

UN POINT SUR

Les Fermes Pilotes en 2023

Les efforts se poursuivent cette année avec de nouveaux essais mis en place dans les Fermes Pilotes d'Expérimentation (FPE) du Plan National de Recherche et Innovation (PNRI).

Depuis 2021, des Fermes Pilotes d'Expérimentation (FPE) sont implantées dans toutes les régions betteravières pour évaluer au champ, et à l'échelle de parcelles d'agriculteur, l'efficacité de solutions alternatives aux néonicotinoïdes. Pour cette campagne 2023, 76 exploitations et 7 lycées agricoles ont accepté de tester sur

leurs parcelles de betteraves sucrières plus d'une dizaine de leviers et combinaisons de leviers différents.

En 2023, les solutions basées sur des médiateurs chimiques sont mises à l'épreuve. Il s'agit soit de molécules chimiques qui miment les phéromones d'alarme émises par les pucerons, soit d'odeurs, aussi appelées kairomones, qui repoussent les pucerons et/ou attirent les auxiliaires. Ces molécules sont appliquées dans les parcelles avec un pulvérisateur ou avec un quad équipé d'un épandeur centrifuge selon la formulation du produit. Ces solutions ont déjà montré des résultats encourageants sur les populations de pucerons. Ils seront consolidés cette année avec un nombre d'essais plus important et une évaluation des symptômes de jaunisse et de l'impact économique.

Dispositif de prélèvement dynamique des COV © AgriOdor. Les « odeurs » des betteraves sont mesurées pour les masquer.

CHIFFRES CLÉS

76 FPE
7 lycées



Ce programme bénéficie du financement de :



La responsabilité du ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée



FOCUS SUR LES KAIROMONES



Les pucerons utilisent des molécules odorantes (Composés Organiques Volatils - COV), libérées dans l'atmosphère par les

plantes, pour localiser leurs hôtes. En épandant d'autres molécules odorantes dans l'environnement olfactif des parcelles, l'objectif est de brouiller les informations perçues par le puceron et rendre les betteraves moins détectables. Certains COV pourraient également avoir un effet répulsif.

La recherche sur les autres leviers continue

Les travaux sur les autres leviers testés depuis 2021 sur les FPE se poursuivent. Les conduites se sont précisées au cours de ces deux années, et les résultats sont encourageants ou tendent à être confirmés pour la plupart de ces leviers. Les plantes compagnes sont majoritairement testées sur les FPE compte tenu des bons résultats obtenus sur les symptômes de jaunisse, mais les autres leviers seront testés dans suffisamment de situations pour juger de leur intérêt.



PLANTES COMPAGNES

Graminées ou féverole de printemps semées avec les betteraves, et détruites en début de cycle pour limiter la concurrence. Elles réduisent la colonisation des pucerons par un effet visuel (camouflage, contraste avec le sol) et/ou olfactif.



BIOCONTRÔLE

Substances naturelles (maltodextrine, huile de paraffine) ou micro-organismes (champignon entomopathogène) pulvérisables, sélectionnés grâce à un screening sous serre. Ils auraient un mode d'action aphicide et/ou sur la transmission virale.



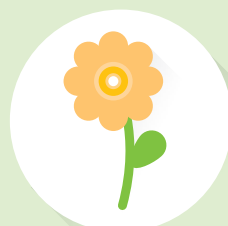
MÉLANGES VARIÉTAUX

Combinaison de variétés tolérantes individuellement à un seul virus, ou combinaison de variétés résistantes et peu productives, avec des variétés sensibles et productives. L'objectif est d'améliorer la tolérance globale d'une parcelle à la jaunisse.



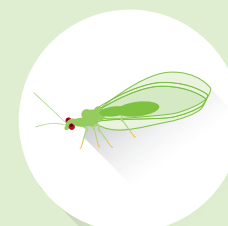
APPORT D'AZOTE

Fractionnement et/ou retard d'apport de la dose d'azote conseillée. Une plante avec une teneur en azote foliaire plus faible serait moins bénéfique à la multiplication des pucerons.



BANDES FLEURIES

Implantation de mélanges floraux en bordure de parcelle pour attirer les auxiliaires prédateurs et parasitoïdes de pucerons naturellement présents dans le paysage.



