saisies dans l'outil Vigicultures, puis validées par les animateurs régionaux de la filière, avant d'être synthétisées.

OAD

Avec Alerte Pucerons, anticipez le risque de jaunisse

Le double réseau de surveillance des pucerons verts est renouvelé en 2022 avec un suivi hebdomadaire des parcelles, avec ou sans néonicotinoïdes.

Un maillage d'observations fin couplé à une expertise du risque

Comme les années précédentes, le conseil est basé sur les observations réalisées régulièrement sur les parcelles du réseau de Suivi Biologique du Territoire. Les experts de la filière (ITB, services agronomiques de sucreries et autres) identifient les pucerons verts vecteurs des virus de la jaunisse de la betterave. Toutes les parcelles, quelle que soit leur protection de semences, sont observées au minimum chaque semaine pendant la période à risque. Le conseil de traitement insecticide est ensuite automatiquement calculé en fonction du seuil de 10 % de plantes avec présence d'au moins un aptère vert, pondéré par l'expertise de l'ITB et par les conditions climatiques.

Un outil interactif

Alerte Pucerons synthétise chaque jour les informations actualisées sous la forme d'une carte interactive avec une légende simple. Chaque parcelle correspond à un figuré dont la couleur indique le nombre de traitements conseillés (déjà réalisés ou à venir). Le type de traitement de semences est indiqué par la forme du point et peut être filtré sur le côté de la carte. Des détails supplémentaires sont disponibles en cliquant sur les parcelles. La pression des pucerons étant très variable localement, il est fortement conseillé de prendre en compte la situation de plusieurs sites et d'aller réaliser des comptages dans ses parcelles avant d'intervenir.

Attention requise pour la campagne 2022

Un modèle prédictif (Aiming Qi et al. 2021) permet d'estimer la pression pucerons de l'année à partir des températures hivernales. Avec les conditions particulièrement chaudes de ce début d'année, le risque que de nombreux insectes aient survécu est élevé.



CHIFFRES CLÉS

236

parcelles suivies en 2021.

4,2°C

Température moyenne de cet hiver.



RECHERCHES EN COURS

Mesurer la richesse des betteraves avec un spectromètre

Le SCiO est un spectromètre miniature testé depuis 2017. Son usage est très prometteur pour prédire la richesse des betteraves au champ.



La spectrométrie proche infrarouge est une découverte récente à fort potentiel, dans les secteurs de l'agriculture et de l'agroalimentaire, pour ses caractères non destructif, rapide et peu coûteux.

Prédire la richesse de l'année

Depuis 2017, de nombreux échantillons ont été mesurés par l'ITB avec le spectromètre SCiO pour calibrer l'outil. Des prélèvements de betteraves sont réalisés à différentes dates et sur plusieurs variétés soumises à des régimes azotés contrastés, afin de maximiser la gamme de valeurs de richesse. Pour chaque betterave, une mesure est réalisée au niveau du collet, et la richesse de référence est mesurée au laboratoire du Griffon. L'ITB a ainsi obtenu plus de 5000 spectres entre 2017 et 2021. Les données de 2017 à 2020 ont été utilisées pour calibrer

➊ Réalisation d'une mesure à l'aide du spectromètre SCiO.

➋ Lorsque les points se rapprochent de la droite bissectrice, les valeurs sont mieux prédites.

➌ Entre le 30/07 et le 12/08, les précipitations enregistrées sur le site sont de 45 mm, entre le 12/08 et le 26/08 de 3,5 mm, entre le 26/08 et le 7/09 de 11,5 mm et entre le 7/09 et le 21/09 de 22 mm.

➍ L'évolution de la richesse des betteraves a été simulée avec les mesures du SCiO.

➎ Les résultats permettent de mettre en évidence les différences variétales.

un modèle permettant de relier les spectres à la richesse. Le modèle a été appliqué pour prédire les données de 2021. Sa qualité de prédiction a été évaluée à l'aide de différents critères statistiques : l'erreur standard de prédiction est de 1,2 point de richesse, le coefficient de corrélation de Pearson mesurant la relation linéaire entre les prédictions et les observations est de 0,63 (figure 1).

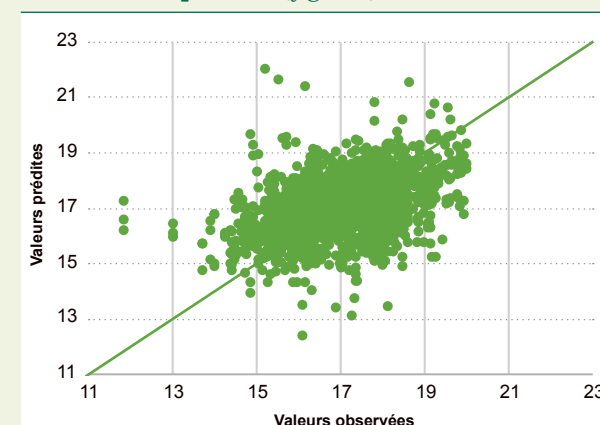
Suivre l'évolution de la richesse au cours du temps

En 2021, un suivi temporel des richesses des betteraves a été effectué pendant la période estivale sur différentes variétés. Ainsi, des mesures ont été réalisées toutes les 2 semaines durant 2 mois afin d'étudier l'évolution de la richesse (figure 2). Le SCiO a été appliqué directement sur la partie émergente des betteraves, sans destruction, afin de suivre les mêmes betteraves au cours du temps.

