

Préparation du sol : objectifs et conseils

On ne le dira jamais assez : la productivité de la betterave sucrière se joue dès le semis. C'est la qualité de préparation du sol qui assure un bon travail du semoir et qui conditionne une levée rapide et la mise en place d'un peuplement homogène. Nous proposons ici d'identifier les points clés pour répondre à ces objectifs, et de donner des indications sur les conditions de l'année et les adaptations à prévoir.

La réussite de la préparation du sol est une étape déterminante pour la croissance ultérieure et le rendement ; elle favorisera par ailleurs une bonne maîtrise de la sélectivité lors des interventions de désherbage, et peut également avoir des répercussions sur la qualité de la récolte. La productivité est très dépendante de la capacité d'interception lumineuse de la culture au printemps, donc de son développement foliaire rapide. La structure interne du sol doit assurer la progression rapide de la racine pivotante, un accès aux éléments minéraux, azote et phosphore surtout, qui alimentera les feuilles en pleine croissance.

CRÉER UNE STRUCTURE FAVORABLE

Les travaux de préparation du sol doivent répondre à trois objectifs, représentés dans le schéma de la *figure 1* et que nous abordons ci-après.

1. Préparer pour semer

Le lit de semence a une double fonction : assurer la germination, assurer la levée rapide de toutes les plantules. L'imbibition de la graine nécessite un bon contact

terre-graine ; le passage du semoir affermit très ponctuellement la couche sur laquelle la graine est déposée. Cet effet sera obtenu si le travail du sol a été régulier en profondeur, sans excès d'affinement. C'est en conditions sèches qu'il faut éviter trop de terre fine, et réduire le délai entre préparation et semis.

La levée sera complète et rapide si aucun obstacle ne se présente, qui peut être des mottes de taille supérieure à 3-4 cm sur le rang, ou une croûte de battance. Donc il faut trouver un bon compromis entre la réduction des mottes et la production de terre fine.

2. Préparer pour la vigueur d'enracinement

Un démarrage rapide de la croissance racinaire implique que la plante ait suffisamment d'éléments minéraux à disposition, et accessibles. Cet accès aux nutriments sera dépendant de la vitesse de progression de la racine pivotante, sachant que sa progression s'accompagne d'un développement de chevelu racinaire dense à sa périphérie. **Deux facteurs peuvent contrarier sa croissance :**

- un manque de densité de la structure dans l'horizon 10-20 cm et une structure trop meuble entraînent une

division précoce du pivot, des développements de racines secondaires, au détriment d'une prospection racinaire en profondeur ;

- **tout obstacle physique, en particulier les lissages** créés par un outil entre 7 et 15 cm, aura un effet identique et se traduira aussi par une alimentation déficiente et un ralentissement de croissance. L'accès rapide du pivot aux horizons profonds sera bénéfique en cas de déficit de pluviométrie précoce. La régularité de conformation du pivot est également un facteur de qualité d'arrachage et de limitation des pertes par casse.

