

Le semis : étape clé de la réussite de la culture

Le semis est une étape primordiale dans la bonne réussite de l'itinéraire technique de la betterave. L'espacement des graines sur le rang et la régularité de l'enterrage sont les critères de réussite de l'opération. Ils conditionnent la levée rapide et homogène de la population de betteraves, et déterminent donc la qualité du désherbage et de la récolte. Pour cela, l'entretien du semoir ne doit pas être négligé, les réglages sont à affiner en fonction des conditions de semis.

Entretien

Même s'il ne sert que quelques jours dans l'année, le semoir à betteraves doit être entretenu afin d'éviter une dégradation rapide de ses performances.

La première étape est de réaliser un nettoyage de l'outil, en évitant les nettoyeurs à haute pression, qui risqueraient de détériorer les organes du semoir.

La poussière accumulée peut être enlevée en utilisant un jet d'air comprimé, voire un aspirateur pour le nettoyage des trémies (**attention aux poussières d'enrobage de graines**). Le schéma ci-dessous rappelle les points clés de l'entretien du semoir.

Des réglages au semis à ne pas négliger

Lorsque la préparation du lit de semence a été réussie (*voir la Technique betteravière n° 1070*) et que le semoir a été préalablement entretenu, il convient de le régler précisément. L'objectif recherché est de placer la graine à une profondeur de 2 à 2,5 cm. Pour cela, effectuez un premier réglage à l'atelier : placez une ou plusieurs cales d'une épaisseur de 2 cm sur le ou les points d'appui du semoir. Réglez ensuite l'enterrage de façon à ce que le soc repose sur le sol. Réalisez l'opération sur tous les éléments. En cas de semis avec un tracteur équipé de roues larges, augmentez la profondeur de

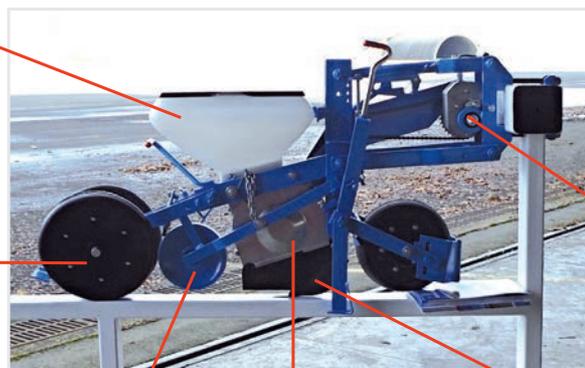
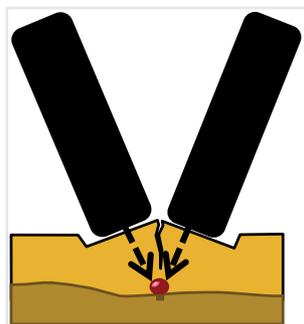
terrage sur ces éléments. Réglez la boîte de vitesse du semoir selon les données du constructeur pour obtenir l'écartement entre graines souhaité. Pour un semis à 50 cm d'écartement, la distance entre deux graines doit être comprise entre 17 et 17,5 cm, pour un semis à 45 cm, cette distance doit être entre 19 et 19,5 cm. Cela correspond à un semis de 115 000 graines par hectare, l'objectif de levée finale étant d'obtenir une population minimale de 90 000 plantes par hectare.

Au champ, ensuite, affinez les réglages du semoir. En cas de semis avec un tracteur en roues larges, réglez les effaces crampons pour qu'ils ne reprennent que la terre préalablement travaillée lors de la préparation, un réglage trop en

Les points clés de l'entretien du semoir

Trémies : Vérifier qu'elles sont propres, sans résidu ou poussière. Vérifier le fonctionnement des trappes de vidange et leur verrouillage.

Roues plombées arrière : Vérifier l'écartement des roues de recouvrement en "V", lorsque celui-ci est réglable. Elles doivent être serrées de manière à ce que la graine se trouve dans le prolongement des deux roues. Si ces deux roues restent écartées, elles risquent de remonter la graine et ainsi modifier la profondeur d'enterrage.



Roulette de plombage : vérifier son bon alignement avec le sillon formé par le soc.

Socs : vérifier l'usure des socs en comparant avec un soc neuf. Un fond de sillon arrondi permettra à la graine de rouler dans le sillon ce qui dégradera la précision du semis.

