



Le village technique à Betteravenir

L'ITB et l'IRBAB organiseront pour la deuxième fois ensemble Betteravenir 2016. Cette manifestation accueillera pour la première fois Beet Europe : Démonstration internationale de betteraves qui se déroule tous les deux ans dans un pays différent. Le site sera en accès libre de 8 h 30 à 18 heures, à Moyvillers (60).

Le village technique situé au cœur de Betteravenir permettra au visiteur de prendre connaissance d'informations techniques concernant la récolte, le déterrage, la conservation des betteraves et la préservation du sol. Ce village, animé par l'ITB et l'IRBAB et leurs partenaires (Agro-transfert, Michelin, Tereos, la Chambre d'agriculture de l'Oise et le Syndicat betteravier de l'Oise), sera divisé en deux ateliers : récolte/conservation et sol/tassement.

Atelier récolte et conservation

Cet atelier présente l'état des connaissances et des conseils sur la problématique de la récolte et du stockage grâce à de nombreux supports visuels et concrets comme des équipements de machine, des mini-silos et des betteraves stockées depuis un mois.

Il est divisé en différentes parties :

• Effeuilage

L'objectif de l'effeuillage est de livrer le plus de matière possible tout en évitant les pourritures et les repousses pendant le stockage. Cet espace abordera les principaux conseils afin de réaliser un bon effeuillage et permettra également de visualiser le fonctionnement des nouveaux scalpateurs et de retrouver des résultats d'essais de conservation de betteraves mis en place par les deux instituts avec différents niveaux de scalpage. 3 silos avec 3 niveaux de scalpage différents seront aussi accessibles pour mieux évaluer la qualité de l'effeuillage.

• Réglages et nettoyage

L'objectif pour le chauffeur de la machine est de choisir le bon réglage afin de trouver le bon compromis entre pertes de betteraves, tare terre et conservation. Dans cette zone, on pourra visualiser la conservation de betteraves ayant subi différents niveaux de chocs mais aussi mieux connaître

les origines des chocs dans la machine et des conseils pour régler sa machine en fonction des conditions de récolte.

• Stockage et conservation

L'objectif est de mieux connaître le risque de développer des pourritures dans un silo à partir des facteurs parcelles et durée de stockage ainsi que d'apprendre à gérer la protection de son silo en fonction des aléas climatiques.

Cet espace abordera les différents facteurs qui impactent le développement des pourritures dans le silo, en particulier la température et la durée de stockage avec un focus sur l'identification des différentes maladies racinaires grâce à l'exposition de betteraves malades. L'impact des différentes protections contre le gel (paille, geo-textile) sera aussi présenté ainsi que l'intérêt curatif du chaulage afin de limiter le développement des pourritures dans le silo.

• Déterrage

L'objectif est de savoir comment améliorer l'efficacité du déterrage de son silo dès la récolte mais aussi en ayant une bonne gestion de son bûchage. Cette partie sert aussi d'introduction aux démonstrations dynamiques de déterrage.

Un poster reprendra différents résultats d'essais montrant l'efficacité du déterrage et donnera des conseils comme avoir le moins de terre initiale et une terre sèche lors de l'enlèvement.

• Coût des chantiers

L'objectif est d'aborder la récolte sous un angle technique mais aussi économique et organisation de travail.

L'ITB présentera son Outil d'Aide à la Décision Perfbet qui permet grâce à 3 modules de mieux connaître les caractéristiques des chantiers de récolte, les coûts d'un chantier et la faisabilité d'un plan de charge en fonction des conditions de récolte. Des ordinateurs seront disponibles pour faire des simulations en direct.

Atelier Sols et tassements

L'atelier propose un état des connaissances sur les problématiques du compactage lié aux interventions culturales. Tout en privilégiant des supports très visuels, il accorde une large place aux équipements et aux pratiques à mettre en œuvre pour les éviter et de préserver ainsi la fertilité physique de ses sols.

L'atelier est décliné en trois parties :

- Un premier espace fera un état des lieux : Quel est l'état général de nos parcelles de grandes cultures ? Comment identifier des problèmes de tassements, quelles sont les conséquences sur la productivité des cultures ? Comment faire un diagnostic sur ses parcelles ? Cet espace abordera ces questions, et donnera les clés de compréhension des phénomènes de compactage.


