

EN PARTENARIAT AVEC



An Agricultural
Sciences Company

cultivar

LES ENJEUX AGRONOMIQUES DE LA BETTERAVE À SUCRE



Sommaire

COUVERTS D'INTERCULTURE	3
Une opportunité pour les betteraves	
CHANTIER D'ARRACHAGE	5
Betterave : limiter les chocs à la récolte	
DÉSHERBAGE BETTERAVE	7
Les robots sont très prometteurs	
CONSERVATION DE LA BETTERAVE	9
Le chaulage pour limiter les pertes	
BETTERAVES ET AGRICULTURE DE CONSERVATION	11
Rendement dé plafonné par le couple strip-till et sol vivant	
SEMOIR BI-VARIÉTAL BETTERAVES	14
Précision, baisse des charges et potentiel gain de rendement	
PEUPEMENT BETTERAVES	16
Des nouvelles architectures à l'étude	
TOLÉRANCE AUX INHIBITEURS DE L'ALS	18
Mise en marche pour 2019	
FERTILISATION LOCALISÉE EN BETTERAVES	20
Jusqu'à 20 % d'économies d'azote	
LA BETTERAVE D'HIVER.....	22
Tout le monde serait gagnant	

COUVERTS D'INTERCULTURE

Une opportunité pour les betteraves

Du sarrasin pour une bonne couverture, à la moutarde anti-nématode, en passant par le radis pour son effet structurant, les différentes espèces de couverts ont toutes des atouts : de quoi préparer au mieux le sol avant l'implantation des betteraves.



Association moutarde, vesce, avoine, féverole et phacélie.

« **L'**interculture ça se cultive », affirme Pascal Amette, délégué régional Champagne-Yonne à l'Institut technique de la betterave. Le ton est donné, il faut voir les couverts comme un plus pour le sol et la betterave et non pas comme une obligation réglementaire.

Vision partagée par Victor Leforestier, agriculteur avec ses parents en Seine-Maritime : « Il est illusoire de gérer le couvert pour un seul aspect ». En implantant des couverts avant betterave, cet agriculteur vise trois objectifs : une bonne structure, une protection du sol et aussi un captage d'éléments minéraux.

Pour planter leurs couverts, les Leforestier privilégient le semis précoce, entre le 20 août et le 8 septembre en général. « La qualité d'implantation est primor-

diale pour la bonne levée des couverts. Dans le cas contraire, il est possible que des adventices s'installent », prévient Pascal Amette. Ainsi, pour ne pas se retrouver avec un peuplement incontrôlable de chénopodes, mieux vaut être réactif. « L'idéal est de passer un coup de déchaumeur de façon superficielle dans les 48 heures qui suivent la moisson, précise le délégué régional. L'humidité du sol est alors conservée et la structure du sol recréée. De plus, cela conduit à une homogénéisation des résidus de paille et également à la création d'un faux semis. »

De 3 à 5 espèces dans le couvert

L'ITB recommande de travailler légèrement le sol pour perturber les limaces notamment. Le semis des couverts peut

alors se faire dans les dix à quinze jours qui suivent le travail du sol.

Planter une espèce comme la phacélie peut servir à réduire le risque ravageurs. « Cette espèce est différente de celles présentes dans les rotations habituelles. Ainsi, elle rompt le cycle biologique des bioagresseurs », expose Pascal Amette. Toujours dans cette optique de lutte contre les ravageurs, des crucifères anti-nématodes doivent être implantées. « Les mélanges contenant des crucifères sont de plus en plus courants dans les pratiques des agriculteurs. La moutarde tolérante, tout comme le radis, est préconisée pour limiter la pression en nématodes de la betterave. De plus, le radis a un effet reconnu sur la structuration du sol. Le tournesol est également intéressant pour l'effet structurant grâce à son enra-

cinement puissant et pivotant », explique Pascal Amette. Pour Victor Leforestier, « lorsque les espèces sont mélangées, elles gagnent en agressivité au niveau des racines ».

Pour le nombre d'espèces, les points de vue divergent. « Personnellement, je privilégie un couvert à trois espèces, un mélange moutarde, vesce, féverole ou moutarde, radis, vesce par exemple. Je ne suis pas pour des mélanges avec six ou sept espèces. Car seules deux ou trois s'installeront vraiment et le mélange sera plus onéreux », détaille Pascal Amette.

Victor Leforestier, quant à lui, réalise un mélange à cinq espèces : « Mon mélange se compose de 10 kg d'avoine brésilienne, de 70 kg de féverole, de 1 kg de moutarde anti-nématode, de 10 kg de vesce et de 4 kg de phacélie. L'association de ces cinq espèces protège également le sol de la battance tout en l'alimentant ». Victor Leforestier sème ses couverts assez denses, pour un objectif de 250 pieds/m². Son but est « qu'ils soient suffisamment drus pour concurrencer le salissement et réussir à me passer du glyphosate par la suite. » Chez les Leforestier, l'azote n'est pas une priorité : « Je recherche avant tout de la biomasse pour améliorer le taux de matière organique de mon sol et éga-

Herbicides betteraves : FMC élargit son offre

FMC a finalisé depuis le 1^{er} novembre l'acquisition d'une grande partie de l'activité internationale de protection des cultures de la société DuPont. Grâce à cette opération, FMC dispose désormais d'un portefeuille élargi de marques phares sur le marché des herbicides betteraves (Centium[®], Safari[®], Venzar[®]).

FMC s'enrichit ainsi de façon significative avec :

- un pipeline étoffé de technologies en développement ;
- une présence accrue à l'échelle mondiale, européenne et française ;
- une organisation R&D de premier ordre sur lesquels elle compte s'appuyer pour vous procurer une satisfaction optimale, mais surtout pour vous proposer de nouvelles matières actives dans les années à venir.

FMC se donne ainsi les moyens de devenir un acteur durable et innovant au sein du marché de la betterave. L'investissement dans des solutions performantes à l'écoute des besoins des betteraviers demeure un des trois piliers stratégiques de l'entreprise.

lement un bon recyclage des éléments minéraux. » Des informations importantes quand on sait que la betterave, pour un rendement de 90 t/ha mobilise 80 kg/ha de P₂O₅ et près de 390 kg/ha de potasse (Source : Yara). « Néanmoins, si on ajoute des légumineuses : vesce, pois féverole... on peut espérer qu'environ 30 à 40 kg/ha d'azote soient restituées à la betterave », rappelle Pascal Amette.

Détruire le couvert avant l'hiver

Le choix des espèces est déterminant pour la destruction qui s'effectue idéalement avant l'hiver, afin de laisser au sol toutes ses disponibilités pour la betterave. Par exemple, « le tournesol, comme

le sarrasin, a un fort pouvoir de couverture. En revanche il est impératif de les détruire avant qu'ils n'arrivent en graine. Le mieux est de détruire son couvert au plus tard à la mi-novembre, quand les sols sont encore portants, surtout en argile, précise Pascal Amette. En cas d'hiver sec, si le couvert reste implanté trop longtemps, jusqu'au 1^{er} février par exemple, la réserve en eau du sol sera faible. Dans ce cas, on peut rencontrer un déficit hydrique au printemps. Même chose pour l'azote, si les espèces restent en terre pendant l'hiver, elles vont se lignifier ». Pour détruire les résidus, le sol aura besoin d'azote qu'il consommera au détriment de la culture suivante. « De plus, si la restitution de l'azote est trop tardive cela peut pénaliser la synthèse des sucres qui se réalise en général à partir du mois de juillet dans la betterave », observe Pascal Amette.

