

L'utilisation de robot en betterave pour réaliser le semis et le désherbage



Fiche 117

Betterave

Adventices

Agroéquipement

• La solution

La fiche se concentrera sur l'exemple du robot Farmdroïd, robot largement majoritaire dans les exploitations betteravières bio en 2025. La fiche devra être mise à jour régulièrement pour permettre d'intégrer les données issues d'autres références commerciales.

Fonctionnement de la solution :

Le robot Farmdroïd permet de réaliser deux étapes clés dans l'itinéraire technique de la betterave : le semis et le désherbage. Il réalise le désherbage mécanique de l'inter-rang et du rang de betterave.

Efficacité :

L'efficacité opérationnelle de ces robots varie en fonction du stade phénologique de la betterave (figure n°1) ainsi que du stade de développement des adventices (figure n°2).

		Prélevée - à l'aveugle	Levée / Sortie hypocotyle	Cotylédons	2 feuilles	4 à 12 feuilles
Robot	Efficacité de désherbage	++ Éléments de désherbage à 1 cm de profondeur max, 2 à 3 jours après semis max	+ Prévoir marge de sécurité pour binage dans le rang	+ Prévoir marge de sécurité pour binage dans le rang	++ Agressivité binage dans le rang faible	+++ Agressivité binage dans le rang moyenne/ forte
	Risque de perte de pieds	Faible	Moyen	Moyen	Faible	Faible

+++ Optimale, ++ Recommandée, + Possible

Figure n° 1 : Possibilités d'interventions en fonction des stades de betteraves (© ITB) ¹

	Fil blanc	Cotylédons	2 feuilles	4 feuilles	6 feuilles et +
Robot	+++	++	+	-	-

+++ Très efficace, ++ Efficace, + Efficacité limitée, - Pas d'efficacité

Figure n° 2 : Efficacité des solutions robotisées en fonction des stades des adventices (© ITB) ¹

Un itinéraire technique a été proposé par l'Institut Technique de la Betterave (ITB) qui présente les recommandations techniques pour l'utilisation du robot Farmdroid en culture de betteraves. Elle synthétise les enseignements des expérimentations récentes et détaille les bonnes pratiques pour optimiser le semis et le désherbage mécanique (figure n° 3).

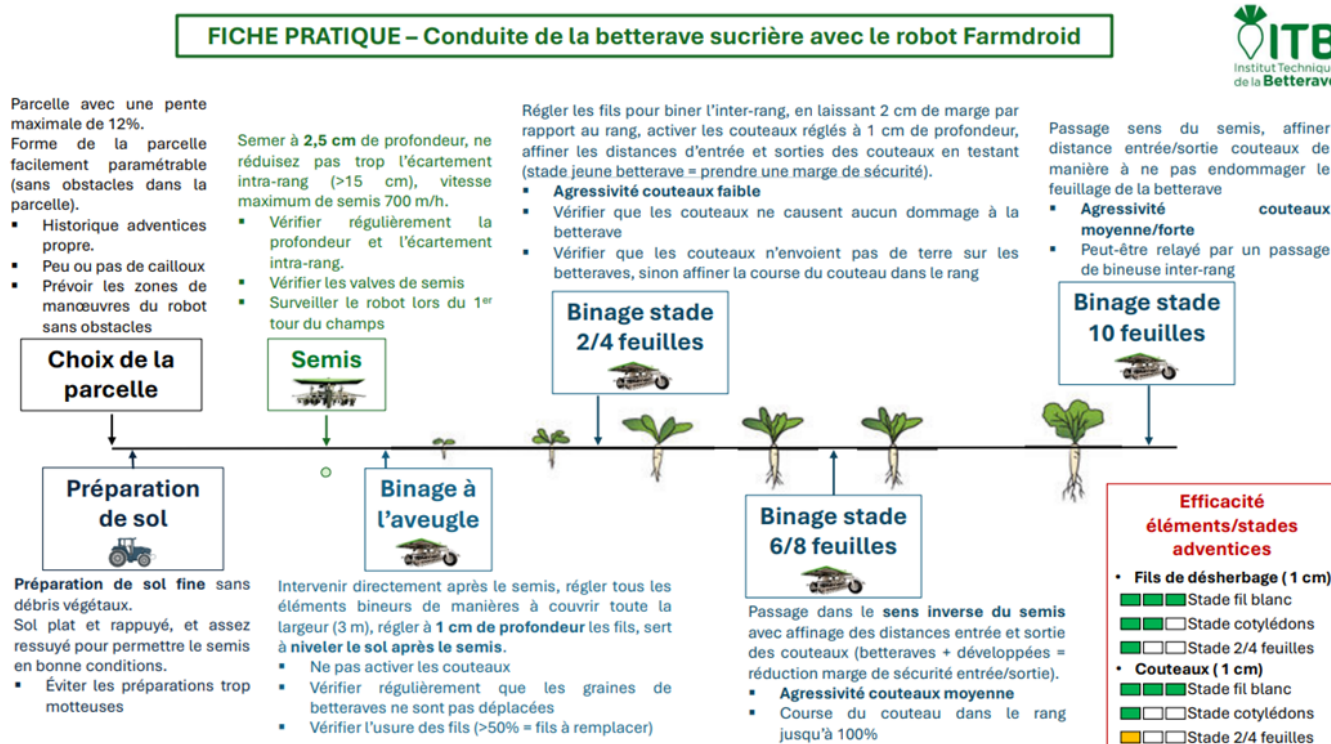


Figure n° 3 : Fiche pratique – Conduite de la betterave sucrière avec le robot Farmdroid (© ITB) ²

