

**OAD**

## Irribet : l'outil pour optimiser l'irrigation de la betterave sucrière

Une nouvelle version vient d'être mise en ligne ! Irribet est un outil gratuitement mis à disposition, sur le site internet de l'ITB, pour aider aux déclenchements d'irrigations.

Le mois de mai 2018 a été marqué par de très nombreux épisodes orageux accompagnés de fortes pluies, voire de grêle, avec, localement, des niveaux de précipitations très variables. La nouvelle version d'Irribet permet, depuis cette année, de renseigner plus facilement des données de pluviométrie personnelles afin de prendre en compte cette grande variabilité.

**Un outil qui s'affine, et une interface qui évolue**

Irribet a pour objet d'évaluer les besoins en eau de la betterave au cours du temps et de les confronter à une estimation de la quantité d'eau disponible pour la plante. Il nécessite donc l'intégration de données météorologiques et d'apports d'eau par irrigation. Début juin, l'interface Irribet a été modifiée afin de permettre un usage plus efficace de l'outil. Le transfert de données pluviométriques d'un fichier Excel/LibreOffice vers Irribet est désormais possible (cf. Fig 1.). L'utilisateur peut donc renseigner des données enregistrées grâce à des stations météorologiques positionnées au plus près de ses parcelles. De plus, la saisie de la réserve utile

**« Le transfert de données pluviométriques d'un fichier Excel/LibreOffice vers Irribet est désormais possible »**

(RU) du sol est désormais mieux guidée avec un tableau plus complet précisant, selon les régions et les types de sol, la valeur à indiquer. Une bonne estimation de cette valeur est primordiale puisqu'elle révèle la capacité du sol à stocker l'eau et est donc un paramètre auquel l'outil est très sensible. L'application Irribet est disponible sur le site internet de l'ITB, [www.itbfr.org](http://www.itbfr.org), dans la rubrique "Outils".

**Privilégier l'irrigation précoce**

L'outil d'aide à la décision (OAD) Irribet donne l'évolution du bilan hydrique de la parcelle au cours du temps (cf. Fig. 3). Lorsque la quantité d'eau disponible passe en-dessous de la réserve de survie, la situation devient critique vis-à-vis du prélèvement d'eau par la betterave dans le sol. Chaque année, l'ITB évalue cet OAD par des expérimentations afin notamment d'optimiser le conseil en appui (cf. Fig 2). L'expertise de l'ITB tend à privilégier des interventions précoces. Comme le montre la figure 2, la betterave valorise moins bien un apport d'eau tardif. Il est conseillé de ne pas irriguer après le 20 août, afin d'éviter une baisse de richesse et une augmentation de tare terre à la récolte

**CHIFFRES CLÉS**

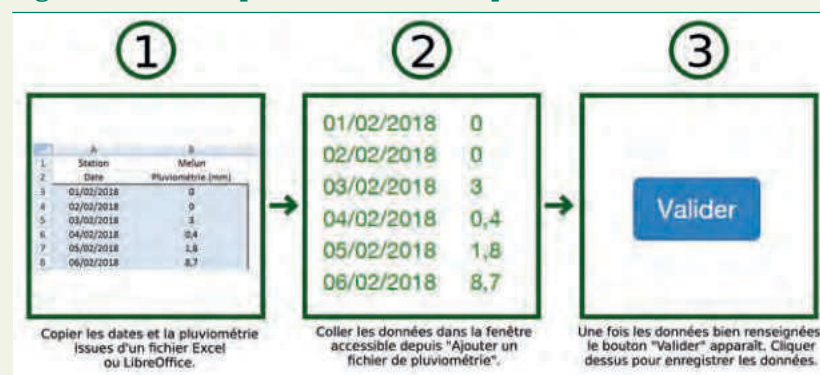
**12 %**

part des surfaces de betteraves irriguées en France  
Source : enquête SITE ITB.