Chez Victor Leforestier la destruction se fait à la mi-janvier. « Je passe un coup de rouleau Cambridge sur le gel pour faciliter la destruction mécanique. Un mois plus tard, si nécessaire, je fais un passage de glyphosate à faible dose. Avant les betteraves, j'essaie de travailler la terre le moins possible. Je réalise un passage de strip-till à l'automne et au printemps. »

CLAIRE LAMY-GRANDIDIER

Plateforme de caractérisation variétale de l'ITB en 2017.



CHANTIER D'ARRACHAGE

Betterave : limiter les chocs à la récolte

Les chocs sur la betterave s'accompagnent irrémédiablement d'une perte en sucre. Pour aider les betteraviers à mieux régler leur arracheuse, Tereos a créé la betterave connectée. Récoltée avec les autres betteraves, elle analyse en temps réel les chocs qu'elle peut subir.



La betterave suit le circuit classique comme les autres dans l'arracheuse.

Conaissez-vous la betterave connectée ? Elle est la copie conforme de ses congénères : même poids, même forme mais sans les fanes. La couleur aussi diffère. On la retrouve en bleu ou en orange. Tereos a développé cette betterave en plastique bardée de capteurs, pour mesurer le nombre et l'intensité des blessures infligées à la betterave en temps réel lors de la récolte. Son utilisation est simple : « Elle se place sur un rang de betteraves devant la machine qui va les récolter. Comme les autres betteraves, elle suit le circuit classique, explique Alexis Tordeur, res-

ponsable du service agronomique chez Tereos. Dans l'arracheuse, la betterave connectée est en interaction avec un téléphone portable ou avec une tablette. Grâce à ses capteurs de mouvement en trois dimensions, la fréquence et l'intensité des chocs sont enregistrées en permanence », ajoute-t-il.

Pour identifier les chocs, le conducteur de l'arracheuse se connecte sur l'application de Tereos et il détermine les endroits où il souhaite repérer les chocs sur la betterave. Au passage de la betterave connectée, les données lui sont transmises en temps réel.

« Ce système replace les chocs sur la machine », affirme Alexis Tordeur. La betterave connectée a mis en évidence les endroits de la machine où les chocs sont les plus importants. Il s'agit principalement des organes en mouvement comme le bâti arracheur et la partie nettoyage.

Chutes et chocs importants

Cette betterave connectée a servi aux constructeurs pour adapter leur arracheuse. Ropa propose un bâti arracheur qui s'adapte à tous les rangs. « Grâce à la présence d'étaçons mobiles sur leur axe de 7 cm de gauche à droite, les

virages sont abordés de façon à ce que les racines ne se cassent pas », explique Sébastien Dillies, chargé de communication chez Ropa. Le moment du nettoyage est aussi un point délicat : « La betterave connectée a montré des chocs au moment du nettoyage, quand les betteraves frottent contre les barreaux », indique Alexis Tordeur. Propos rejoints par Sébastien Dillies : « En effet, pour enlever le plus de terre possible, les conducteurs ont tendance à régler la machine de façon agressive. Ropa a donc mis au point un système à sept rouleaux de nettoyage. Ainsi qu'un programme de réglage de dix niveaux d'efficacité pour faire varier l'agressivité en fonction des types de sol rencontrés. » La betterave connectée a également révélé un autre point de choc : les chutes, aussi bien dans la trémie que dans la benne.

« Seules les betteraves qui tombent les premières présentent des lésions sévères », observe Alexis Tordeur.

Jusqu'à 6 % de pertes en sucre

Pendant le remplissage de la trémie, les betteraves tombent de 1 à 1,5 m.

Pour limiter l'impact, Sébastien Dillies pense qu'il faut adopter une certaine conduite : « Le mieux est de ne pas vider la trémie à 100 %. Lorsqu'une betterave tombe sur une autre, le choc est moins important. Le but de l'opération est de laisser environ 100 kg dans la trémie, ce qui n'affecte pas le débit de chantier. »

Point d'impact suivant, passer de l'arracheuse à la benne. Certaines arracheuses sont équipées d'un bras de déchargement en trois parties. Ainsi, la casse est réduite grâce à une hauteur de chute plus faible. De plus, l'élévateur accompagne et ralentit le produit avant sa chute dans la benne ou dans le sol. Aujourd'hui, avec les différents essais menés par Tereos, cette betterave connectée aide à quantifier les pertes de sucre dues aux différents chocs. « Dans les



La betterave connectée a le même aspect qu'une vraie betterave. La seule différence est qu'elle est remplie de capteurs de mouvements 3D.

Herbicides betteraves : FMC leader dans le désherbage

FMC dispose d'un portefeuille élargi de marques phares sur le marché des herbicides betteraves (Centium[®] 36 CS, Safari[®] DuoActive, Venzar[®]). Une recherche permanente de solutions innovantes et performantes permet à FMC de proposer aux betteraviers français un large panel d'herbicides en lien avec la diversité de leur flore.

L'herbicide Safari[®] DuoActive, nouvelle innovation de la gamme, a été homologué en mai 2018. Il est composé de 71 g/kg de triflusaluron-méthyle et de 714 g/kg de lénacile. L'utilisation de ces deux matières actives, en association, permet de maîtriser les flores les plus difficiles dans le désherbage de la betterave (crucifères, ombellifères, mercuriales, morelles, matricaires et amarantes).

FMC se donne les moyens de devenir un acteur durable et innovant au sein du marché de la betterave. Pour en savoir plus sur FMC France et pour découvrir son univers, abonnez-vous dès maintenant au compte Twitter FMC France (@FMCAGro) et au compte Instagram (@fmcagro).

essais entre des betteraves arrachées sans aucune blessure et des betteraves arrachées normalement, à 250 °C jours cumulés, on estime les pertes de sucre à hauteur d'environ 3 à 4 %. À savoir que 2 % sont liés à la respiration de la betterave et 2 % aux blessures et à leur

cicatrisation. Avec un réglage agressif, on peut arriver à des pertes en sucre de 5 à 6 %. Au contraire, avec un réglage doux, on peut se rapprocher le plus possible des pertes inévitables de respiration de 2 % », chiffre Alexis Tordeur.

CLAIRE LAMY-GRANDIDIER

DÉSHERBAGE BETTERAVE

Les robots sont très prometteurs

Il n'y a pas que le maraîchage ou l'élevage qui a droit aux robots. Les grandes cultures, et notamment les cultures sarclées, les voient aussi débarquer pour le désherbage. Qu'il soit mécanique ou chimique, ce désherbage automatique libère de la main-d'œuvre, en plus d'économiser des produits phytosanitaires. Et les résultats sont encourageants.

Après quelques années de développement sur les cultures maraîchères, voilà que les robots désherbeurs sont testés en grandes cultures. Objectif : réduire l'usage de produits phytosanitaires et de carburant, tout en économisant de la main-d'œuvre.

Une pulvérisation ultra-localisée

Parmi les différents robots présents sur le marché, on retrouve Anatis de Carré, Dino chez Naïo Technologies et ecoRobotix, produit par la société suisse éponyme. Si Anatis et Dino sont destinés à du désherbage mécanique, ecoRobotix a fait le choix de la micro-pulvérisation. L'entreprise suisse semble d'ailleurs la plus avancée sur betteraves. Son robot a été testé en 2017 par Arvalis, la chambre d'agriculture du Loiret et par Tereos. Et le moins que l'on puisse dire, c'est que les premiers résultats sont très encourageants : « 2018 sera notre troisième année d'essais désherbage avec le robot ecoRobotix, explique Alexis Tordeur, responsable du service agronomique de Tereos. En 2016, nous nous étions positionnés pour essayer le robot, qui n'est plus un prototype mais pas encore un objet commercialisable. Nous voulions participer à ce challenge, accompagner la société ecoRobotix et apporter notre expertise sur la betterave, pour que le robot améliore ses performances en conditions réelles. »



La fenêtre d'intervention s'ouvre à partir du stade 4 feuilles pour ecoRobotix.