• Contexte

La surface allouée à la culture de betterave oscille autour de 400 000 hectares, soit environ 1,4 % de la Surface Agricole Utile (SAU) française ³. Avec plus de 34 millions de tonnes de betteraves produites, la France est le premier producteur européen de sucre de betterave et de bioéthanol ³. Cette culture ⁴ sensible à la concurrence des adventices a un IFT herbicide autour de 4,5 (Enquêtes SSP 2021, Accès CASD, traitement ITB).

La betterave est une culture particulièrement sensible à la compétition pour les ressources et la lumière. Il est donc essentiel de maintenir la parcelle aussi exempte d'adventices que possible. Avec la réduction progressive des solutions herbicides chimiques, d'autres leviers de désherbage, notamment le désherbage mécanique, deviennent des alternatives envisageables. Pour faciliter le travail des producteurs, des robots autonomes de semis et de désherbage sont actuellement en plein développement. Ils permettent notamment de répondre à l'impasse technique du désherbage de précision du rang entre les betteraves.

• Analyse 360°

Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

Dans les systèmes bio, le robot prend en charge l'intégralité des étapes de désherbage. Peu de robots sont utilisés en conventionnel, mais celui pourrait en principe permettre des réductions

importantes de l'IFT herbicide par sa capacité à désherber sur le rang de betterave. Cette diminution dépendra de la capacité du robot à intervenir dans de bonnes conditions pédoclimatiques, ces dernières étant très variables d'une année sur l'autre.

Surcoût et/ou gain économique de la solution

Le robot représente un surcoût certain pour les agriculteurs. Cet investissement est toutefois à nuancer aux regards des économies faites sur le désherbage manuel par exemple dans les systèmes bio. Les calculs économiques ont montré qu'un passage de robot, qui permet d'économiser de la main d'œuvre, présentait un coût à l'ha inférieure au recours à la main d'œuvre pour du désherbage manuel. Il faut aussi avoir à l'esprit que cette technologie représente deux outils : un semoir et une bineuse de précision, et qu'il faut comparer son coût non pas à un mais deux outils. Dans de nombreuses régions, des aides à l'investissement sont disponibles pour réduire le coût d'investissement de cette technologie vis à vis de sa capacité à réduire l'usage de produits phytosanitaires. Enfin le Farmdroïd peut être utilisé sur d'autres cultures que la betterave sucrière (oignon, colza etc.), une diversification de son usage permet d'optimiser ses charges de mécanisation.

Impact santé / organisation du travail / pénibilité / environnement

Santé : Comme tous les outils de désherbage mécanique, les robots limitent le recours aux herbicides chimiques, réduisant ainsi les risques pour la santé des opérateurs. De plus, grâce à leur caractère autonome, il n'y a pas de risque d'inhalation de poussières provenant du sol dans des conditions pédologiques sèches. Le robot substitue assez fortement le recours au désherbage manuel qui est pénible et éreintant.

Organisation du travail / pénibilité : Le travail sur le rang avec ces robots impose des débits de chantier très faibles, nettement inférieurs à ceux des outils de désherbage mécanique conventionnels tels que la bineuse, la herse étrille, la roto-étrille ou la houe rotative.

Pour Farmdroïd, le débit de chantier pour le semis et le désherbage est d'environ 4 ha/jour. Cependant, grâce à leur autonomie, ces robots nécessitent peu ou pas d'intervention humaine, ce qui réduit considérablement, les couts de main d'œuvre, la pénibilité et la fatigue des opérateurs¹.

Environnement : Le Farmdroïd est électrique, ce qui réduit les émissions de CO₂, améliore l'empreinte carbone et permet de réduire la dépendance des exploitations aux énergies fossiles.

Freins à lever et conditions de réussite ^{1 5}

Précision et limite du désherbage :

Les robots permettent un désherbage précis sur le rang entre les betteraves, plus efficace que les outils classiques, mais restent superficiels (≈1 cm) et n'agissent efficacement que sur des adventices peu développées.

Le robot est particulièrement efficace pour le désherbage très précoce (dès 2 feuilles des betteraves). Au-delà de 8 feuilles, une bineuse traditionnelle devient plus performante.

Préparation du sol et semis :

Pour gagner du temps au semis, il est conseillé d'arpenter sa parcelle avec le robot à l'hiver pour ne pas à avoir cette opération parfois chronophage au moment du semis.