- L'espace suivant sera dédié à la régénération de la structure après un compactage. Quelle est l'action des facteurs climatiques, biologiques ? Quels sont leurs délais d'action ? Peut-on les favoriser ? L'atelier traitera également des techniques et outils de décompactage auxquels on peut recourir dans des situations dégradées.

- Enfin, un espace important sera consacré aux moyens à mettre en œuvre pour prévenir et éviter les compactages : Dimensionnement des chantiers de récoltes et adaptation du plan de charge des matériels, identification des risques de dégradation et prise de décision au champ, et choix des équipements pneumatiques, facteur déterminant lorsqu'on parle compactage.

Ce dernier thème sera proposé en partenariat avec la société Michelin.

Découvrez

LE VILLAGE TECHNIQUE BETTERAVENIR



Nouveauté 2016



Ateliers et échanges avec les experts de l'ITB, l'IRBAB et leurs partenaires sur les **dernières avancées techniques en récolte de betteraves**

Plus d'infos sur Betteravenir.com


Participez aux flashs techniques

Pour une visite guidée des ateliers, participez aux flashs techniques thématiques

- 13 h 45 et 16 h** Récolte, de l'organisation du chantier au choix des réglages, quels impacts ?
- 14 h et 16 h 15** Tassement, quels mécanismes ? Comment le prévenir et le gérer ?
- 14 h 15 et 16 h 30** Conservation, comment limiter le développement de pourritures dans mon silo ?


RDV à l'accueil du village technique

BETTERAVENIR
LE SALON DE LA BETTERAVE 2016

Accueille  les **26 et 27 Octobre 2016** à Moyvillers, dans l'Oise

Jeu concours
sur Le Village Technique :
des **lots à gagner !**

En partenariat avec





Phénotypage : l'expérimentation dopée par Aker

Le programme de recherche Aker initié en 2012 vise à accélérer les progrès de rendement en intégrant plus de diversité génétique au sein des betteraves cultivées. Les 3 000 hybrides en cours de sélection verront le jour en 2018 et passeront alors au crible des méthodes de phénotypage actuellement en phase de test. Le but : identifier les gènes qui contribuent à de meilleures performances de la culture de betterave.

Pour accroître les performances économiques et environnementales de la filière sucre, le programme de recherche Aker vise à accélérer les progrès génétiques en intégrant plus de diversité génétique au sein des betteraves cultivées. Pour caractériser efficacement les gains apportés par ces variétés de demain, de nouvelles méthodes d'évaluation au champ doivent être mises au point. C'est là qu'intervient l'ITB en tant que représentant des acteurs de la filière. Après 4 ans de mise au point des méthodes de phénotypage, cap maintenant sur le haut débit de manière à phénotyper en 2018 et 2019 les 3 000 hybrides en cours de création.

Qu'est-ce que le phénotypage ?

Le phénotypage est l'ensemble des mesures réalisées sur les plantes au cours de leur croissance. Il permet de faire le lien entre la connaissance des gènes et leur expression au champ.

Depuis plus de 10 ans, le monde de la génétique et de l'amélioration des plantes a fait plusieurs sauts technologiques

importants en matière de caractérisation des génomes. Pour réaliser ce même saut technologique sur le phénotypage, il est nécessaire de travailler à la fois sur de nouveaux équipements d'observation automatisés des couverts ainsi que sur les méthodes pour exploiter les données produites. Le phénotypage haut débit fait appel à un certain nombre de techniques empruntées à la physique notamment. C'est la raison pour laquelle de nombreuses compétences sont rassemblées au sein d'Aker pour mettre au point les outils.

Le travail d'expérimentation « traditionnelle » au champ est souvent long et s'appuie sur des mesures ponctuelles et destructives. Il requiert des moyens humains importants et met en comparaison un nombre de modalités limité. Avec le haut débit au champ, les modalités comparées vont pouvoir être considérablement augmentées et testées dans une plus grande variabilité de milieu.

Des capteurs déplacés au-dessus de la végétation ont pour mission de collecter régulièrement des données qui permettront de reconstituer la cinétique de développement et de croissance des plantes.

Grâce aux nouvelles technologies, il est possible d'automatiser les mesures, d'acquérir des données de manière non destructive et donc d'augmenter la fréquence des mesures.