**400 à 600mm**

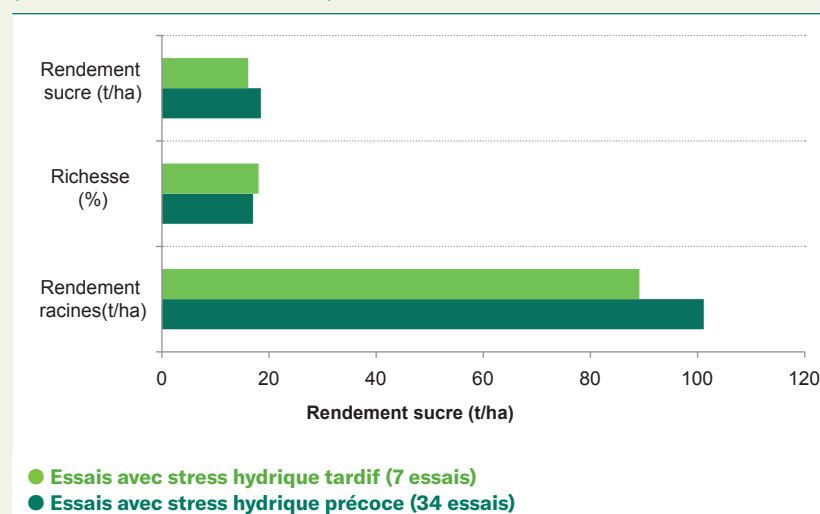
c'est la quantité d'eau qu'évapore une betterave pour une production de sucre de 15t/ha.

Figure 1 : Saisie simplifiée de données de pluviométrie



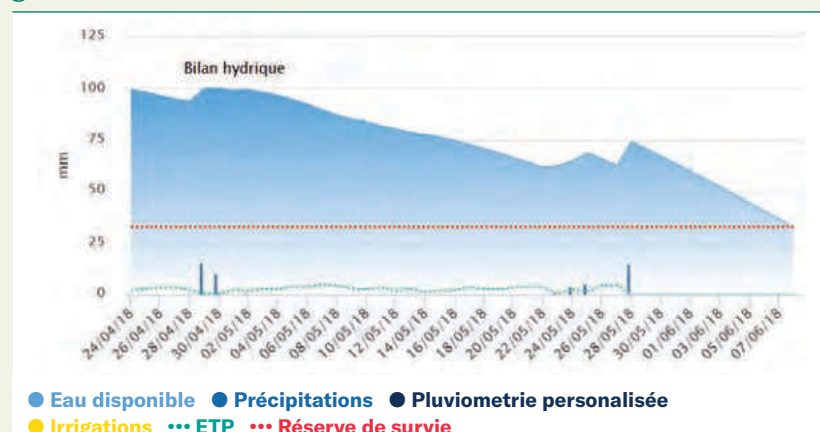
Il est désormais possible de copier-coller directement dans l'outil Irribet des données de pluviométrie provenant d'un fichier Excel/LibreOffice.

Figure 2 : Synthèse de 41 essais menés par l'ITB (2009-2017 - Ile-de-France & Loiret)



L'irrigation permet de sécuriser le revenu avec un effet principalement sur le poids racine et pas ou peu d'effet sur la richesse quand l'irrigation est arrêtée assez tôt, avant le 20 août.

Figure 3 : Bilan hydrique d'une parcelle au cours du temps obtenu grâce à l'outil Irribet



Le bilan hydrique est donné avec une projection à 10 jours sans pluie et avec une évapotranspiration correspondant à la moyenne des trois derniers jours.

**CE QU'IL FAUT RETENIR**

- **Précocité.** Privilégier une irrigation précoce pour une meilleure valorisation.
- **Irribet.** L'outil permet désormais d'intégrer des données de pluviométrie issues d'un fichier Excel/LibreOffice.

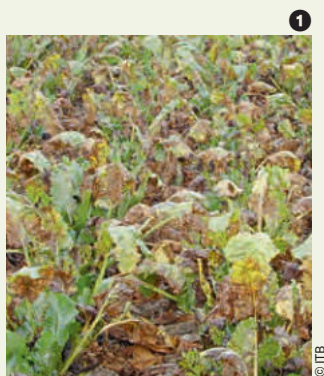
1 Dégâts de cercosporiose : nécrose des feuilles.

7% c'est la comparaison de la baisse de traitements fongicides permise par une gestion raisonnée dans RESOBET-FONGI par rapport à l'enquête des pratiques agriculteurs.