Aspiration (semoirs pneumatiques) :
- vérifier l'usure et la tension des courroies ainsi que le bon état des roulements (pas de bruit suspect en fonctionnement) ;
- vérifier l'étanchéité des gaines du circuit (en particulier aux endroits où elles touchent le métal) et au niveau des raccords.

Châssis : nettoyer et graisser légèrement les pièces en mouvement.
Pneumatiques : contrôler l'usure et la pression des pneumatiques d'entraînement, cela peut modifier l'espacement entre graines.

Éléments distributeurs :

- **Semoir mécanique :** vérifier l'usure des disques de sélection ; des alvéoles trop usées sont susceptibles de provoquer des doubles. Vérifier l'état des sélecteurs.
- **Semoir pneumatique :** vérifier la planéité des disques de sélection, régler le sélecteur à la taille des graines de betteraves, vérifier l'étanchéité des boîtiers.



profondeur aura tendance à remonter de la terre humide en surface. Après une dizaine de mètres de semis, vérifiez la qualité du semis. Calculez un espacement moyen entre graines sur plusieurs graines successives sur tous les éléments du semoir. Pour faciliter l'opération, soulevez sur quelques mètres les roues de recouvrement pour gagner du temps à découvrir les graines. Remettez ces roues pour ensuite contrôler la profondeur d'enterrage de la graine en découvrant plusieurs graines. La profondeur d'enterrage doit être adaptée aux conditions. Les graines doivent être placées dans la terre humide nécessaire à la germination et recouverte de 2 cm de terre fine sèche favorisant une levée rapide. En cas de semis trop profond, le germe mettra du temps à émerger ce qui expose le champ à la battance ou encore à des levées irrégulières. Inversement, en cas de semis à une profondeur trop superficielle, la graine sera sujette aux attaques de mulots et la levée peut être retardée si la graine ne se trouve pas en contact avec une zone humide.

Placement optimal de la graine

Avant tout, l'intérêt d'un semis précis est de placer la graine en position d'exprimer son potentiel. Réussir son semis a aussi un impact sur le bon déroulement de l'itinéraire technique de la betterave. Le développement homogène de la culture facilite le désherbage, en améliorant la sélectivité du désherbage chimique et en facilitant le désherbage mécanique.

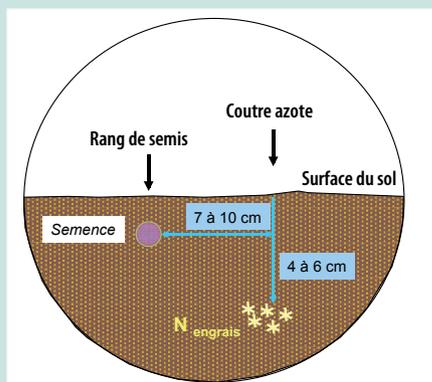
De nombreux essais à l'ITB ont démontré l'intérêt d'une homogénéité de placement des graines sur la qualité de récolte. L'essai présenté en *figure 1* a été effectué avec une précision de semis volontairement dégradée. Cette précision est mesurée par le critère CP3, le coefficient de précision à 3 cm (plus ou moins 1,5 cm par rapport à l'écartement objectif). On considère que ce coefficient est correct au dessus de 50 %. L'essai compare deux précisions de semis, l'un avec une bonne précision (CP3 = 63,2 %), l'autre avec une précision dégradée (CP3 = 27,8 %).

Le premier effet mesuré est observé lorsque l'on mesure les calibres des betteraves. Sur cet essai, les betteraves semées précisément présentent plus de betteraves de gros calibre (*figure 1*). L'autre conséquence s'observe sur la qualité d'effeuillage (*figure 2*). Avec un semis régulier, dans cet essai, deux fois moins de betteraves ont des pétioles en silo. En cas de conservation longue en silo, la présence de pétioles entraînera des pertes de sucre liées à la fabrication de nouvelles feuilles.