Contrairement aux concurrents Naïo ou Carré, ecoRobotix est 100 % autonome en énergie, car alimenté par les panneaux photovoltaïques qui le recouvrent. Deux bras articulés et munis de buses permettent ainsi une pulvérisation ultra-localisée, que ce soit sur le rang ou sur l'interrang. Chaque bras dispose d'un réservoir de 20 litres, dans lequel la bouillie est incorporée : « Deux fois 20 litres, c'est amplement suffisant pour une journée de travail, explique Claude Juriens,

responsable du développement commercial d'ecoRobotix. Un système continu de brassage empêche le produit de précipiter. Aussi, un petit réservoir d'eau claire est présent pour le nettoyage automatique des buses en fin de journée. »

Bonne détection à partir de 4 feuilles

Dans son protocole d'essais, Tereos a mis en place quatre modalités : le témoin avec quatre interventions en plein ;

la modalité 2 avec deux interventions en plein et quatre passages de robot ; la modalité 3 avec une intervention en plein et quatre passages robot ; la modalité 4 avec quatre passages de robot. Mais avant de pouvoir pulvériser le produit phytosanitaire, le robot doit au préalable savoir se situer dans la parcelle : « Le guidage se fait grâce à une caméra qui repère les rangs de betteraves, ajoute Alexis Tordeur. Pour l'heure, la détection est bonne à partir du stade quatre feuilles », soit un diamètre de 4 à 5 cm, selon Claude Juriens. Alexis Tordeur ajoute : « Compte tenu du fait que la détection du rang de betteraves n'est pas optimale avant ce stade de quatre feuilles, aucun désherbage n'a pu être effectué avant ce stade pour la modalité 4. Malgré les quatre passages de robot qui ont suivi, cette modalité 100 % robot n'a pas été satisfaisante. » En effet, Tereos a attribué la note de 3/10 pour le désherbage à la modalité 4 (1/10 étant non maîtrisé, et 7/10 correspondant à un désherbage acceptable). Les autres modalités donnent de bien meilleurs résultats : « La modalité 3 n'a qu'une intervention supplémentaire en plein par rapport à la modalité 4. Mais ce traitement a été effectué avant le stade quatre feuilles, au stade cotylédon, comme on fait classiquement. Le résultat est tout de suite meilleur (7/10). »

Quant à la modalité 2, elle obtient la note de 8/10, soit la même note que le témoin avec quatre interventions en plein. Cette modalité 2 semble la plus efficace pour le moment. De plus, elle offre une réduction d'IFT de l'ordre de 50 % : « Grâce à cette pulvérisation très localisée, on économise beaucoup d'intrants, ajoute Alexis Tordeur. Avec les deux réservoirs embarqués, on peut faire plusieurs dizaines d'hectares : à 10 l/ha lorsque c'est très sale, à seulement 1 l/ha pour un salissement classique. »

Herbicides betteraves : FMC élargit son offre

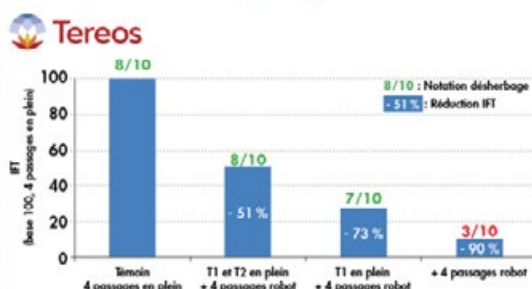
FMC a finalisé depuis le 1er novembre l'acquisition d'une grande partie de l'activité internationale de protection des cultures de la société DuPont. Grâce à cette opération, FMC dispose désormais d'un portefeuille élargi de marques phares sur le marché des herbicides betteraves (Centium[®], Safari[®], Venzar[®]).

FMC s'enrichit ainsi de façon significative avec :

- un pipeline étoffé de technologies en développement ;
- une présence accrue à l'échelle mondiale, européenne et française ;
- une organisation R&D de premier ordre sur lesquels elle compte s'appuyer pour vous procurer une satisfaction optimale, mais surtout pour vous proposer de nouvelles matières actives dans les années à venir.

FMC se donne ainsi les moyens de devenir un acteur durable et innovant au sein du marché de la betterave. L'investissement dans des solutions performantes à l'écoute des besoins des betteraviers demeure un des trois piliers stratégiques de l'entreprise.

EXPÉRIMENTATION TEREOS 2017 Comparaison programme de désherbage robotisé



Les modalités avec au moins un traitement en plein offrent des résultats très intéressants.
Source : Tereos

Néanmoins, la fenêtre d'intervention se referme lorsque la culture arrive à 60-80 % de couverture. Les interventions tardives ne sont donc pas possibles.

Un débit de chantier à améliorer

Selon le responsable agronomique de Tereos, « le frein reste le débit de chantier pour l'instant ». Ce dernier est estimé à 2-3 ha/jour par Claude Juriens, selon le salissement. « L'enjeu de 2018 sera notamment de l'améliorer, ajoute Alexis Tordeur. Mais ecoRobotix est déjà très prometteur. Nous sommes arrivés à quelque chose de très pragmatique. La réalité est en train de dépasser la fiction. Il y a beaucoup de perspectives intéressantes. »

À terme, la société suisse espère pouvoir

embarquer un produit anti-dicotylédone et un anti-graminée : « La machine sera capable de distinguer les adventices entre elles, explique Claude Juriens. Grâce au deep-learning, les algorithmes de reconnaissance des adventices enregistrent en continu des images et enrichissent la banque de données. Plus les robots auront tourné, plus la capacité à détecter les différentes formes d'adventices augmentera, dans toutes les conditions. » Le robot pourrait être commercialisé dès 2019 et son prix avoisinerait les 27 000 €. Il faudra alors prendre en considération le gain sur la main-d'œuvre, sur les produits phytosanitaires, mais aussi sur les perspectives à plus long terme.

ANTOINE LAMBERT

CONSERVATION DE LA BETTERAVE

Le chaulage pour limiter les pertes

Chez Tereos, la rentabilité économique du betteravier reste un objectif majeur. Les essais entamés depuis 13 ans sur la conservation au champ commencent à porter leurs fruits. Les résultats commencent à être appliqués dès cette campagne 2017 prévue déjà beaucoup plus longue.

L'appareil de pulvérisation de la chaux liquide est placé sur la machine à récolter.



Avec cette campagne 2017, Tereos en est à sa dernière ligne droite pour ses essais de chaulage de betteraves sur leur lieu de stockage. Pour comprendre pourquoi ces expérimentations sont en passe d'être adoptées par les betteraviers, il est nécessaire de remonter 13 ans en arrière, en 2004. A cette époque, la fin des quotas est annoncée. **Les adhérents de la coopérative imaginent déjà que les campagnes seront plus longues, les sucreries souhaitant travailler plus tardivement pour mieux rentabiliser leurs outils.** Par voie de conséquence, la question de la conservation des betteraves se pose. Le service agronomique de Tereos commence alors à « creuser le sujet ». Après moults essais et tâtonnements, l'évidence se dessine en 2010. **Les pertes en sucre durant la conservation sont dues à 80 % aux blessures infligées durant la récolte.**

Les blessures, premier facteur de dégradation

Les lésions sont en fait la porte d'entrée à de nombreux microorganismes (champignons, bactéries...) qui transforment le sucre de la betterave et pénalise ainsi sa productivité. Depuis, des consignes sont donc données **pour diminuer les chocs au moment de la récolte en réalisant des réglages plus « doux » au niveau des machines.**

Les 20 % autres, précise Alexis Tordeur, responsable du service agronomique de Tereos, relèvent de différents facteurs comme la transformation du sucre au sein de la betterave.