2 Prélèvement de 100 feuilles dans la parcelle pour noter la fréquence des maladies

## FICHE PRATIQUE

# Bien gérer les maladies foliaires pour réaliser le potentiel de production



1 Les maladies foliaires entraînent, chaque année, des pertes de rendement de 10 à 20 % lorsqu'elles sont mal maîtrisées. Une gestion raisonnée passe par une identification du risque et une surveillance en cours de saison de chaque parcelle, afin de pouvoir intervenir, si nécessaire, au bon moment.

### CHIFFRE CLÉ

5 000

c'est le nombre d'observations du RESOBET FONGI chaque année.

### Identifier le risque des maladies foliaires

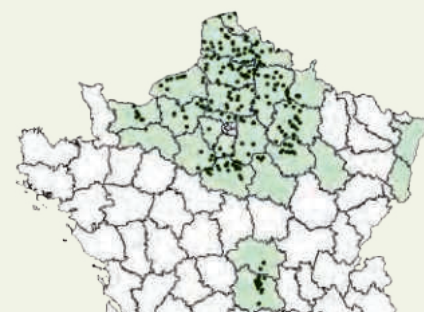
L'apparition et le développement de chaque maladie foliaire dépend des conditions climatiques, des pratiques culturales et de la résistance variétale. Ces nombreux facteurs font que chaque parcelle présente un profil particulier.

## SURVEILLER LES MALADIES EN SAISON

Le suivi hebdomadaire d'une parcelle permet de détecter au plus tôt l'apparition des maladies, mais aussi de surveiller leur rapidité de développement. L'identification des maladies présentes ainsi que leur développement dans la parcelle permet de débiter la protection au bon moment, avec le fongicide le plus adapté à la situation parcellaire.

## RESOBET FONGI, UN RÉSEAU DE RÉFÉRENCE

A partir des observations réalisées dans le cadre de la Surveillance Biologique du Territoire (SBT), l'ITB donne chaque semaine, durant toute la période culturale, une analyse de l'état sanitaire des parcelles betteravières.



Ces analyses sont disponibles via [www.itbfr.org](http://www.itbfr.org) rubrique publications/Bulletin de Santé du Végétal (BSV). Les observations des maladies foliaires réalisées dans ce cadre constituent le réseau RESOBET-FONGI. Ce réseau, mis en place dès 2007, fait appel à de nombreux partenaires pour alerter les agriculteurs et après relai dans les notes d'informations (rubrique publications/notes d'informations), préconiser et conseiller au plus près des besoins des parcelles.



### Cercosporiose

Champignon pathogène : *Cercospora beticola*. Via les stomates, il parasite les feuilles et entraîne la mort des cellules, notamment en produisant la cercosporine, une toxine photosensible.

#### Situations à risques

- Chaud (25-30°C) et humide (>80 %).
- Proximité avec des surfaces précédemment contaminées (dont silos).
- Parcelle précédemment atteinte. Sensibilité variétale.
- Rotation courte. Semis précoce. Fertilisation non adaptée.

#### Plantes hôtes

##### Cultures

Genre *Beta*, épinard, luzerne

##### Adventices

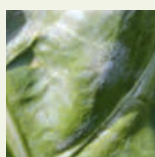
Betterave sauvage, amarante, arroche, chénopode, liseron, pissenlit, plantain, renouée des liserons, trèfle



Ponction des métabolites. Perte de surface foliaire.

**Risque :** perte de rendement de 30 % et baisse de la teneur en sucre de 1 à 2 %, si précoce.

Source : Guide BetaGIA, page 58.



### Oïdium

Champignon pathogène : *Erysiphe betae* n'attaquant que le genre *Beta*. Il développe un mycélium sur la surface foliaire et introduit dans les cellules des organes suçoirs pour assurer sa nutrition.

#### Situations à risques

- Alternance : jour chaud et sec, nuit fraîche et humide. Vent.
- Fonds de vallée, cuvette (humidité).
- Parcelle précédemment atteinte. Sensibilité variétale.
- Rotation courte. Semis précoce. Fertilisation non adaptée.

#### Plantes hôtes

##### Cultures

Genre *Beta*

##### Adventices

Betterave sauvage



Ponction des métabolites. Perte de surface foliaire.