Dispositifs de localisation d'azote

Ces dispositifs nécessitent une attention particulière, pour l'entretien et les réglages :

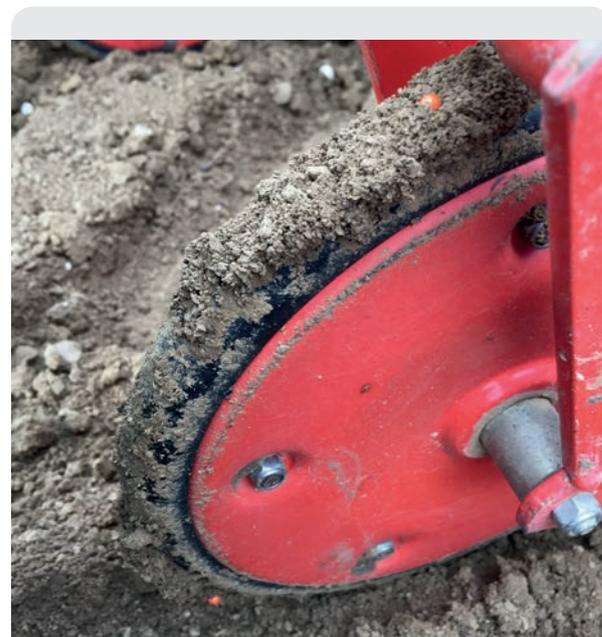
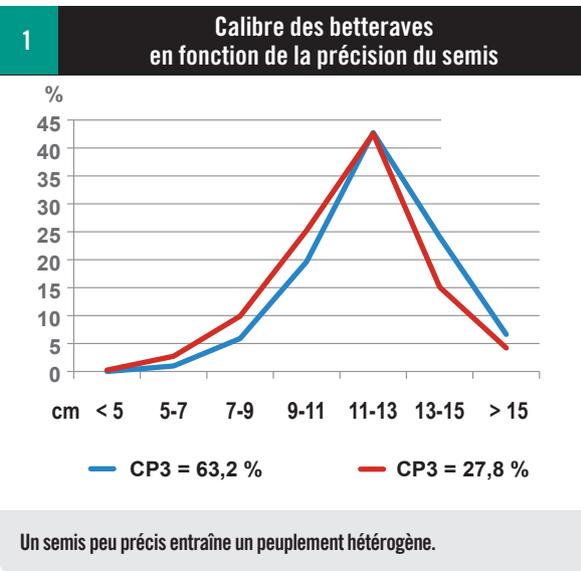
- les cuves ou trémies doivent être propres, sans corps étranger ;
- l'engrais peut avoir une action corrosive, vérifier la distribution, sa propreté et son bon état général ;
- le réglage de la mise en terre doit être précis. Le coutre d'enfouissement de l'engrais doit être décalé de 7 cm de la ligne de semis, à une profondeur de 4 à 6 cm (*voir schéma ci-dessous*). S'il est placé trop près de la graine, il y a des risques importants de brûlure du germe et donc de perte de pieds.



Positionnement de l'engrais apporté en enfouissement localisé par rapport au rang de betterave.

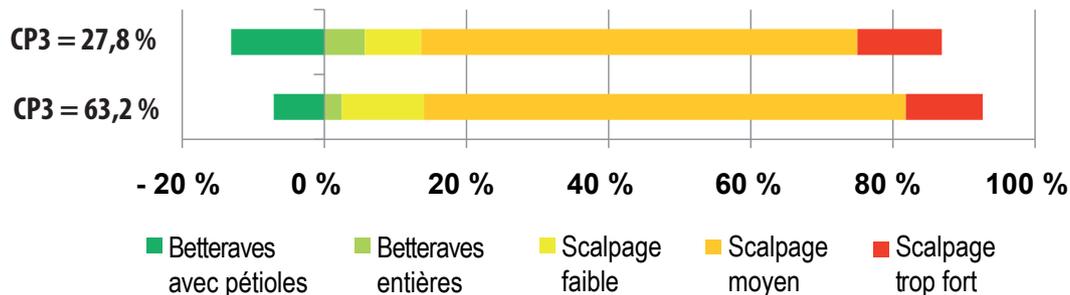


Semoir équipé d'un dispositif de localisation d'engrais solide.



Si le semis est réalisé en conditions humides, relevez la roulette de plombage afin d'éviter de remonter les graines à la surface.