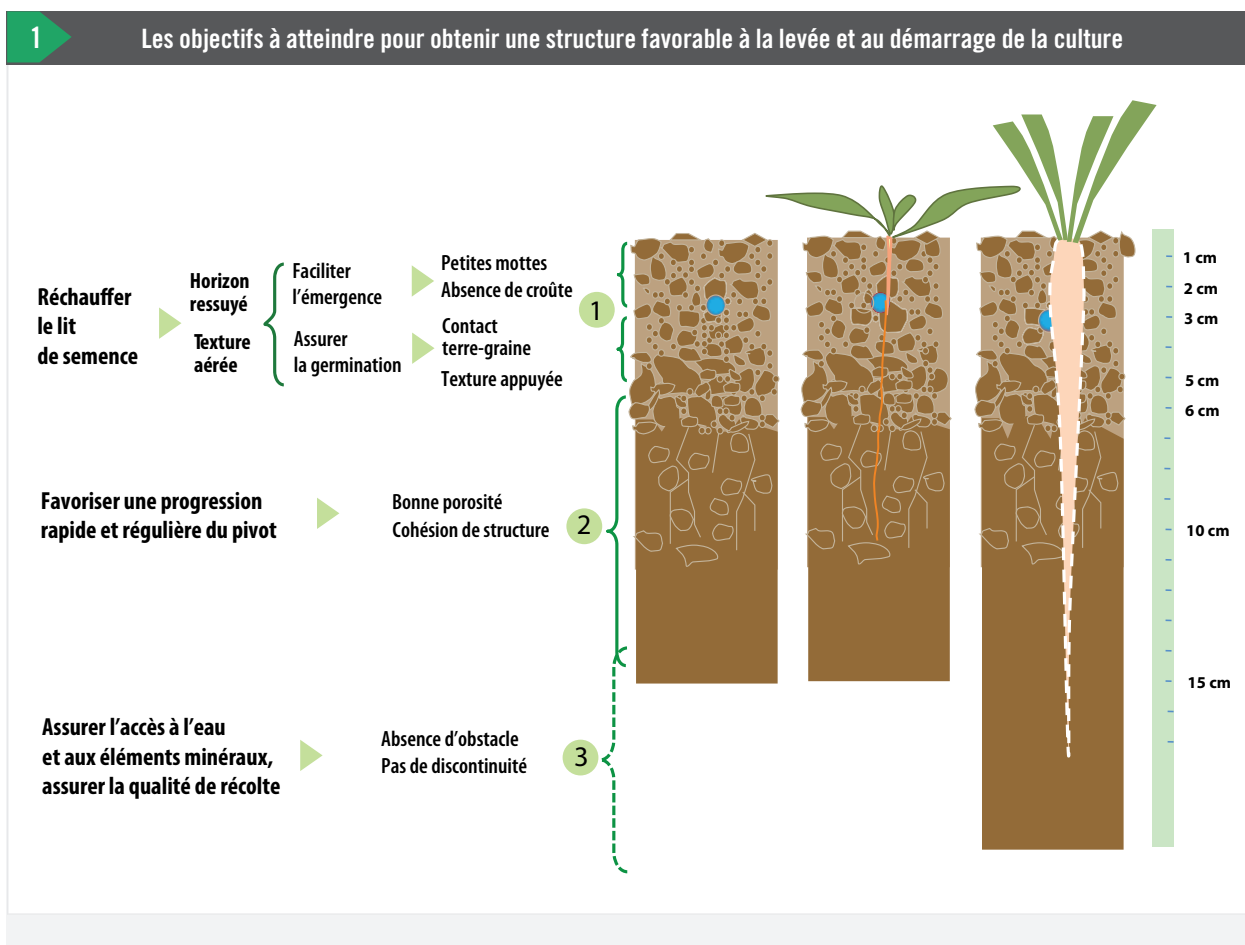
3. Maintenir une bonne structure en profondeur

En l'absence de compactage sévère en profondeur, la structure de sol au-delà des horizons travaillés est toujours plus dense, mais sans rester très accessible aux racines. Dans des sols limoneux, on peut observer une zone indurée à la base d'anciens labours, qui ne sera un obstacle que si elle présente un lissage marqué à sa limite avec l'horizon supérieur. Si ce type d'horizon avec lissage est constaté, on peut envisager un recours à un sous-solage, à réaliser en interculture, et à n'envisager qu'en situation nettement dégradée. Sauf obstacle de cette nature, **le pivot continuera de développer un chevelu racinaire sur l'ensemble du volume de sol prospecté**, y compris en profondeur, qui assurera l'alimentation hydrique de la plante en été. Un stress hydrique précoce peut accélérer la descente du pivot, mais c'est la vigueur de croissance de la plante qui gouverne la vitesse d'enracinement.

LES RÈGLES DE CONDUITE À RESPECTER

C'est le type d'outil - mais plus encore le nombre de passages - qui joue sur l'affinement de surface. **Le nombre d'interventions ne doit pas être établi par routine**, mais être décidé en fonction de l'état structural constaté après la première intervention. L'observation en fin d'hiver est aussi un bon indicateur pour prévoir l'effet des outils, leur réglage éventuel, et pour éviter toute intervention prématurée pouvant générer des compactages superficiels très dommageables. La présence de zones creuses et/ou compactées dans l'horizon labouré est la conséquence d'interventions antérieures, labours grossiers, labours en conditions humides, compactages plus anciens. Le gel a une action très favorable pour améliorer ces états de structure.

Les lissages des horizons les plus superficiels sont imputables à des reprises ou préparations trop précoces en conditions défavorables. Ils peuvent être favorisés par des pièces travaillantes de type cœurs ou disques. Par contre, le manque de cohésion est plus un symptôme d'excès de travail, reprise et préparation trop affinées et trop profondes. On l'évitera



par un bon réglage de l'outil, et en limitant le nombre de passages au strict nécessaire.

Une répartition du poids du tracteur grâce à des équipements pneumatiques élargis, et des dispositifs complémentaires de type tasse-avants, contribuent à la cohésion du sol de façon homogène sur l'ensemble de la zone travaillée.