Avec un réglage léger, les blessures baissent de moitié, non seulement en fréquence mais aussi en profondeur, assure le responsable agronomique. En moyenne, avec un réglage normal, le nombre de betteraves blessées se chiffre à environ 20 %. En conditions favorables, nous sommes capables aujourd'hui de les diviser par deux.

Limiter les blessures n'a pas été sans conséquence sur la façon de récolter. *« C'est évidemment la raison pour laquelle des compromis s'avèrent inévitables lors de la récolte, relève Alexis Tordeur. Un réglage doux induit inéluctablement une légère augmentation de la tare-terre, critère de pénalité et donc préjudiciable pour la rentabilité du betteravier. Les règles de réception de Tereos ont donc été révisées à partir de cette campagne. »* En toute logique, les réglages doux sont privilégiés pour les betteraves stockées le plus longtemps. A l'inverse, en début de saison, les réglages peuvent être plus agressifs. Les lésions seront certes plus importantes mais elles seront moins susceptibles d'altérer la betterave sur une courte durée de stockage. En dehors des réglages, les techniciens ont continué à réaliser des tests pour réduire l'impact des blessures. **Ils ont donc conduit une série d'expérimentations avec le chaulage des betteraves.**

La chaux, un excellent désinfectant

Les essais de ces dernières années ont eu pour objet d'étudier la façon la plus rentable pour le producteur d'utiliser ce désinfectant. Quel type de chaux employer (chaux pure, chaux vive, chaux éteinte)? Avec quel appareil? Sous quelle forme? A quelle concentration? Depuis 2011, le service agronomique a testé différentes formules. En 2016, des tests grandeur nature ont commencé chez des

Il se trouve que la chaux, explique Alexis Tordeur, retarde la progression des pourritures. En 2016, le chaulage des betteraves a permis de diviser par trois leur développement, et donc permis de limiter les pertes en sucre.

betteraviers. Et cette année, ils concernent plus d'une centaine d'hectares. **La chaux est pulvérisée sous forme liquide sur les betteraves à partir d'un appareil placé sur la machine à récolter.** Différentes formulations ont été observées afin de rendre le produit stable et facile à manipuler. La dose optimum se situe entre 1 et 2 litres/tonnes de betterave soit 100 à 150 l/ha. Les expérimentations 2017/2018 permettront d'affiner la démarche pour la rendre économiquement viable. Quelle logistique la plus pertinente faudra-t-il choisir pour apporter ce produit liquide au champ? De quelle façon sera commercialisé l'appareil? *« Notre objectif dans ce projet, insiste Alexis Tordeur, est d'offrir des solutions et des services performants économiquement. »*

MARIE-DOMINIQUE GUIHARD

BETTERAVES ET AGRICULTURE DE CONSERVATION

Rendement dé plafonné par le couple strip-till et sol vivant

Nombreux sont ceux qui insinuent que le strip-till en betteraves ne fonctionne pas. Patrice L'Escop prouve le contraire après plusieurs années à tâtonner sur un itinéraire technique cohérent avec l'agriculture de conservation qu'il pratique sur sa ferme.



L'achat du strip-till en 2013 était couplé à l'investissement dans un système de guidage RTK. Patrice L'Escop n'imagine pas d'autre moyen pour passer trois fois à la même place sans difficulté.

« **L**e passage du strip-till d'automne à 8 cm de profondeur avant l'implantation des betteraves est l'intervention mécanique la plus profonde qui soit dans ma rotation, souligne Patrice L'Escop, producteur de

blé, de colza, d'orge de printemps, de lin fibre textile et de betteraves sur 225 ha dans l'Aisne. Depuis l'introduction du strip-till dans l'itinéraire technique de la culture en 2013, la betterave s'intègre parfaitement dans mon système de

culture en agriculture de conservation. L'utilisation de ce matériel couplé à la production de couverts végétaux a permis d'améliorer considérablement la portance de mes sols. Ils restent par conséquent plus fermes et supportent mieux

l'opération de récolte qui peut s'avérer traumatisante. La betterave n'étant qu'une étape de ma rotation, son itinéraire technique se doit d'être cohérent avec celui des autres cultures. »

Plusieurs années d'apprentissage

Sans aucune référence technique sur la conduite de la betterave en strip-till, l'agriculteur qui s'est lancé dans l'agriculture de conservation dès 2009 avec l'introduction de couverts végétaux et la réduction progressive du travail du sol jusqu'à l'abandonner dès qu'il le peut a essuyé des échecs avant de caler un itinéraire type qui semble désormais sécurisé. La preuve en est avec le résultat de la campagne betteravière 2017. « Le rendement racine de mes 32 ha de betteraves se situe à plus de 20 t/ha au-dessus de la moyenne de ma sucrerie, argumente le planteur qui récolte enfin le fruit d'un travail commencé il y a presque dix ans. La dernière parcelle, arrachée le 20 novembre 2017, atteint 129 t/ha.



Un mois après le passage de strip-till à l'automne, les racines du couvert végétal ont recolonisé la zone travaillée et il est difficile de distinguer en surface qu'un matériel a été passé.

Preuve que la technique, couplée à un sol vivant, peut aider à déplaçonner les rendements. » L'agriculteur n'oublie cependant pas que l'année 2017 était une année favorable à la croissance des betteraves et que ces bons résultats restent à confirmer.

Auparavant, Patrice L'Escop préparait le sol pour le semis de ses betteraves dès

Le passage de strip-till de printemps est l'occasion de localiser 100 kg/ha de 18-46.

la récolte du précédent par un passage de déchaumeur à dents Terrano à une dizaine de centimètres de profondeur puis un semis d'un couvert végétal. Mais la gestion de résidus de couverts importants (souvent plus de 5 t/haMS) devenait compliquée au printemps. L'idée du strip-till équipé de chasses débris germe alors avec un passage d'automne et de printemps pour préparer une bande de semis propre et fissurée.

La première mise en œuvre de la technique a lieu à l'automne 2013. Une fois le couvert semé vers la mi-août, l'agriculteur intervient pour la première fois avec le strip-till à la mi-octobre. L'objectif étant de fissurer la ligne de semis sur 15 centimètres de profondeur et de créer une légère butte qui ressuiera plus rapidement au printemps. Le couvert végétal est malheureusement trop développé et le sol trop humide. L'agriculteur ne parvient pas à strip-tiller correctement et abandonne. L'hiver clément ne permettant pas la destruction par roulage sur gel du couvert a engendré un gros volume à gérer au printemps dont l'agriculteur a eu du mal à se débarrasser pour préparer une bande de semis digne de ce nom. Le semis retardé de quinze jours par rapport



aux voisins et un temps secs ont légèrement amputé le rendement final. La campagne suivante, l'agriculteur trouve la solution au travail d'automne.