LÂCHERS D'AUXILIAIRES

Augmentation artificielle des populations d'auxiliaires, chrysopes prédatrices et parasitoïdes, dans les parcelles pour qu'ils puissent agir dès la colonisation des pucerons.

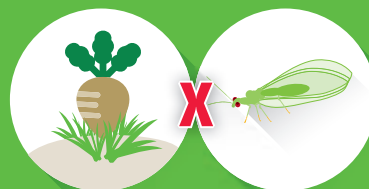
Et les combinaisons de leviers s'amplifient

Pour cette troisième année du PNRI, l'opérationnalité est visée. Les leviers plantes compagnes, produits de biocontrôle et lâchers d'auxiliaires (larves de chrysope) sont autant que possible intégrés dans une stratégie de protection intégrant les aphicides, et des combinaisons de leviers intégrant plusieurs solutions testées dans le PNRI sont également envisagées. Les dispositifs d'essais sont plus grands pour se rapprocher des conditions d'exploitation, et l'évaluation de chaque stratégie de protection sera faite jusqu'au rendement pour chiffrer leur intérêt économique.



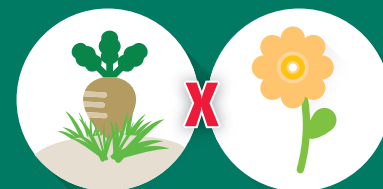
PLANTES COMPAGNES X BIOCONTRÔLE

Les produits de biocontrôle à base du champignon entomopathogène (*Lecanicillium muscarium*) et d'huile de paraffine sont appliqués au seuil d'intervention ou après un premier aphicide sur des parcelles avec des plantes compagnes. C'est principalement un effet cumulé des deux leviers qui est attendu. Les plantes compagnes pourraient toutefois augmenter l'efficacité du champignon en favorisant son développement grâce à un microclimat favorable (ex : humidité), un support végétal plus dense et/ou en diminuant les UV reçus.



PLANTES COMPAGNES X LÂCHERS D'AUXILIAIRES

Des larves de chrysope sont épanchées sur des dispositifs d'essais avec des plantes compagnes, au seuil d'intervention aphicide ou après le premier aphicide selon les populations de pucerons présentes. L'objectif est d'augmenter l'efficacité des larves en réalisant les lâchers plus tardivement, avec des conditions météorologiques plus favorables à leur activité, et à des densités de pucerons plus faibles.



PLANTES COMPAGNES X BANDES FLEURIES

Dans certaines parcelles, de l'avoine en plante compagne est semée à proximité d'une bande fleurie. Les bandes fleuries permettraient d'attirer les auxiliaires dans la parcelle, et les plantes compagnes leur permettraient de coloniser la parcelle en leur fournissant un habitat favorable et des proies de substitution.

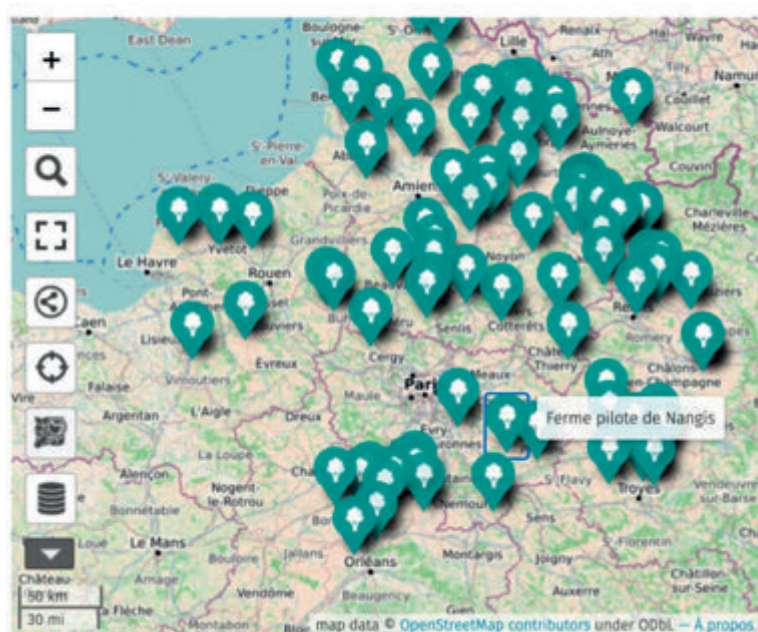
Pour plus de détails sur ces travaux

Afin d'informer les betteraviers des solutions testées dans leur région, l'ITB propose une carte numérique avec des repères géographiques représentant chaque Ferme Pilote d'Expérimentation (FPE). Les repères donnent accès aux détails des essais conduits