TENIR COMPTE DES CONDITIONS DE L'ANNÉE

Les hivers se suivent, mais ne se ressemblent pas. Alors que l'hiver 2015-2016 avait été uniformément doux en toutes régions, l'hiver actuel est au contraire marqué par des épisodes de gel franc. Le premier épisode est intervenu début décembre, à une période où il était bienvenu pour stopper la végétation des couverts et pour faciliter leur destruction. Même si sa durée a été assez courte, il permettait d'intervenir mécaniquement sur des couverts gelés, et d'assurer une destruction complète des crucifères par un passage d'outil ou un roulage.

Les labours réalisés souvent assez tôt à l'automne, profitant de l'absence de précipitations, l'ont été dans de bonnes conditions. Ce premier passage du gel précoce n'a cependant eu qu'un effet très superficiel sur la structure, et la quasi-absence de précipitations en décembre les a laissés en l'état (*photo A*).

L'épisode de gel plus récent, continu sur les trois premières semaines de janvier, a été plus intense et nettement plus actif sur la structure. On note à mi-janvier des labours gelés jusqu'à une vingtaine de cm en profondeur (*photos B et C*). Ce gel a ameubli et nivelé la structure. Il a également contribué à assainir le sol, et à détruire des repousses de pommes de terre le cas échéant. À l'issue de cet épisode, il n'y a pas eu de forte pluviométrie, le dégel s'est donc déroulé dans des conditions favorables, les pluies modérées ont redonné une cohésion à la structure sans reprise en masse.

Le diagnostic sur l'état des structures de sol est quasiment identique pour l'ensemble des régions betteravières. L'effet du gel facilitera les travaux, et la limitation du nombre de passages restera l'objectif premier pour éviter l'excès d'affinement du lit de semence. **Le travail de préparation sera destiné prioritairement à niveler la structure et à la "rappuyer".**

Il sera utile de surveiller les prévisions météorologiques pour anticiper une éventuelle période de temps sec en période de préparation et semis, conditions dans lesquelles on doit limiter la profondeur de travail et la production de terre fine. Pour des sols argileux, également pour des sols de craie, il faudra veiller à resserrer la structure dans des horizons superficiels soufflés par le gel. Là aussi, l'objectif est d'éviter un dessèchement rapide, et une levée pénalisée.

Conseils généraux

Quel que soit le contexte :

- être attentif à l'état d'humidité du sol lors des interventions ;
- limiter la profondeur pour ne pas créer des lissages ;
- utiliser plutôt des dents droites que des dents courbes ou des pattes d'oies ;
- assurer une bonne répartition des charges par des équipements sur le tracteur lors des interventions.

Exemples d'observations des parcelles en fin d'hiver



ITB Somme, 9 janvier 2017 : Les labours, réalisés en bonnes conditions en fin d'automne, ont peu évolué en début d'hiver. Le premier gel de début décembre n'a eu qu'un effet très superficiel, la pluviométrie a été particulièrement faible et n'a pas refermé la structure.

ITB, 2 février 2017 : La longue période de froid de janvier a été bénéfique, en fissurant les mottes et en égalisant la surface des labours. Cette évolution favorable de la structure doit profiter à la qualité des préparations à venir.



Le profil montre la profondeur atteinte par le gel, environ 18 cm. Son action est bénéfique pour la structure, elle peut aussi contribuer à atténuer la pression de bioagresseurs au printemps.

Les outils combinés complets, associant dents et éléments de rappui, devraient permettre, dans les conditions de l'année, des préparations en un passage. Le paramètre à surveiller à l'issue sera le degré de resserrement du sol, surtout si les conditions climatiques sont chaudes et sèches.



Capacité des variétés à concurrencer les adventices

En 2016, l'ITB a piloté le projet « Archibet » visant à évaluer l'impact de l'architecture foliaire des variétés de betterave pour concurrencer le développement des adventices. L'objectif : analyser les possibilités de réduction de l'usage des herbicides grâce aux différences variétales de couverture et de port foliaire. Ce projet a été mené en partenariat avec le Geves, l'Inra et l'UFS.

La betterave sucrière est une culture extrêmement sensible à la concurrence des adventices au cours de son implantation jusqu'à la couverture complète du sol. La vitesse de couverture foliaire pourrait être un déterminant essentiel dans la réduction de l'utilisation d'herbicides puisque les parcelles dont les betteraves couvrent le sol plus rapidement nécessitent une période de désherbage plus courte. Nous observons chaque année dans les essais de comparaison de variétés des différences importantes d'architecture foliaire selon les génotypes. Nous cherchons donc à évaluer dans ce projet l'impact que cela peut avoir sur le nombre de traitements herbicides.