Une sonde de contact pour la richesse des betteraves

Dans la racine, la spectrométrie optique a été étudiée pour estimer la richesse et la teneur en eau des betteraves à partir de sondes de contact ou invasives au niveau du collet. Des méthodes de traitement mathématique des spectres sont en cours d'élaboration afin d'obtenir des modèles pour prédire les variables de la richesse et de teneur en eau. En 2012-2013, les chercheurs d'Irstea analysent 1 000 betteraves issues de 10 variétés différentes.

En 2013-2014, ils mettent au point différentes configurations de sondes endoscopiques.

En 2015, l'ITB compare les résultats obtenus avec 4 configurations de sondes endoscopiques et une sonde de contact. Les résultats montrent que la sonde de contact

BETTERAVENIR
LE SALON DE LA BETTERAVE 2016



Accueille



3 bonnes raisons
de vous arrêter
sur le stand AKER

Stand X19, sous le chapiteau



Quiz

Participez au jeu-concours "La betterave de demain"

- ✓ Testez vos connaissances sur le programme AKER
- ✓ Donnez votre avis sur la variété de betterave idéale



Assistez à une démonstration-présentation de l'ITB

- ✓ Sonde racinaire pour le phénotypage de la racine
- ✓ Drone pour le phénotypage de la feuille



Rencontrez les responsables et les chercheurs du programme AKER



Betterave2020

www.aker-betterave.fr

AKER, l'innovation compétitive, cap sur 2020



Test d'une sonde de contact utilisant la spectrométrie pour la mesure de richesse. Après validation, cette mesure sera réalisée directement sur les betteraves au champ.

hauteurs, angles foliaires, surfaces de feuilles et composition biochimique avec la teneur en chlorophylle, élément essentiel de la photosynthèse et la quantité d'azote.

D'autres technologies actuellement testées

L'ITB travaille également sur la détection des maladies foliaires par capteurs : appareil photo et analyse d'image, spectroscopie, imagerie hyperspectrale. Nous recherchons la technologie qui permettra le mieux de détecter les maladies foliaires et de quantifier les surfaces malades.

Par ailleurs, des nouveaux capteurs au champ sont en train d'émerger pour suivre en continu l'état de la culture. L'objectif est d'aboutir à une nouvelle génération d'outils d'aide à la décision.

posée au niveau du collet permet d'aboutir aux meilleures estimations de richesse et de teneurs en eau.

L'année 2016 est l'année de validation sur un grand nombre de variétés et de stades de développement de la betterave puisque l'objectif est de mesurer la cinétique d'évolution de la richesse au cours du temps pour les différentes variétés.

Grâce à des méthodes non destructives, ces études permettront donc d'affiner la connaissance de l'évolution du taux de sucre des variétés et leur comportement face à des variations de l'environnement.

Des caméras embarquées sur drone pour des mesures sur feuilles

En 2013 et 2014, les chercheurs d'Irstea ont testé la faisabilité de mesurer la composition biochimique et l'architecture des feuilles à partir de l'imagerie hyperspectrale. Les résultats obtenus ont permis d'identifier les longueurs d'onde intéressantes et d'aboutir à des préconisations sur les configurations de prise de vue pour réaliser des mesures précises. Une solution drone a été testée dès 2015 avec la start-up HiPhen. Fort de cette expérience, l'ITB acquiert son propre drone en 2016. Les images récoltées à la fois avec une caméra RGB haute résolution et avec une caméra multi-spectrale permettent de calculer différentes variables agronomiques : comptage des plantes, taux de couverture,

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme « Investissements d'avenir » portant la référence ANR-11-BTBR-0007.



Capteurs au champ : placés au cœur même de la parcelle, ils permettent de suivre en temps réel l'état de la culture (test en 2016 d'un prototype Bosch/HiPhen).



Différents systèmes d'imagerie comparés : simple photographie numérique dans le visible ou de type multi ou hyper-spectrales couvrant une large gamme de longueurs d'onde. Ces systèmes permettent d'identifier les longueurs d'onde intéressantes pour un caractère recherché.



Analyse d'image permettant de mettre en avant la surface de plante malade et saine (cas d'une plante infestée par de la cercosporiose).