dans chaque FPE au cours des trois années du PNRI. Les leviers et modalités testés y sont annotés par année. Les mécanismes en jeu, les mises en place 2023 et les projets concernés sont détaillés pour chaque levier, ce qui permet de mieux comprendre les attentes

des solutions testées. Enfin, la newsletter PNRIInfo permet de suivre chaque mois l'avancement des travaux du PNRI. Pour s'y abonner, il suffit de cliquer sur la mention « Recevez nos infos par mail et SMS » qui figure en bas de chaque page du site itbfr.org.

Les Fermes pilotes d'expérimentations



Carte disponible sur itbfr.org dans la rubrique PNRI

Ferme pilote de Nangis

Agriculture Conventionnelle

Levier(s) testé(s) pour le PNRI :

Année 1 : bandes fleuries, lâcher de chrysopes
Année 2 : bandes fleuries, plantes compagnes
Année 3 : combinaison plantes compagnes (avoine) et lâchers d'auxiliaires

Responsable : Institut Technique de la Betterave

[Les détails des leviers testés à consulter ici](#)

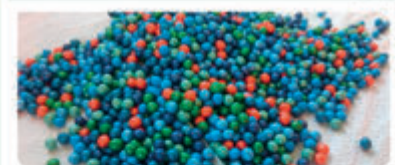
Scannez le QR code pour consulter la carte



Dans le cadre du PNRI, plusieurs leviers sont testés sur les Fermes Pilotes d'Expérimentation afin de trouver des solutions alternatives à l'utilisation des néonicotinoïdes, pour lutter efficacement contre la jaunisse de la betterave sucrière.

S'abonner à la newsletter mensuelle du PNRI : [PNRIInfo](#)
Poser une question aux partenaires du PNRI : question@pnri.itbfr.org

PLANTES DE SERVICE
MÉDIATEURS CHIMIQUES : PHÉROMONES
MÉDIATEURS CHIMIQUES : KAIROMONES
AUTRES PRODUITS DE BIOCONTRÔLE
VARIÉTÉS ET MÉLANGES VARIÉTAUX



DESCRIPTION

La jaunisse de la betterave est causée par 4 virus, présents seuls ou en co-infection dans les betteraves. Même si le niveau de tolérance des premiers hybrides reste faible, tous les sélectionneurs ont identifié dans leur matériel génétique des sources de tolérance en cours d'introduction dans leur matériel élite. Il est donc attendu une progression rapide du niveau de tolérance des variétés qui arriveront sur le marché dans les 3 prochaines années. Le levier variétal sera un des moyens pour lutter contre la jaunisse de la betterave, mais, au moins dans un premier temps, il devra être combiné avec d'autres leviers qui baisseront la pression puceron dans la parcelle cultivée.

CONSEIL DE SAISON

Valoriser l'irrigation des betteraves sucrières

L'utilisation de l'outil Irribet, développé par l'ITB, couplée à une bonne stratégie d'irrigation, permet une bonne valorisation des tours d'eau réalisés sur betterave sucrière.

Irribet indique quand la betterave subit un stress hydrique et donc quand il serait opportun de déclencher des tours d'eau. Cet outil d'aide à la décision est disponible gratuitement sur le site internet de l'ITB, www.itbfr.org, dans la rubrique « Outils et services ».

À partir de la réserve utile renseignée et de données météorologiques, il indique, à un pas de temps journalier, la réserve en eau, et son positionnement par rapport à la réserve de survie. Celle-ci est matérialisée par une ligne en pointillés rouges (figure 1). En-dessous de cette limite, la betterave sucrière subit un stress hydrique, préjudiciable à son rendement : il est alors utile de déclencher un tour d'eau. Afin de l'anticiper, Irribet calcule ce bilan hydrique avec une projection à 10 jours sans pluie, et en considérant une valeur d'évapotranspiration potentielle correspondant à la moyenne des trois derniers jours.

Renseigner les bonnes informations pour obtenir un conseil fiable

La fiabilité de ce bilan hydrique repose sur la qualité des données d'entrée renseignées. Pour cela, l'ITB met à disposition un maillage de stations météorologiques pour se rapprocher au mieux des conditions de chaque parcelle.