Différentes architectures foliaires ont été comparées. A gauche, une variété peu couvrante à port dressé. A droite, une variété couvrante à port étalé.

Au total, 8 essais ont été suivis par les différents partenaires du projet, comprenant 24 à 30 variétés et différentes densités de semis pour accentuer les phénotypes architecturaux.

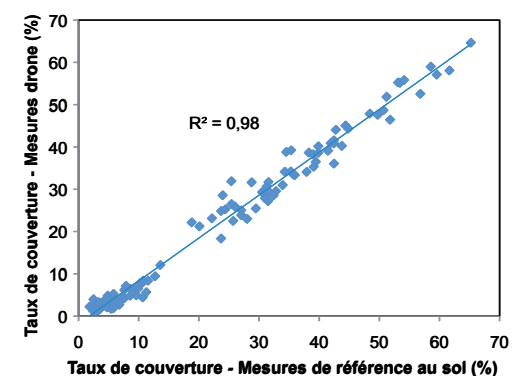
Différentes méthodes, notations visuelles, mesures au sol ou mesures par drone ont été utilisées pour caractériser l'architecture foliaire à travers les composantes suivantes : taux de couverture, hauteurs de plantes, angles foliaires, surfaces foliaires.

Les résultats ont montré qu'une mesure simple telle que le taux de couverture apporte déjà une information intéressante pour évaluer la capacité des variétés à concurrencer les adventices. Ces mesures présentent également l'avantage de pouvoir être réalisées très rapidement à l'aide d'un drone, permettant ainsi de suivre l'évolution du taux de couverture d'un grand nombre de variétés au cours du temps. Dans un premier temps, nous avons pris le soin de valider la mesure de taux de couverture prise au drone par des comparaisons faites avec des mesures au sol (figure 1).

Vers une réduction possible de l'usage des herbicides ?

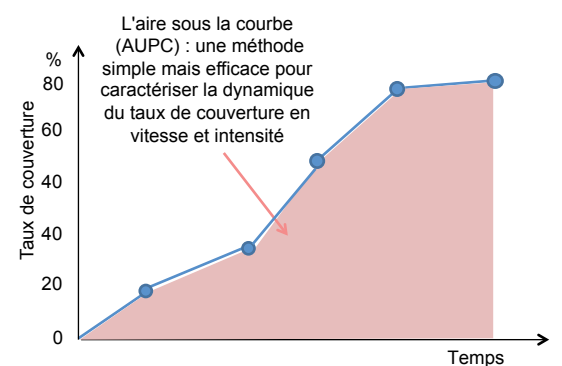
Une évaluation du potentiel de réduction de l'usage d'herbicides a ensuite été menée. Pour cela, des notations de salissement ont été réalisées sur les différents types architecturaux. Les résultats ont montré que la dynamique de couverture foliaire, représentée par la surface sous la courbe nommée ci-contre AUPC (voir figure 2) a un impact sur le développement des adventices.

1 Estimation du taux de couverture par drone

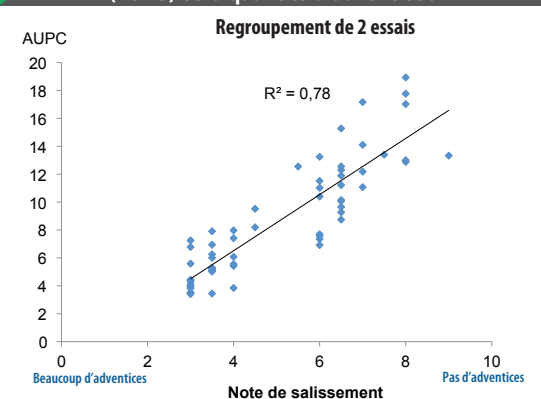


Comparaison des taux de couverture pris à 150 m d'altitude par un drone et des mesures photographiques au sol. Mesures réalisées à 3 dates sur 2 sites d'expérimentation en 2016.

2 Méthode de prise en compte de la dynamique de couverture foliaire



3 Relation entre la dynamique du taux de couverture (AUPC) et la quantité d'adventices



Hexacoptère équipé d'un appareil photo de haute résolution.





Plus cette surface est élevée, plus la dynamique de couverture foliaire est rapide et plus la présence de mauvaises herbes est faible (figure 3).