2 Qualité d'effeuillage des betteraves selon la précision du semis



À retenir

- L'entretien du semoir doit être soigné, un matériel en mauvais état dégradera la qualité du semis et pénalisera d'emblée le potentiel de la culture.
- Un réglage précis est nécessaire pour s'adapter aux conditions et assurer une bonne levée.
- En cas de mauvais semis, cela aura des conséquences sur le désherbage ainsi que sur la qualité de récolte.

ÉCARTEMENT ENTRE RANGS : UN ENJEU DE COMPÉTITIVITÉ



Modalité avec un inter-rang de 30 cm (à gauche) et de 60 cm (à droite), photo prise le 5 juin 2017.



Contexte

Historiquement, la betterave est semée à un écartement de 45 cm en majorité, ou à 50 cm dans certaines régions. En 2017, l'ITB a conduit des essais sur les écartements entre rangs des betteraves, suite à une étude prometteuse de l'IFZ en Allemagne. Des comparaisons ont été menées entre des écartements de 30, 45, 50 et 60 cm, en maintenant une population finale à l'hectare équivalente. À 30 cm, les plantes sont donc équidistantes sur le rang et l'inter-rang. L'objectif recherché d'un écartement à 30 cm est d'obtenir un peuplement homogène et équidistant pour augmenter la productivité par une meilleure alimentation en eau et en éléments minéraux et pour étouffer les adventices par une couverture foliaire plus rapide. Ces essais de l'ITB ont été menés dans l'Aisne, en Champagne et dans le Pas-de-Calais, dans des terres de limons, des terres sableuses et des terres de craie de Champagne.

Résultats

Sur 3 des quatre essais, la vitesse de couverture foliaire et la quantité d'adventices sont équivalentes entre les modalités d'écartement testées. Un essai a été mené en terres de

craie, où les betteraves mettent généralement du temps à couvrir complètement le sol, dans une parcelle où la pression adventice était forte.

Le salissement de la parcelle aura été important sur les modalités semées avec un écartement de 60 cm alors que les parcelles à 30 cm d'écartement obtenaient une note de désherbage satisfaisante.

Ces premiers résultats de productivité montrent un gain moyen de 2,7 % de productivité avec un semis à 30 cm d'inter-rang. Cependant, il y a une forte variabilité sur cette modalité, les résultats allant de 97 à 108 % du témoin (le semis à 45 cm). Il semble donc qu'il y ait une amélioration du rendement mais celle-ci n'est pas significative statistiquement.

En revanche, cet écartement présente des contraintes : débit de chantier limité au semis et adaptation nécessaire du matériel de récolte (inexistant à ce jour). Il n'y a également pas de différence significative de rendement entre les semis à 45 et 50 cm, ces essais confirment des résultats plus anciens. Au contraire, le semis à 60 cm a des résultats qui décrochent nettement, liés en partie au manque d'espace sur le rang entre plantes pour terminer leur croissance.

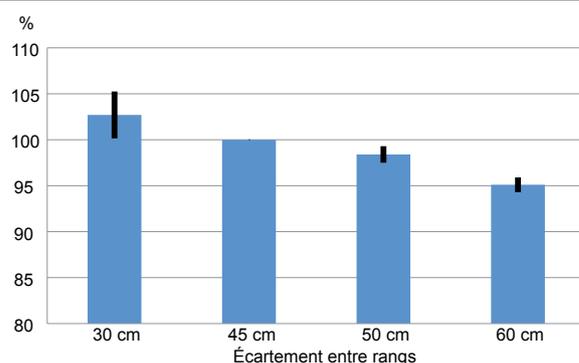
Quid du semis à 50 cm ?

Dans un contexte d'après quota, les planteurs sont à la recherche de compétitivité. Pour cela, l'organisation du chantier et du temps de travail est primordiale. Au semis notamment, passer d'un écartement de 45 à 50 cm permet d'augmenter le débit de chantier de l'opération de 10 %. Cela permet également d'optimiser et de faciliter les opérations de désherbage mécanique, avec une surface à travailler mécaniquement plus importante et un passage entre les rangs plus large.

Cela facilite également la récolte. Le passage des machines se fait sur une largeur de 3 m, plus adaptée au gabarit des machines actuelles. Cela facilite notamment les ouvertures de champs avec une intégrale par exemple. Avec une machine de type automotrice ou lorsque l'on roule entre les rangs avant arrachage, plus d'espace entre les rangs facilite le passage de la machine.