Pour la pluviométrie, pouvant varier fortement à une échelle géographique très restreinte, il est possible de renseigner ses propres données. Plusieurs fonctionnalités sont disponibles sous Irribet pour renseigner une pluviométrie très locale. La première possibilité consiste à connecter un pluviomètre Sencrop. Pour cela, il suffit de se rendre sur l'application Sencrop dans la section « OAD », et d'activer le service dédié. Depuis Irribet, il est alors possible, depuis la catégorie « Actions », de connecter son pluviomètre Sencrop. A chaque connexion, il faudra actualiser les données issues de la station, à partir de la même catégorie. La deuxième possibilité consiste à indiquer une ou plusieurs donnée(s) journalière(s) manuellement, dans le cas, par exemple, où un épisode orageux serait survenu et n'aurait pas été détecté par la station la plus proche. Enfin, la dernière possibilité consiste à importer un fichier de données de pluviométrie au format Excel/LibreOffice issu d'une station personnelle. Dans tous les cas, ces données de pluviométrie sont rattachées à la « pluviométrie personnalisée » (figure 1).

Il suffit de cliquer sur le symbole sous le bilan hydrique pour faire apparaître et disparaître les valeurs, et s'assurer ainsi de leur bon import. Pour les données manquantes, Irribet ira chercher celles de la station choisie par l'utilisateur au moment de la création de la parcelle, parmi la liste proposée par l'ITB.

L'autre paramètre primordial est l'estimation de la réserve utile. Un tableau d'aide est renseigné lors de la création d'une nouvelle parcelle. La sollicitation d'experts locaux peut aussi être une aide précieuse. Une erreur importante sur ce paramètre peut engendrer des écarts conséquents sur les résultats obtenus et surestimer ou sous-estimer le nombre de tours d'eau à réaliser.

Combinaison de l'utilisation de l'outil à une bonne stratégie d'irrigation

La lecture de ce bilan hydrique doit être couplée à une stratégie d'irrigation dépendant notamment des contraintes de matériel et d'éventuelles restrictions sur les volumes d'eau. Les essais conduits par la délégation ITB Centre - Val de Loire étudient plusieurs modalités d'irrigation pour répondre aux interrogations des betteraviers.

Dans cette région, l'intérêt de l'irrigation des betteraves sucrières a été démontré et les gains de rendement ont été établis expérimentalement par la délégation ITB. La figure 2 donne le gain moyen de marge brute obtenue grâce à l'irrigation sur 20 essais conduits entre 2006 et 2022, avec un prix de vente des betteraves fixé à 40 €/t. Ce graphique compare un témoin non irrigué à une conduite de l'irrigation sans contrainte sur la disponibilité du matériel et sur le volume d'eau, et arrêtée autour du 15 août. Dans ces essais, selon le coût de l'eau retenu, très variable d'une situation à l'autre, le gain de marge brute moyen est estimé autour de 1250 à 1500 €/ha. Globalement, l'irrigation telle qu'elle est conduite dans cette modalité est rentable quasiment tous les ans. Les seules rares exceptions vont s'appliquer à des années très pluvieuses où un nombre faible de tours d'eau aura été déclenché, et mal valorisé du fait du relais important des pluies.

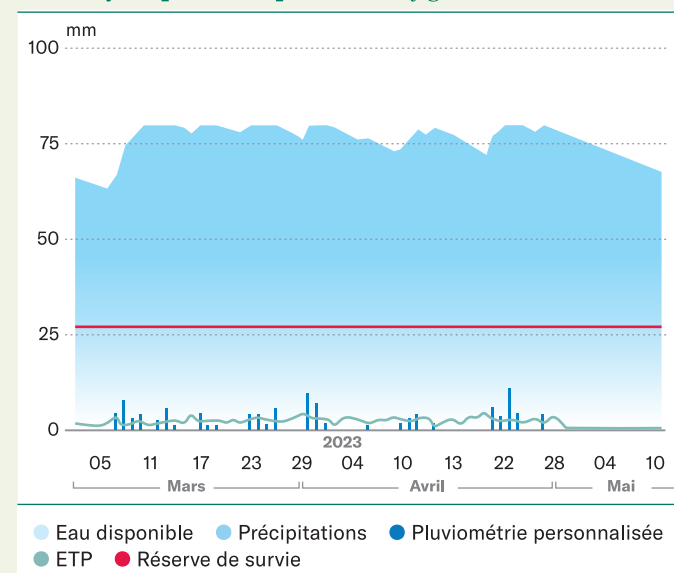
Cependant, la conduite de l'irrigation, sans contrainte importante sur le volume d'eau, ne correspond pas à la réalité de toutes les