Le sol doit être finement préparé, nivelé et rappuyé.

Le binage à l'aveugle quelques jours après le semis (1 à 2 cm de profondeur) ne réduit pas toujours l'infestation d'adventices et peut parfois pénaliser la levée des betteraves si trop de terre est ramenée sur le rang. Il reste toutefois utile pour préparer le sol et faciliter l'action des couteaux de désherbage (action de nivellement de la parcelle).

Conduite du désherbage et ajustements :

Le désherbage du rang et de l'inter-rang doit être réalisé dès que possible, en ajustant la profondeur, l'agressivité et la course des couteaux selon le stade des betteraves.

Des passages complémentaires d'autres outils mécaniques sont possibles, à condition de ne pas modifier l'état de surface du sol.

Une surveillance quotidienne du robot est nécessaire pour assurer son bon fonctionnement.

Conditions climatiques :

Comme tous outils de désherbage mécanique, les conditions climatiques peuvent perturber le calendrier des interventions. Par sa légèreté, le robot présente plus de flexibilité pour une intervention après une pluie. Cette flexibilité est toutefois à nuancer avec ses débits de chantier faibles.

• **Déploiement**

Année	2025	2030
Surface totale de betterave concernée par le désherbage (chimique ou alternatif)	400 000 ha	
Surface de betterave concernée par les robots de désherbage	Une soixantaine de robot en France (soit ~ 600 ha)	Pas de prévisions estimables à ce jour

Indicateurs de déploiement :

- Surface couvertes.
- Vente de la solution.
- Agriculteurs utilisant la solution si des enquêtes sont réalisées auprès des acteurs de terrain.

• **Filières concernées**

Betterave.

• Pour en savoir +

Guide Désherbage mécanique - Institut technique de la Betterave (ITB) : <https://www.itbfr.org/publications/guide-desherbage-mecanique>

https://www.itbfr.org/fileadmin/user_upload/PDF/Livret_desherbage_mecanique.pdf

Le Cahier Technique du betteravier français n°1204 (02/09/2025) - Institut technique de la Betterave (ITB) : <https://www.itbfr.org/tous-les-articles/article/news/le-cahier-technique-n1204>

Article « Quels impacts technico-économiques de l'intégration d'un robot dans un itinéraire technique biologique ? » (22/10/2025) - Institut technique de la Betterave (ITB) : <https://www.itbfr.org/acces-directs/acces-utilisateurs/aperçu-d'article/quels-impacts-technico-economiques-de-lintegration-dun-robot-dans-un-itineraire-technique-biologique>

Expérimentations avec le Farmdroid :

- « Expérimentation de désherbage pré-levée avec le Farmdroid » (21/07/2025) - Institut technique de la Betterave (ITB) : <https://www.itbfr.org/tous-les-articles/article/news/experimentation-de-desherbage-pre-leevee-avec-le-farmdroid>
- « Retour en vidéo sur l'expérimentation 2024 avec le robot Farmdroid » (18/07/2024) - Institut technique de la Betterave (ITB) : <https://www.itbfr.org/tous-les-articles/article/news/retour-en-video-sur-l experimentation-2024-avec-le-robot-farmdroid>
- « Retour sur l'expérimentation avec le robot Farmdroid » (19/07/2025) - Institut technique de la Betterave (ITB) : <https://www.itbfr.org/tous-les-articles/article/news/retour-sur-l experimentation-avec-le-robot-farmdroid>

Pour approfondir ce sujet, vous pouvez consulter les sites suivants :

- Site EcophytoPIC : <https://ecophytopic.fr/>
- Plateforme documentaire de l'ITB : <https://www.itbfr.org/acces-directs/recherche>
- Base de données DEPHY d'EcophytoPIC : <https://ecophytopic.fr/search/base-dephy#/>
- Site GECO : <https://geco.ecophytopic.fr/>
- Plateforme de la R&D agricole : <https://rd-agri.fr/>
- Site Triple Performance : https://wiki.tripleperformance.fr/wiki/Triple_Performance

• Bibliographie

1. Guide Désherbage mécanique. *Institut Technique de la Betterave I.T.B* <https://www.itbfr.org/publications/guide-desherbage-mecanique>.
2. FICHE PRATIQUE - Conduite de la betterave sucrière avec le robot Farmdroid. *Institut Technique de la Betterave I.T.B* https://www.itbfr.org/fileadmin/20240718115045Fiche_pratique_-_Recommandations_ITK_Farmdroid.pdf.
3. La CGB en quelques chiffres. *CGB* <https://cgb-france.fr/la-cgb/la-cgb-en-quelques-chiffres/>.
4. Enquête Pratiques culturales en grandes cultures 2021 - IFT et nombre de traitements. *Agreste, la statistique agricole* <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/Chd2407/detail/>.

5. Le Cahier Technique n°1204. *Institut Technique de la Betterave I.T.B*
<https://www.itbfr.org/tous-les-articles/article/news/le-cahier-technique-n1204>.