Strip-till d'automne précoce

Si les couverts sont toujours semés vers la mi-août, le passage du strip-till est quant à lui avancé à la mi-septembre. Les conditions séchantes et ensoleillées de la saison couplées à un couvert encore peu développé sont idéales pour assurer une bonne fissuration et la création d'une butte qui aura le temps de ressuyer pour bien passer l'hiver. De plus, ce passage précoce laisse ensuite le temps aux racines du couvert de recoloniser la partie travaillée. « Quinze jours après l'intervention, on observe un feutrage blanc de racines dans le profil fissuré permettant de maintenir la structure durant l'hiver et d'éviter que la bande travaillée ne se referme », observe le planteur. Si le passage d'automne est une réussite et validé pour les années suivantes, le semis pose quelques soucis. Étant donné le faible volume de sol travaillé au printemps – le strip-till est passé quelques heures avant le semis avec deux dents vibrantes par bande qui travaillent sur trois centimètres de profondeur –, le semoir présent sur l'exploitation est trop léger et engendre un gros problème d'hétérogénéité de profondeur de semis selon les types de terre. Ce qui induit une perte de pieds et en-

Gestion des couverts végétaux : le glyphosate à sa place dans la conservation des sols

Pour Emilien Guillot-Vignot, responsable communication chez FMC, « L'efficacité du glyphosate sur un très large spectre d'espèces n'est plus à démontrer. En remplaçant le labour ou tout autre travail du sol inhérent à la gestion d'un couvert, le désherbage avec un produit à base de glyphosate (type Gibson® dosé à 450 g/l) participe donc à la conservation des sols et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. De plus, la perte de son activité désherbante lorsque le produit a atteint le sol offre la possibilité de planter ou de semer rapidement après le désherbage sans risque pour la culture. Il montre alors tout son intérêt dans une stratégie de semis direct à un coût économique très favorable aussi pour les planteurs de betteraves pratiquant un itinéraire simplifié sur leur culture ».



Patrice L'Escop a investi dans un semoir aux éléments semeurs plus lourds pour assurer une profondeur de semis homogène quel que soit le type de sol dans la parcelle.

core quelques tonnes de betteraves par hectare. Le semoir à betteraves est donc remplacé l'année suivante par un autre avec des éléments semeurs plus lourds. Ce qui induit de suite une levée plus homogène. Mais le printemps très froid révèle une nouvelle problématique : « À

la mi-juin, mes betteraves accusaient un retard de croissance de trois semaines par rapport à mes voisins, se souvient Patrice L'Escop. Le manque de minéralisation du printemps a induit une carence précoce en azote sur mes betteraves [1]. Si j'ai atteint cette année-là le rendement moyen de ma sucrerie, le résultat n'était pas satisfaisant au regard de ce dernier incident. » Il a donc fallu attendre la campagne 2017 et quatre années de pratique pour aboutir à un itinéraire efficace et sécurisé de betteraves en agriculture de conservation.

MATHIEU LECOURTIER

(1) Malgré la réalisation d'un reliquat azoté de sortie d'hiver, il est encore difficile en agriculture de conservation d'estimer la disponibilité de l'azote au cours des premiers mois de végétation. D'autant plus que la dégradation des résidus des couverts végétaux en mobilise elle aussi une partie non négligeable.

ITINÉRAIRE TECHNIQUE

La betterave au strip-till sécurisée

Pour la campagne betteravière 2017, Patrice L'Escop a enfin trouvé la recette qu'il recherche depuis un moment pour produire des betteraves en agriculture de conservation :

- Épandage de 5 t/ha de fumier de volaille juste après la moisson ;
- Semis direct d'un couvert végétal composé de 60 kg/ha de féverole, de 15 kg/ha de vesce commune, de 3 kg/ha de trèfle d'Alexandrie, de 3 kg/ha de phacélie et de 10 kg/ha de tournesol vers le 15 août ;
- Passage du strip-till avec une dent de fissuration à 8 cm de profondeur à la mi-septembre ;
- Destruction du couvert durant l'hiver par un passage de rouleau cambridge pendant une gelée si les conditions le permettent puis pulvérisation de 1 l/ha de glyphosate 10 à 15 jours avant le semis pour semer sur une parcelle propre. Si aucune gelée n'est annoncée avant le 20 janvier, l'agriculteur intervient alors avec 1,2 l/ha de glyphosate pour éviter d'avoir à gérer une biomasse trop importante au moment du semis. C'est une sécurisation.
- Passage du strip-till une seconde fois avec deux dents vibrantes par rang à 3 cm de profondeur la veille du semis ou quelques heures avant, selon les conditions climatiques, pour préparer le lit de semence. L'agriculteur profite de ce passage pour localiser 100 kg/ha de 18-46 incorporé dans le volume de sol travaillé.
- Semis des betteraves et localisation de 1 à 1,5 kg/ha d'antilimaces dans le sillon.

Le reste de l'itinéraire technique ne se différencie pas d'une conduite de betteraves plus classique.

SEMOIR BI-VARIÉTAL BETTERAVES

Précision, baisse des charges et potentiel gain de rendement

Des zones de parcelles infestées par un champignon ? Des zones de terres différentes et/ou à plus haut potentiel ? Le semoir bi-variétal pourrait rendre le semis de betterave encore plus compétitif. En utilisant des variétés tolérantes seulement sur certaines zones et en optimisant la densité au potentiel et au type de sol, cette technique pourrait réduire les charges de l'agriculteur, tout en amenant un potentiel gain de rendement.



La technologie du semoir bi-variétal de betterave devrait être testée par Tereos au printemps.

Développer des pratiques agricoles durables, innovantes et surtout compétitives, tels sont les objectifs de Tereos. Présenté au carrefour de l'innovation Tereos2017, le semoir bi-variétal va faire l'objet d'essai grandeur nature par le groupe coopératif : « La veille technologique que nous effectuons toute l'année nous pousse à capter l'innovation au plus vite, pour adapter et transmettre ces nouvelles technologies aux agriculteurs, explique Alexis Tordeur, responsable du service agronomique de Tereos. Le semoir bi-variétal est une technologie en provenance des États-Unis. Grâce à notre maillage international, notamment au Brésil où nos sucreries de canne à sucre développent également l'agriculture de précision et le big data, nous avons pris contact avec le constructeur pour faire venir cette technologie en France. Elle nous intéresse car l'objectif a toujours été la création de valeur ajoutée à l'hectare. Le revenu agricole dépend en effet du prix de la matière première, du rendement et des charges. Grâce au semoir bi-variétal, nous avons une nouvelle opportunité de réussir à réduire les charges et augmenter le potentiel de rendement : en conséquence, augmenter le revenu des coopérateurs. »

Ce semoir bi-variétal s'inscrit dans la dynamique de développement de l'agriculture de précision : « On voit que les agriculteurs cherchent de plus en plus cette précision, poursuit Alexis Tordeur. À la fois pour des raisons économiques et environnementales. Avant, on adaptait les pratiques à chacune des parcelles. Mais depuis 2010, on essaye de faire différent au sein d'une même parcelle. Cette modulation intra-parcellaire existe déjà pour les apports d'engrais principalement. Est-ce que cela sera effectif également pour le semis ? »

Pour répondre positivement à cette question, il faut disposer des éléments mécaniques nécessaires : « Du point de vue

électronique, les semoirs monograines sont moins bien équipés que les semoirs à céréales, ajoute Alexis Tordeur. Il y a aujourd'hui assez peu de moyen pour moduler le semis à l'échelle de la parcelle. Mais avec l'arrivée des distributions électriques, deux voix s'offrent à nous. La première, c'est la possibilité de moduler la dose de semis au sein même de la parcelle de betteraves, selon les zones de potentiel. La seconde, c'est l'opportunité de changer de variété selon la zone. »