Points à retenir

- Les outils mis au point dans le cadre d'Aker permettront d'améliorer la connaissance du fonctionnement de la betterave grâce à des mesures plus riches d'informations.
- Mesurer l'historique de croissance de la culture grâce à des méthodes non destructives apporte de nouvelles perspectives d'application en expérimentation.
- Les travaux menés dans le cadre d'Aker résultent d'une collaboration étroite entre l'ITB et la recherche publique. C'est cette mise en commun de compétences et d'expertises qui permet la mise au point des capteurs et des méthodes d'analyse des données.

Le virus de la rhizomanie en mutation

Depuis plusieurs années on observe une évolution de la gravité de la rhizomanie dans les zones historiques. Ces dernières années, en 2015 et 2016, on observe des cas dans toutes les zones de production de betterave. Le virus s'adapte progressivement à la résistance variétale des premières variétés tolérantes. Dans ces situations, les variétés « tolérantes à la rhizomanie » qui ne disposent que d'un gène de résistance peuvent subir des dégâts très importants du fait de ce nouveau virus.

Le contournement de la résistance génétique des premières variétés disposant d'un seul gène de résistance est maintenant constaté en France mais également dans d'autres pays européens et aux Etats-Unis. Les travaux de recherche ont permis d'identifier des zones dans le génome du virus avec de fortes mutations qui peuvent expliquer ce nouveau comportement.

Des sélectionneurs ont pris en compte cette évolution en intégrant plusieurs sources génétiques de résistance, et ces travaux montrent que, grâce à cette sélection, les variétés disposant de cette résistance renforcée combattent efficacement ce nouveau virus.

En 2016, du fait du climat très humide et chaud, dans les régions où l'irrigation est pratiquée, les conditions ont été très favorables à la rhizomanie en général et ont par ailleurs permis de révéler les situations d'évolution du virus.

Pour l'avenir il est important de repérer les parcelles avec des symptômes de rhizomanie : jaunissement des feuilles, flétrissement très fort lors des périodes chaudes et symptômes sur les racines. Dans ces parcelles, le choix des variétés lors de la prochaine culture de betterave devra absolument s'orienter vers des variétés disposant de 2 gènes de résistance dites variétés « forte pression rhizomanie » ou FPR.

Les travaux du conseil scientifique de l'ITB

L'ITB réalise depuis plusieurs années une expérimentation sur la durabilité de la résistance. On constate dans ces essais l'évolution rapide des symptômes et la perte de résistance des variétés.

Le conseil scientifique de l'ITB s'est penché sur la gestion durable des résistances

génétiques en axant ses travaux sur la résistance à la rhizomanie. Les chercheurs invités ont proposé les axes de réflexion pour une bonne utilisation des variétés et sur les moyens de complexifier le contournement des résistances génétiques par les virus en général et celui de la rhizomanie plus particulièrement.

Un « pyramidage » des résistances est pertinent

En synthèse des travaux, on peut retenir que le pyramidage des résistances est une stratégie pertinente en termes d'efficacité et de durabilité des résistances. Le pyramidage de gènes consiste à associer dans une même variété plusieurs gènes de résistance différents. Les justifications de cette stratégie ont été expliquées et sont les suivantes : les chemins mutationnels conduisant vers une plus grande virulence sont complexifiés par la présence d'au moins 2 gènes. On augmente ainsi les chances d'amoindrir la compétitivité virale du fait de la baisse de production de virus. En diversifiant les mécanismes d'action de la résistance, les cibles chez le virus sont également diversifiées.

Le déploiement de cette stratégie consiste à utiliser ces variétés avant que le virus ait contourné les gènes de résistance. Il s'agit donc d'une stratégie préventive qui doit être utilisée en anticipation de tout changement dans la virulence du virus.

Il n'existe pour le moment qu'une offre limitée de ce type de variété, c'est pourquoi la sélection et l'inscription de ces génétiques doivent être encouragées pour disposer d'un maximum de diversité.



Différents types de symptômes visibles au champ : jaunissement des feuilles par taches, flétrissement très fort lors des périodes chaudes.



Différents types de symptômes sur les racines : développement d'un chevelu racinaire et étranglement du pivot. En cas de fortes attaques en 2016, privilégier des variétés adaptées aux fortes pressions rhizomanie.