CHIFFRE CLÉ

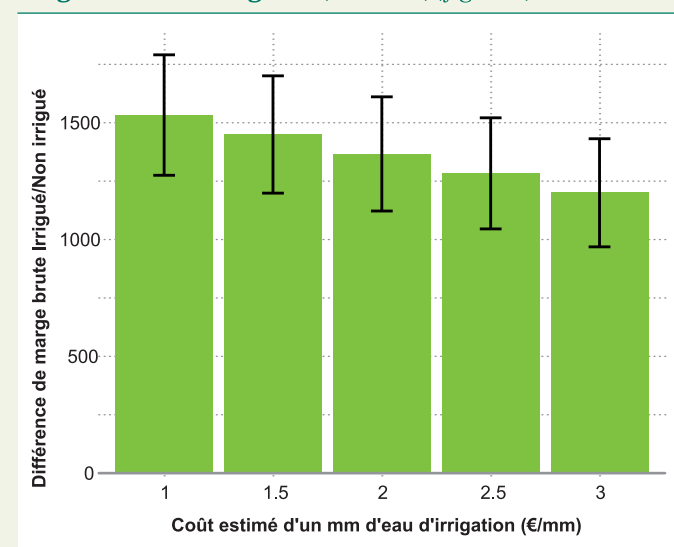
400 à 600 mm

C'est la quantité d'eau consommée par une betterave pour obtenir un rendement sucre de 15 t/ha.

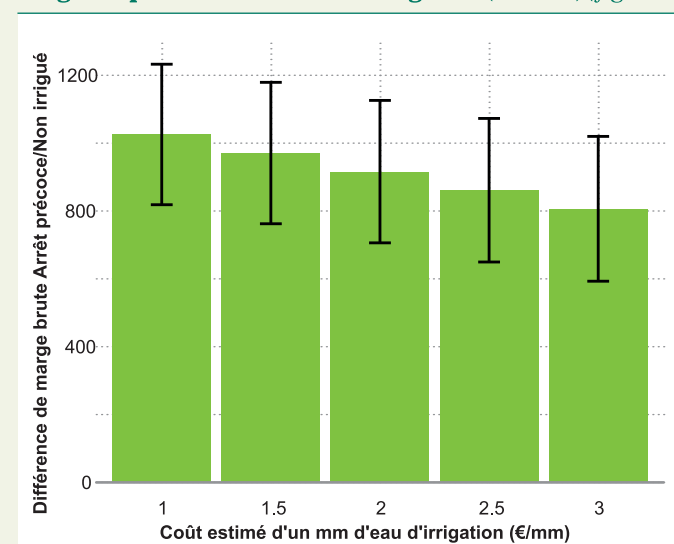
Profil hydrique établi par Irribet (figure 1)



Différence de marge brute (en €/ha) entre les modalités irriguées et non irriguées (20 essais) (figure 2)



Différence de marge brute (en €/ha) entre les modalités irriguées précocement et non irriguées (9 essais) (figure 3)



Suite en page suivante →

exploitations. La campagne 2023 en est une parfaite illustration, avec des volumes d'eau autorisés au prélèvement fortement diminués pour les nappes de la région. Les essais réalisés comprennent aussi une modalité avec un arrêt des tours d'eau à partir de la deuxième ou troisième semaine de juillet. La figure 3 donne la différence de marge brute moyenne sur 9 essais entre cette modalité et un témoin non irrigué, toujours pour un prix de vente des betteraves fixé à 40 €/t. Les volumes d'eau apportés sont compris entre 60 et 175 mm, selon les années. En moyenne, avec la contrainte appliquée, l'irrigation reste rentable, quel que soit le coût de l'eau retenu. Ainsi, même avec un volume d'eau autorisé restreint, il est conseillé d'irriguer les betteraves sucrières dans la région, avec des tours d'eau précoces.