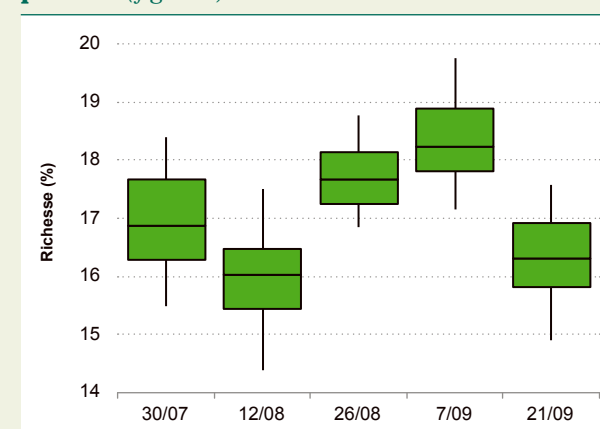
La dynamique de richesses observées est corrélée à la pluviométrie : un apport important d'eau diminue significativement la richesse tandis qu'une faible quantité d'eau se traduit par une augmentation de richesse. L'évolution de la richesse des betteraves a été simulée avec les mesures de SCiO ; seule la date du 7/09 est à améliorer (figure 3).

Les prédictions obtenues permettent également de mettre en évidence les différences variétales de la même manière que pour les richesses observées (figure 4). Ceci laisse présager un usage intéressant pour identifier des comportements variétaux.

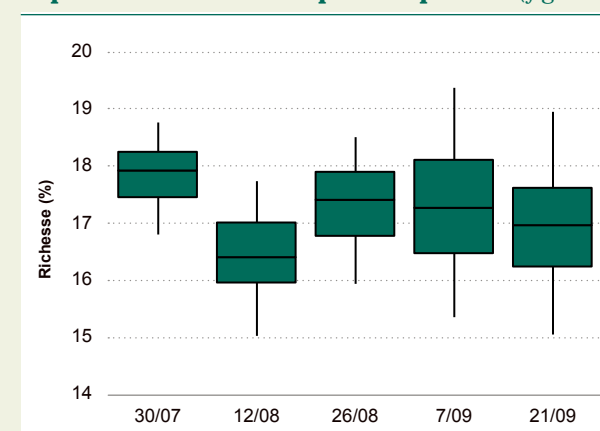
Comparaison des richesses observées en fonction des richesses prédites (figure 1)



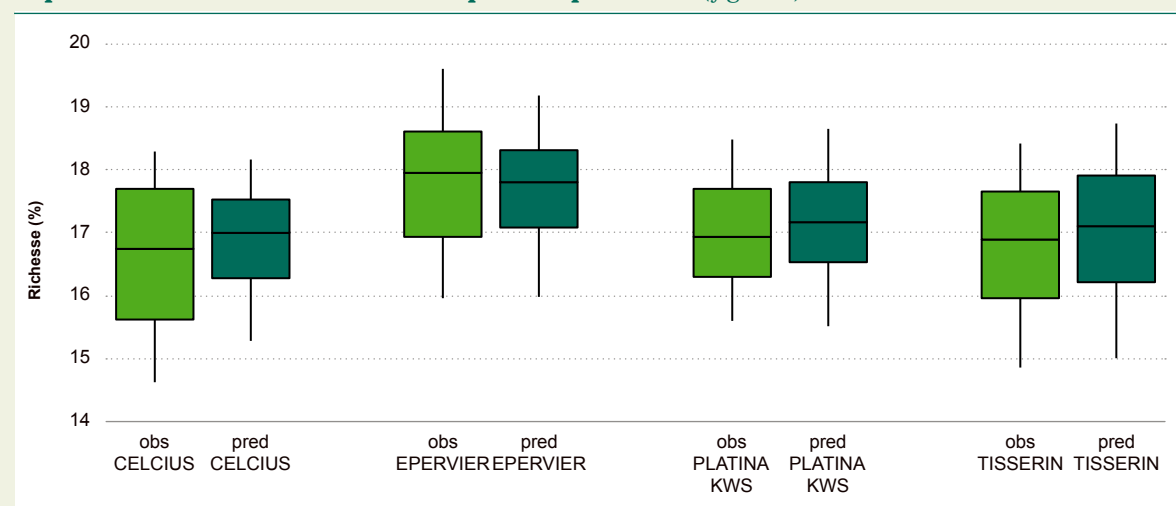
Répartition des richesses observées par date (figure 2)



Répartition des richesses prédites par date (figure 3)



Répartition des richesses observées et prédites par variété (figure 4)



CE QU'IL FAUT RETENIR

- Les données mesurées par le SCiO permettent de prédire la richesse des betteraves de manière non destructrice.
- L'évolution de la richesse des betteraves au cours de la culture peut être simulée grâce aux mesures faites avec le SCiO.
- Les spectres mesurés mettent en évidence les différences variétales et ouvrent la voie à de futures applications pour identifier les comportements variétaux.