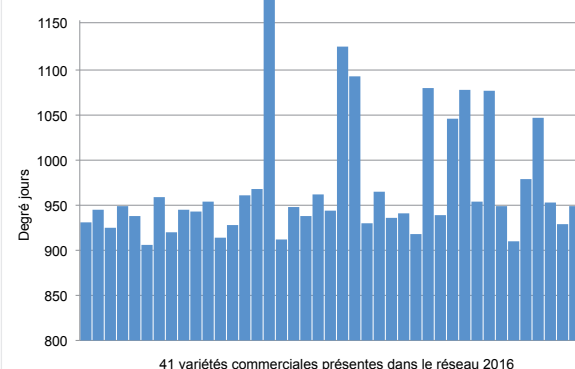
Nous avons donc mis en évidence que la capacité à concurrencer les adventices est bien différente selon les vitesses de couverture.

Un autre critère intéressant, basé sur la dynamique de mise en place de la couverture foliaire, est la durée nécessaire pour atteindre 80 % de couverture complète du sol, également bien corrélée à la quantité d'adventices. Nous l'avons mesurée sur l'ensemble des variétés commerciales d'un essai du

réseau 2016. Nous mesurons une différence de 200 degrés jours entre les deux variétés extrêmes de l'essai (figure 4). En faisant l'hypothèse d'une température moyenne au mois de mai de 12 degrés, cela représente donc 16 jours de différence entre ces deux variétés pour atteindre 80% de couverture foliaire. Nous pouvons donc considérer qu'avec la variété la plus couvrante, une économie d'un traitement herbicide aurait pu être réalisée. De nouveaux travaux seront menés en 2017 pour confirmer ces résultats.

Ce projet a été subventionné par le CASDAR « Semences et sélection végétale ».

4 Durée pour atteindre 80 % de couverture foliaire



L'avis de Bruno Richard, secrétaire technique du CTPS, Section Betteraves et Chicorée industrielle

« Les objectifs du projet Archibet s'inscrivent pleinement parmi ceux du plan des Semences et plants pour une agriculture durable (SPAD), qui est en quelque sorte la feuille de route du CTPS pour les années à venir. Parmi les différents objectifs du plan SPAD, figure la réduction des intrants phytosanitaires, tout en conservant la compétitivité. Ce projet répond à une question qui a été soulevée à plusieurs reprises, mais pour laquelle on ne disposait pas d'éléments objectifs chiffrés. Au moyen de

plusieurs méthodes, le projet Archibet a démontré que l'on pouvait différencier les variétés par leur pouvoir couvrant. Si les études qui vont être poursuivies confirment qu'une variété ayant un meilleur pouvoir couvrant permet de réduire le nombre de passages herbicides, il faudra voir comment, dans le cadre des études CTPS, évaluer ce critère en routine et le prendre en compte à côté des autres caractéristiques actuellement étudiées, pour valoriser les variétés présentant le profil le plus intéressant. »

À retenir

Le projet a démontré que l'architecture foliaire des betteraves impacte le développement des adventices.

- Les différences d'architecture foliaire entre variétés sont importantes.
- La dynamique du taux de couverture est un critère pertinent pour comparer les variétés vis-à-vis de leur capacité à concurrencer les adventices.
- Des critères plus complexes (surface foliaire, fraction de rayonnement intercepté par les betteraves) sont aussi étudiés pour enrichir ce travail.



L'ITB sera au SIMA 2017, et VOUS ?

du 26 février au 2 mars, au Parc des expositions Paris-Nord Villepinte



Téléchargez votre badge d'accès gratuit au SIMA depuis le site internet de l'ITB : www.itbfr.org



Hall 5a
Allée H
Stand 36

Des Solutions concrètes pour produire + et mieux

- en agronomie
- en équipements & robotique
- en agriculture numérique

10 partenaires* sur un stand de 265 m²



Colloque

Lundi 27 février à 10h à 12h
Mezzanine du Hall 3
3 table-rondes,
12 intervenants

*Les 10 partenaires : Acta – les instituts techniques, ARVALIS – Institut du végétal, FN3PT, ITB, Terres Inovia, A.D.I.VALOR, Agrifaune, APCA, Irstea, UIPP



Construire ensemble les systèmes de culture de demain

Colloque
mardi 28 février de 10h à 11h30
Mezzanine du Hall 3

Programme et inscriptions sur www.itbfr.org

Les visites guidées de l'ITB

Tous les jours du lundi 27 février au jeudi 2 mars

10h L'azote localisé

14h Le désherbage mécanique

RDV au point ITB sur le stand Le HubAgro

Inscriptions

Par mail : itb@itbfr.org en indiquant vos nom & prénom, date & heure souhaitées

Nouveauté
2017