Une variété tolérante uniquement sur les zones infestées

Toutefois, le responsable du service agronomique tempère : « La modulation intraparcellaire ne pourra s'effectuer que s'il y a eu un diagnostic préalable. Il faut pouvoir cartographier et modéliser les zones où les maladies sont présentes et/ou les concentrations d'azote différentes par exemple. Le meilleur diagnostiqueur reste l'agriculteur, de par la connaissance de ses sols. Mais les outils de zonage comme la télédétection, les drones, les mesures de résistivité... sont également très fiables. »

Concrètement, le semoir bi-variétal pourrait maximiser le rendement dans chacune des zones de potentiel identifiées : « Le semoir serait composé de deux trémies par rang, précise Alexis Tordeur. La première avec la variété la plus productive, et la deuxième avec la variété tolérante à la maladie ciblée. Ainsi, si l'on se penche sur la problématique maladie, la distribution électrique déclencherait le semis de la variété tolérante dès l'entrée dans la zone. Les variétés tolérantes à des maladies comme le rhizoctone brun ou la rhizomanie sont certes moins productives de 10 à 15 % que les variétés conventionnelles, mais l'agriculteur pourra récolter des betteraves saines à cet endroit, même en cas d'infestation.

Il y a aujourd'hui assez peu de moyen pour moduler le semis à l'échelle de la parcelle. Mais avec l'arrivée des distributions électriques, deux voix s'offrent à nous. La première, c'est la possibilité de moduler la dose de semis au sein même de la parcelle de betteraves, selon les zones de potentiel. La seconde, c'est l'opportunité de changer de variété selon la zone.

Hors de ces zones, la semence plus productive, mais non tolérante, serait alors semée. Ensuite, la deuxième modulation concernerait la densité, quelle que soit la variété semée. Cette modulation pourrait être faite en fonction des types de sol, mais aussi de la teneur en azote, afin d'optimiser le tout. Par exemple, une zone de terre crayeuse nécessiterait davantage de graines à l'hectare pour couvrir le sol et capter un maximum et le plus rapidement possible l'énergie lumineuse. À l'inverse, des zones de terre argileuse pourraient recevoir un peu moins de graines à l'hectare, pour réduire la tare terre. »

Cette technologie à deux trémies et deux distributions électriques devrait être donc expérimentée chez des coopérateurs Tereos disposant de parcelles hétérogènes, et ceci, dès le printemps.

ANTOINE LAMBERT

PEUPEMENT BETTERAVES

Des nouvelles architectures à l'étude

Est-il encore possible d'augmenter le rendement des betteraves ? Oui si l'on en croit les différents acteurs de la filière. Le semis en 30-30 fait partie des solutions. Si celui-ci est dorénavant faisable avec les nouveaux semoirs à distribution électrique, l'arrachage de ces betteraves semées en quinconce est pour l'heure impossible.



Sera-t-il possible un jour de semer les betteraves avec un interrang de 30 cm ? **Une nouvelle technique de semis en quinconce fait l'objet d'études au sein de l'IFZ** (Institut de recherche sucrière allemand) et chez le semencier **KWS**. Au début des années 1980, des travaux anglais (Jaggar – Broom's Barn) avaient déjà cité **cette voie d'amélioration en montrant les gains de productivité potentiels par une meilleure occupation du terrain**. Historiquement, les betteraviers français sèment la betterave avec un écartement de 45 ou 50 cm selon les régions, pour une distance sur le rang de 16 à 20 cm : « Les régions qui sèment la betterave avec un écartement de 50 cm sont généralement confrontées à des terres argileuses assez fortes, explique Pascal Amette, délégué régional ITB Champagne/Yonne.

Un écartement de 50 cm engendre l'équivalent d'un rang de 20 km par hectare contre 22 km pour un écartement de 45 cm. C'est autant de terre qui n'est pas générée. L'écartement plus important permet de générer moins de terre, de mieux l'évacuer et d'éviter les bourrages. C'est typiquement le cas dans l'Oise ou le Loiret. Les autres régions à terre plus limoneuse sont fidèles au 45 cm. On sait que l'élargissement de l'interrang tend à retarder la date de couverture, ce qui aura un effet défavorable sur le rendement. »

Pour tenter d'accroître ce rendement, KWS tente donc des semis à 30 cm sur l'interrang et sur le rang, en quinconce.

Avec les progrès colossaux de la sélection variétale, la qualité de levée permet d'obtenir des populations idéales autour de 105 000 à 110 000 pieds/m², pour un semis de 125 000 à 130 000 graines/m² : « En expérimentation, la levée moyenne est supérieure à 90 %, de manière systématique, ajoute Pascal Amette. Mais une population de 110 000 pieds/ha génère déjà de la concurrence. Avec ce niveau de population, le rendement atteint un plateau. »

Une couverture foliaire plus rapide

Pour tenter d'accroître ce rendement, KWS tente donc des semis à 30 cm sur l'interrang et sur le rang, en quinconce. Avec cette équidistance entre les graines, **le semencier allemand espère une couverture plus rapide des sols** : « Avec cette répartition en quinconce, le bouquet foliaire, qui est composé de plusieurs couronnes, va coloniser l'espace plus rapidement, explique Pascal Amette. **Plus vite les rangs seront fermés, mieux les feuilles profiteront de l'ensoleillement du printemps pour le développement de la plante et le stockage du sucre dans la racine.** Il faut maximiser la surface foliaire très rapidement. En plus d'être bénéfique pour la betterave, la couverture rapide engendre une levée moindre des adventices, surtout les levées tardives. La couverture rapide limite le dessèchement des horizons supérieurs du sol. Cela génère une meilleure disponibilité de l'eau à chaque pied. **Si le 30-30 était combiné à des variétés qui ferment plus rapidement, cela limiterait aussi l'espace de ponte pour la teigne.** »

Ce semis en 30-30 pourrait générer un gain de rendement significatif selon les recherches menées en Allemagne. En 2017, un réseau d'essais a été mis en place sur plusieurs délégations de l'ITB et les performances obtenues feront l'ob-

Le semis en 30-30 est possible uniquement avec des semoirs monograine de précision, avec distribution électrique des graines, ajoute Pascal Amette. Il pose également le problème au niveau des systèmes d'arrache et du passage des roues de pulvérisateur.

jet d'une présentation lors des comités techniques.

Mais aujourd'hui, c'est bien la mécanique qui pose problème : « Le semis en 30-30 est possible uniquement avec des semoirs monograine de précision, avec distribution électrique des graines, ajoute Pascal Amette. Il pose également le problème au niveau des systèmes d'arrache et du passage des roues de pulvérisateur. Pour l'instant, aucun constructeur n'a la possibilité d'avoir une distance de 30 cm entre les organes d'arrachage. Et côté pulvérisation, les agriculteurs qui utilisent des roues étroites ne sont plus très nombreux. » Si la technique se démocratise et que les 8 % de rendement supplémentaires sont avérés, nul doute que les fabricants trouveront la force d'innover. La fin des quotas sucriers pouvant être un argument supplémentaire à toute innovation.

ANTOINE LAMBERT

TOLÉRANCE AUX INHIBITEURS DE L'ALS

Mise en marche pour 2019

Que les planteurs de betteraves se réjouissent : une nouvelle solution de désherbage arrive sur le marché. Elle associe variété tolérante et mélange de deux sulfonlurées à large spectre. Une aubaine pour les planteurs envahis par les adventices ou en manque de temps pour les passages d'herbicides.