À la récolte également, la tare terre sera plus faible qu'avec un semis à 45 cm. Concernant le rendement, sur une synthèse de 55 essais menés à l'ITB depuis 1995, la diminution de rendement se chiffre à moins de 1 % comparativement au semis à 45 cm, celle-ci étant largement compensée par les avantages de la technique.

Productivités comparées de plusieurs écartements entre rangs



La productivité est exprimée en pourcentage de l'écartement à 45 cm.

Atouts et contraintes des différents écartements testés

Écartement (cm)	Atouts par rapport au semis à 45 cm	Contraintes
30	- Gain de rendement - Une couverture parfois plus rapide - concurrence des adventices (résultat à confirmer en 2018)	- Adaptation du matériel - Débit de chantier fortement réduit
50	- Réduction de la tare terre - Débits de chantiers améliorés - Binage facilité	- Légère diminution du rendement (moins de 1%)
60	- Débits de chantiers fortement améliorés - Réduction de la tare terre - Binage facilité	- Baisse significative du rendement à population équivalente - Moins de concurrence vis-à-vis des adventices

Comment améliorer la levée en Strip-Till

Un des itinéraires techniques possibles pour implanter ses betteraves en non-labour est d'utiliser un outil de travail du sol de type Strip-Till. Cet outil permet de localiser le travail du sol profond à l'aplomb de la ligne de semis, ce qui permet une progression rapide du pivot de la plante. En revanche, l'un des principaux écueils de la technique de semis en Strip-Till est le plus faible taux de levée des graines, dû à une préparation du lit de semence trop grossière, ce qui induit des pertes de rendement.

Afin de résoudre ce problème, plusieurs solutions existent. La première peut

être d'effectuer un second passage de l'outil sans effectuer de travail profond pour affiner et rappuyer l'horizon déjà travaillé, cette technique étant très aléatoire selon le type de sol. Pour résoudre ce problème, un agriculteur, dans l'Aisne, a développé un outil de préparation de lit de semence adapté au Strip-Till, en partenariat avec la société Religieux. Cet outil reprend le principe d'un outil de préparation de semis classique, mais divisé par éléments, ne travaillant que sur la ligne préalablement travaillée par l'outil Strip-Till. Il est composé de dents, encadrées par deux rouleaux avant et

arrière ainsi que d'une croskilette. Cela permet un rappui et un affinement du lit de semence efficaces.

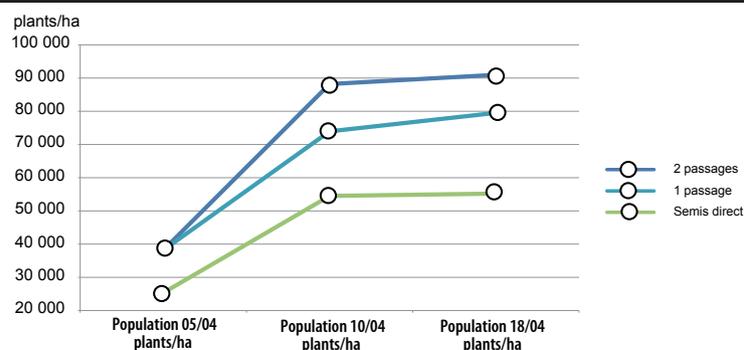
Lors des semis 2017, cet outil a été testé dans l'Aisne afin d'évaluer l'intérêt d'une telle préparation en technique Strip-Till.

Trois modalités étaient évaluées, la première avec un semis sans passage de cet outil, la deuxième avec un seul passage de l'outil et la dernière avec deux passages de l'outil. Les résultats sont présentés dans le graphique ci-contre. Sur cet essai, le taux de levée des graines est amélioré en présence de l'outil et

les meilleurs résultats sont obtenus avec deux passages. On passe de moins de 50 % de levée à un taux de plus de 75 %, grâce à deux passages d'outil.

Comme pour les techniques de travail du sol traditionnelles, l'observation de l'état du sol est primordiale avant chaque intervention. Pour une préparation de lit de semence optimale, il est nécessaire de travailler sur de la terre ressuyée. En technique Strip-Till, la présence de résidus ralentit ce ressuyage, il ne faut donc pas précipiter l'intervention, au risque de lisser l'horizon encore humide.