La délégation Centre - Val de Loire travaille aussi sur la date d'arrêt pertinente des tours d'eau. En effet, l'irrigation tardive pouvant conduire à une perte de richesse relativement importante,

si celle-ci est relayée par des pluies significatives dans le courant du mois de septembre, les derniers tours d'eau sont susceptibles d'être mal valorisés, et de dégrader la valeur de la marge brute dégagée grâce à l'irrigation. Depuis plusieurs années, un arrêt des tours d'eau au 15 août est comparé à des dates d'arrêt plus tardives. Les réponses des essais sont très variables selon les conditions météorologiques de l'année, et rendent difficile l'établissement d'un conseil basé sur des résultats fréquents. Si des pluies significatives interviennent au mois de septembre, il est peu probable que les tours d'eau réalisés après le 15 août soient bien valorisés. A contrario, pour des années comme 2022, dans une situation avec un stress hydrique très intense, et des relais tardifs de pluie, les tours d'eau réalisés après le 15 août ont bien été valorisés. La difficulté réside donc dans la prise de décision autour du 15 août. Celle-ci peut s'appuyer sur les modèles de prévision à moyen terme proposés par Météo France.

RECHERCHE EN COURS

Affiner le conseil dans les années à venir

Les travaux actuellement conduits par l'ITB visent, à terme, à apporter un conseil qui soit plus adapté aux situations de chaque betteravier.

Le projet STRAT'EAU conduit par l'ITB, en partenariat avec l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae), vise à apporter un conseil qui réponde à la diversité de situations de l'irrigation. En effet, si les essais conduits historiquement par la délégation Centre - Val de Loire permettent de répondre aux principales questions posées dans la région, les résultats ne peuvent pas être extrapolés à d'autres situations que celles expérimentées, et à d'autres interrogations que celles posées par les protocoles d'essais.

Certaines questions, comme la date de fin de l'irrigation, sont difficiles à traiter expérimentalement. Par ailleurs, tous les paramètres ne peuvent pas être

traités, comme l'intérêt d'apports d'eau, réalisés dans certaines régions, y compris hors région Centre, par opportunisme.

STRAT'EAU repose sur l'utilisation de l'outil Optirrig, qui permet de générer des scénarios d'irrigation et d'évaluer les performances économiques. L'enquête proposée (encadré ci-contre) vise à identifier les scénarios les plus pertinents à analyser.

Le projet a débuté en septembre 2021 et se terminera en août 2024.

Avec la participation financière de :



RÉPONDEZ À L'ENQUÊTE !

Vous irriguez vos betteraves tous les ans, ou bien certaines années ? L'objectif de cette enquête est de recueillir vos pratiques selon vos contraintes, afin de les étudier pour établir un conseil adapté à vos situations.



TÉMOIGNAGE D'EXPERT

Pierre Houdmon, responsable régional de la délégation ITB Centre - Val de Loire



Quels sont les enjeux autour de l'irrigation dans votre région ?

Avec environ 90 % de la surface betteravière irriguée dans notre région, les enjeux sont importants. La situation pour les irrigants est de plus en plus délicate avec un coût de l'irrigation qui a fortement augmenté, et des contraintes sur les volumes d'eau qui peuvent parfois être importantes, comme en 2023. Les dernières années ont aussi été marquées par des stress hydriques prolongés et plus conséquents que ce qui avait été observé en moyenne au cours des 20 dernières années. Il est donc primordial d'apporter un conseil aux betteraviers sur l'intérêt et l'optimisation de l'irrigation des betteraves sucrières avec ces éléments de contexte actualisés.

Conseillez-vous d'irriguer ?

Des essais dédiés à l'irrigation des betteraves sont conduits chaque année depuis plus de 20 ans par la délégation. Ils ont permis de démontrer l'intérêt de l'irrigation des betteraves sucrières en région, avec des volumes restreints ou non. Cependant, la limite physique de nos expérimentations (nombre de modalités et d'essais possibles par année), ne permet pas de répondre à toutes les interrogations soulevées.

Quelles sont les perspectives de travail sur ce thème ?

L'objectif des travaux en cours est de bien caractériser le statut hydrique des sols dans nos essais pour mieux comprendre la réponse de la betterave à différents régimes hydriques. Les connaissances produites visent à être intégrées dans l'outil Optirrig, permettant de générer des scénarios d'irrigation, afin de prodiguer des conseils adaptés à de nouvelles situations, plus diversifiées.