« Avec ces variétés tolérantes, les quatre passages habituels pourraient être réduits à deux. » Alice Lorriaux, ingénieur développement de SES VanderHave

Les adventices n'avaient qu'à bien se tenir ! Avec des programmes de désherbage betteraves parfois très coûteux, un besoin de gagner en compétitivité et la nécessité de réduire l'usage des intrants, **il fallait trouver des nouvelles solutions pour contenir la flore adventice.**

La betterave tolérante aux herbicides inhibiteurs de l'ALS (Acétolactate synthase), est une première initiative dans ce sens. La technologie, appelée Conviso Smart®, a été brevetée par le semencier allemand [KWS](#), en partenariat avec [Bayer](#).

Les deux sociétés ont accordé une licence de longue durée au semencier SES VanderHave, qui travaillait également sur la betterave tolérante : « C'est un travail de longue haleine, explique Bruno Dequiedt, directeur général de [SES VanderHave](#) France. **Cela fait plusieurs années que l'on travaille sur la création de variétés tolérantes à des produits.** Il y a deux approches pour créer une variété tolérante à un herbicide. La première en corrélation avec les sociétés phytopharmaceutiques, pour associer un nouveau produit et une nouvelle variété tolérante à celui-ci. Et une seconde approche qui consiste à sélectionner une variété tolérante à un herbicide déjà existant, en piochant dans la collection variétale. »

En quête de compétitivité, le semis de betteraves sucrières tolérantes aux inhibiteurs de l'ALS permettra à l'agriculteur de gagner du temps : « Ces variétés en-

gendreront une simplification du désherbage, ajoute Alice Lorriaux, ingénieur développement de SES VanderHave. **Les quatre passages habituels pourraient être réduits à deux.** Cela est rendu possible grâce à la plus grande efficacité de l'herbicide associé à la variété, qui a un spectre d'action augmenté sur l'ensemble des adventices. La baisse du nombre de passages sera intéressante aussi parce que les néonicotinoïdes en enrobages de semences sont remis en question. »

Le marché français, dernier servi

Le Conviso One, herbicide mis au point par Bayer, n'est autre qu'une association de deux sulfonylurées (le Foramsulfuron et le Thiencarbazonne) : « Il n'est pas possible d'en associer d'autres », ajoute Bruno Dequiedt.

Seulement, cette technique de tolérance aux inhibiteurs de l'ALS présente un **risque de contournement par les adventices**, qui risqueraient elles-mêmes de développer des résistances si ces produits sont trop utilisés. Pour cette raison, l'Institut technique de la betterave et les sucreries « vont définir le cadre d'utilisation de ces variétés, même si, pour l'instant, il n'y a aucune restriction, poursuit Bruno Dequiedt. **L'ITB recommande ainsi d'associer le Conviso One à des traitements classiques de la betterave. On parle alors d'herbicide partenaire.** » Mais pour l'heure, **cette technique n'est**

Il y a deux approches pour créer une variété tolérante à un herbicide. La première en corrélation avec les sociétés phytopharmaceutiques, pour associer un nouveau produit et une nouvelle variété tolérante à celui-ci. Et une seconde approche qui consiste à sélectionner une variété tolérante à un herbicide déjà existant, en piochant dans la collection variétale. »

En France, c'est différent. Pour inscrire une variété au CTPS, il faut qu'elle soit au même niveau de productivité que les variétés conventionnelles, avec une conduite en désherbage conventionnel.

pas encore présente sur le marché français : « Il est nécessaire que le Conviso One soit homologué pour que le pack soit mis en marché, ajoute Bruno Dequiedt. Il l'est depuis 2017 en France et va l'être progressivement dans d'autres pays de l'Union européenne. D'ailleurs, des hybrides tolérants au Conviso One ont déjà été déposés dans d'autres pays. Ces pays tels que la Croatie, des pays de l'Europe centrale et du Nord, voire l'Allemagne, ont une vision différente et les règles d'inscription de ce type de variété sont plus souples. Ils occultent le fait que le rendement soit plus faible. En France, c'est différent. **Pour inscrire une variété au CTPS, il faut qu'elle soit au même niveau de productivité que les variétés conventionnelles, avec une conduite en désherbage conventionnel.** Mais pour l'instant, il y a quelques retards en termes de productivité. **Notre variété est à 90-95 % du rendement conventionnel. Il y a encore quelques progrès à faire.** La mise en marché devrait donc démarrer en 2018 pour ces pays et, à la lecture du règlement, dans quelques années pour le marché français. » Le semencier KWS annonce quant à lui l'année 2019.

ANTOINE LAMBERT

FERTILISATION LOCALISÉE EN BETTERAVES

Jusqu'à 20 % d'économies d'azote

Économiquement et environnementalement, il est aujourd'hui nécessaire de valoriser au mieux les intrants sur toutes les cultures. La betterave n'y coupe pas. La localisation de l'engrais au cours du semis est le meilleur moyen pour répondre à ces deux enjeux.



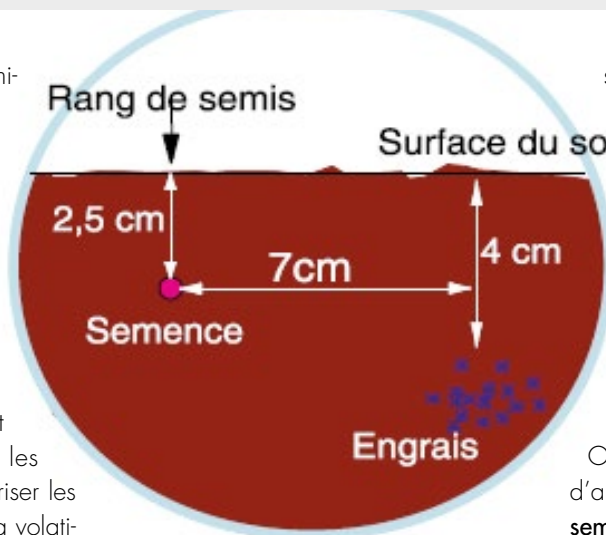
Localiser l'engrais au semis a permis d'économiser jusqu'à 20 % de la dose totale conseillée.

Sécuriser l'implantation, limiter les pertes d'engrais par volatilisation et réduire le nombre de passages sont autant d'atouts engendrés par la localisation de l'engrais azoté pendant le semis de la betterave. Seulement, lorsque l'implantation localisée de l'engrais n'est pas disponible sur son semoir, il n'est pas toujours aisé d'optimiser les apports avant semis ou de maîtriser les dangers liés aux brûlures ou à la volatilisation de l'azote.

L'Institut technique de la betterave (ITB) a réalisé des essais sur plusieurs années pour définir les meilleures modalités d'apport. Au préalable, il est important de bien calculer la quantité totale d'azote à apporter, selon la méthode du bilan. Ensuite, pour les apports non localisés, l'institut conseille de faire un passage d'ammonitrate solide ou de solution azotée avant le travail de reprise ou de préparation du sol, voire éventuellement avant un labour de printemps.

Néanmoins, un apport avant le 15 février est fortement déconseillé par l'ITB. Ensuite, indépendamment du type de sol et de la dose à apporter, un passage 15 jours avant le semis est conseillé. Entre 8 et 15 jours avant semis, l'apport est conseillé à condition que la dose soit inférieure à 80 kg/ha. Au-delà de cette dose, l'apport est possible mais risqué pour les doses supérieures à 120 kg/ha en sol limoneux, sableux et/ou calcaires : le risque de brûlure du germe est en effet présent. En dessous de 8 jours avant semis, l'ITB insiste sur le risque de brûlure du germe, indépendamment du type de sol et de la dose.