Dynamique de levée avec et sans utilisation d'outil de préparation du lit de semence localisé



Chaque élément cultive une bande préalablement travaillée par l'outil Strip-Till.



Recherches en cours menées par l'ITB

EVAMIN, un projet pour évaluer la volatilisation ammoniacale

L'agriculture contribue à 98 % des émissions d'ammoniac en France, avec au sein de l'activité agricole, 32% des émissions dues aux apports d'engrais*. Ce projet, mené en collaboration avec Arvalis, l'INRA, l'ITB, le LDAR, Terres

Inovia et l'UNIFA, a pour but de contribuer à l'amélioration des connaissances sur la volatilisation ammoniacale des engrais minéraux utilisés en agriculture.

Un enjeu pour la production agricole et pour l'environnement

Une meilleure compréhension des phénomènes de volatilisation ammoniacale sera un véritable atout pour ajuster les méthodes de fertilisation et ainsi diminuer les pertes pour la culture.

La volatilisation ammoniacale est aussi un enjeu environnemental majeur. L'ammoniac contribue, entre autres, en réaction avec des oxydes d'azote ou du dioxyde de soufre, à la formation de particules fines (figure 1) dont les effets néfastes sur la santé, notamment chez les enfants, ont été démontrés. Lorsque le seuil d'alerte est dépassé, le représentant de l'État peut prendre diverses mesures liées aux pratiques agricoles : enfouissement rapide des effluents, report des épandages d'engrais minéraux et organiques, report des travaux du sol.

Les impacts environnementaux mettent l'ammoniac dans le viseur des politiques de santé publique et environnementale. Des engagements sur la réduction de ces émissions à hauteur de 4 % pour 2020, et 13 % pour 2030 (par rapport à une base 2005) ont été pris par la France.

L'essai mis en place par l'ITB

L'ITB va mettre en place en 2018 un essai sur betterave permettant de tester deux facteurs : le type d'engrais apporté et l'intérêt d'un enfouissement de l'engrais au semis. Des apports d'ammonitrate et de solution azotée 39 seront faits avant semis afin de comparer les



Figure 1. Dispositif sur lequel les badges piégeant l'ammoniac sont positionnés.

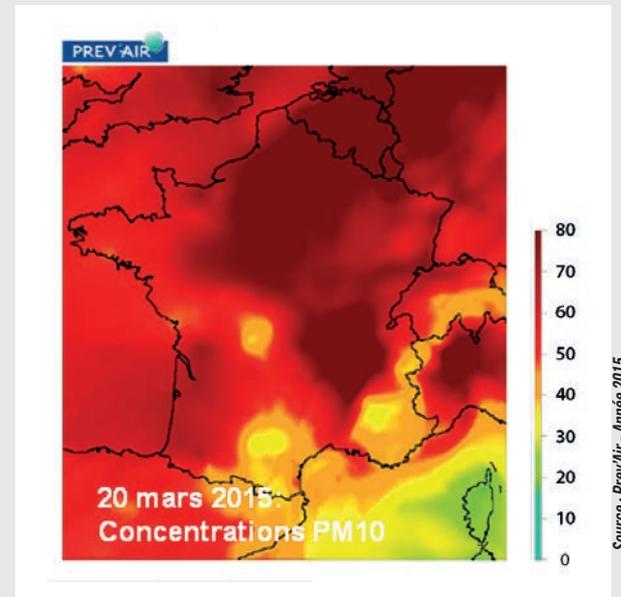


Figure 2. Pollution atmosphérique particulaire expliquée par la conjonction de facteurs atmosphériques et d'apports de fertilisants au printemps.

deux types d'engrais. Puis, un apport enfou localisé et un apport au sol de solution azotée seront réalisés au semis afin de mesurer l'effet de l'enfouissement sur la volatilisation.

Les mesures de volatilisation d'ammoniac seront mesurées grâce au positionnement de badges sur chaque parcelle élémentaire (figure 2). Ceux-ci seront relevés à plusieurs dates afin de mesurer une cinétique de volatilisation et une quantité d'ammoniac volatilisée pour chacune des modalités.

Ce projet prendra fin en septembre 2019.

* Source : CITEPA