Ce risque est d'autant plus fort que la quantité à l'hectare est élevée. S'il n'est pas possible de faire autrement, l'institut technique conseille des apports sous forme d'ammonitrate. Il faut aussi



prendre en considération les besoins de la plantule. Il faut donc faire peser dans la balance le risque de brûlure et la mise à disposition de l'azote pour la plante. En cas de faible disponibilité de l'azote entre les stades 2 et 4 feuilles, le prélèvement par la plantule est alors retardé et des conséquences négatives sur sa croissance et sur sa qualité technologique sont possibles.

Une meilleure efficacité de l'azote en localisé

La note de l'ITB précise aussi qu'un fractionnement des apports est possible : « Lorsque la dose conseillée dépasse 80 kg/ha, des apports fractionnés peuvent être conseillés en sols non calcaires peu profonds (moins de 80 cm) et surtout en sols très filtrants (sols superficiels, sables), explique le guide de la culture de la betterave de l'ITB. Le premier apport (1/2 à 2/3 de la dose conseillée) sera réalisé en respectant un délai de 8 à 10 jours avant semis, le second apport, correspondant au complément à la dose conseillée, ne dépassera pas 80 kg/ha et sera réalisé à partir du stade « crosse » en début de levée et avant le stade 4 feuilles vraies. » Mais, d'une manière générale, l'institut préconise la localisation de l'azote au semis pour une meilleure efficacité. Au total, grâce à ces apports localisés, ce

sont jusqu'à 20 % d'engrais azotés qui peuvent être économisés sans impacter le rendement (uniquement lorsque la dose conseillée est supérieure à 80 kg/ha). « L'enfouissement localisé au semis sécurise l'utilisation de l'azote par la plante en réduisant la volatilisation et en mettant l'engrais à proximité immédiate des racines. »

Outre la possibilité de réduire les doses d'apport, la localisation de l'azote au semis engendre une bonne qualité de répartition de celui-ci, et donc une bonne homogénéité dans le développement en végétation. En situation sèche, non irriguée, l'apport en plein peut mettre du temps à être efficace du fait du manque d'eau. L'enfouissement permet, lui, d'assurer la disponibilité de l'azote même sans pluie. Distant d'environ 7 cm de la semence, à une profondeur légèrement supérieure, l'engrais ainsi déposé permet au système racinaire de la plantule d'en disposer, sans risque de brûlure.

Enfin, l'enfouissement de l'azote au semis permet de s'affranchir des passages avant semis, et donc d'éviter la création d'ornièrre. Néanmoins, cette technique reste encore assez anecdotique chez les planteurs français. En cause, des semoirs à betteraves anciens mais qui durent dans le temps. Investir dans du nouveau matériel n'est, de plus, pas toujours en adéquation avec les trésoreries parfois fragilisées. Mais monter un équipement sur son vieux semoir n'est pas incohérent : plus les surfaces en betteraves sont conséquentes, plus les économies sur l'engrais sont réelles et donc plus l'amortissement sera « aisé ». Avec l'idée, à garder dans le coin de la tête, que les quotas betteraviers sont aujourd'hui passés aux oubliettes et que votre sole de betteraves pourrait augmenter à l'avenir, pour retour sur investissement plus rapide.

ANTOINE LAMBERT

LA BETTERAVE D'HIVER

Tout le monde serait gagnant

La betterave sucrière relèvera-t-elle le défi de survivre à l'hiver ? C'est tout ce qu'on lui demande. Avec les avantages certains qu'elle octroierait à la filière, la betterave d'hiver pourrait être une mini-révolution pour une agriculture française en quête de compétitivité. Seulement, la génétique fait des siennes.

Verra-t-on un jour une betterave sucrière en terre au mois de janvier ? La question a fait couler beaucoup d'encre depuis 15 ans et fait perdre des cheveux à certains chercheurs. « *Il n'y aura pas de betterave d'hiver sans OGM* », me glissait-on à l'oreille lorsque j'ai sondé différentes entités. Si ces entités, notamment les semenciers, ne veulent pas témoigner sur le sujet, ce n'est pas par confidentialité. Seulement, associer le nom de son entreprise à l'abréviation qui hérisse la moustache du plus célèbre agriculteur altermondialiste, c'est prendre le risque de voir débarquer sur ses parcelles d'essais des faucheurs bornés et ignorant des tests effectués. Et c'est tout à fait compréhensible. Néanmoins, la recherche continue, notamment en Allemagne, et ceci à mille lieues de la modification génétique en laboratoire.

La vernalisation, l'élément clé

Le semencier [KWS](#) travaille toujours sur la sélection de la betterave d'hiver dans ses laboratoires allemands, via les voies naturelles, avec deux axes de travail : « *Nous travaillons toujours sur la tolérance au gel et sur l'extinction de la montée à graines*, détaille Martin Messerschmidt, sélectionneur représentant l'ensemble de l'équipe de sélection betterave chez KWS. *En France, la résistance au gel n'est pas aussi importante que dans les parties plus orientales de l'Eu-*

rope comme en République Tchèque, en Pologne, etc. Des courtes périodes de gel n'affectent pas la betterave. Mais pour ces régions plus froides, nous avons identifié une large variation de la résistance au gel sur nos essais. Pour le marché français, le facteur le plus limitant aujourd'hui, c'est la montée à graines. Nous avons identifié les régions génomiques qui en sont responsables. Grâce à cela, nous pouvons rechercher des mutations très ciblées, qui se produisent fréquemment dans la nature, et qui créent les variations de montée à graines et de floraison. Dans ces génotypes identifiés, nous avons réussi à désactiver la vernalisation via une approche non OGM. Le challenge maintenant, c'est de l'activer sur ces variétés pour produire les semences. »

À cela s'ajoutent d'autres défis pour le semencier allemand : « *En parallèle, il faut trouver le moyen de contrôler les mauvaises herbes*, ajoute Martin Messerschmidt. *En cela, la technologie Conviso® Smart qui engendre une tolérance aux herbicides inhibiteurs de l'ALS est une excellente opportunité. Il faut aussi contrôler les maladies et ravageurs. Ceux qui sont déjà connus et les nouveaux venus, comme les maladies qui pourraient se développer en raison d'un*



« **Avec des dates de récolte similaires à celles d'aujourd'hui, la betterave d'hiver apporterait une hausse des rendements.** » Martin Messerschmidt.

rallongement de la durée des stades 6 à 8 feuilles durant l'automne et l'hiver. »

Des nouvelles maladies à étudier

Avec cette potentielle betterave d'hiver, le paysage français de la betterave sucrière serait chamboulé : « *La date de semis se situerait entre fin août et la mi-septembre*, poursuit Martin Messerschmidt. *Avec des dates de récolte similaires à celles d'aujourd'hui, la betterave d'hiver apporterait une hausse des rendements, en raison d'une période de croissance plus longue et d'une meilleure valorisation de la lumière au début du printemps, de mars à mai. Si les dates de récolte étaient avancées, les rendements seraient similaires mais les sucreries pourraient travailler plus tôt dans la saison. Cela permettrait également de diminuer la pression des maladies, notamment de la cercosporiose, et d'éviter les plus grosses chaleurs. Enfin, la betterave d'hiver serait un bon moyen de lutter contre l'érosion des sols durant l'hiver et de limiter le lessivage de l'azote à cette période.* »

ANTOINE LAMBERT