**Risque :** perte de rendement de 5 à 15 % pour une infestation faible à moyenne et 30 % pour une infestation forte.

Source : Guide BetaGIA, page 56.



### Ramulariose

Champignon pathogène : *Ramularia betae*, n'attaquant que le genre *Beta*. Parasitant la feuille en entrant par les stomates, il se multiplie jusqu'à entraîner la mort des cellules

#### Situations à risques

- Température de 17°C. Hygrométrie > 95%. Pluie et vent.
- Parcelle précédemment atteinte. Sensibilité variétale.
- Rotation courte. Absence de travail du sol. Fertilisation non adaptée. Irrigation. Arrachage tardif.

#### Plantes hôtes

##### Cultures

Genre *Beta*

##### Adventices

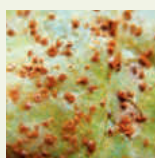
Betterave sauvage



Ponction des métabolites. Perte de surface foliaire.

**Risque :** perte de rendement de 10 à 20 % et baisse de la teneur en sucre de 1 %.

Source : Guide BetaGIA, page 60.



### Rouille

Champignon pathogène : *Uromyces betae* n'attaquant que le genre *Beta*. Il se développe entre les épidermes foliaires puis à la surface sous forme de pustules libérant des spores.

#### Situations à risques

- Printemps doux et humide, été chaud et humide.
- Proximité avec des plantes hôtes. Fonds de vallée, cuvette (humidité).
- Parcelle précédemment atteinte. Sensibilité variétale.
- Excès d'azote. Arrachage tardif.

#### Plantes hôtes

##### Cultures

Genre *Beta*

##### Adventices

Betterave sauvage



Ponction des métabolites. Perte de surface foliaire.

**Risque :** perte de rendement de 10 à 15 % et baisse de la teneur en sucre de 1 % si précoce.

Source : Guide BetaGIA, page 54.

## UN DIAGNOSTIC À LA PARCELLE

Les parcelles du réseau sont suivies chaque semaine à partir de mi-juin jusqu'à la récolte. Les observateurs notent la fréquence des maladies foliaires afin d'obtenir une Intensité de Pression des Maladies (IPM). C'est

lorsque cette fréquence atteint les seuils de déclenchement qu'une intervention est réalisée. Juste avant la récolte, la gravité de chaque maladie est notée pour valider si la protection fongicide a été maîtrisée.



## CONSEIL DE SAISON

Raisonner ses  
traitements fongicides

Afin de lutter contre ces maladies foliaires, voici les solutions proposées par l'ITB.

## LES SEUILS DE DÉCLENCHEMENT

Afin d'intervenir au bon moment, des seuils ont été établis à partir d'expertises, d'observations et d'expérimentations (figure 1). Ces seuils sont adaptés aux 4 maladies (présentées en page 22) et aux conditions : date de début de protection, localisation, date de récolte prévue et sensibilité des variétés.

Les durées de campagne s'allongeant, les stratégies fongicides doivent être adaptées en cas de récolte tardive (après le 15 novembre). La protection fongicide doit être réalisée de manière optimale au cours de l'été : déclenchement aux seuils, utilisation du produit adapté à la maladie présente et à pleine dose. En cas de variété sensible et/ou de forte pression de cercosporiose, il peut être envisagé de réaliser un dernier traitement dans la première décade de septembre (figure 2).

## FOCUS SUR LA CERCOSPORIOSE

Les deux dernières années ont été marquées par un développement important de la cercosporiose atteignant un niveau de gravité rarement observé. Le maintien d'inoculum en quantité devient alors un facteur de risque pour les rotations futures. Dans ces situations de fort développement de la maladie, des choix techniques s'imposent. Même s'il est trop tard pour la modifier maintenant, il est toujours utile de rappeler que l'utilisation d'une variété résistante est fortement conseillée dans les zones à risques élevés.

Utiliser les produits efficaces  
sur cercosporiose

L'utilisation de produits à base de strobilurine conduit à des échecs dans la protection fongicide contre la cercosporiose. La figure 3 confirme les observations et essais des années précédentes, l'utilisation de ces produits est donc à éviter dans ces zones. L'efficacité du mélange d'un produit traditionnel Spyrale avec le produit à base de cuivre Yucca est observé dans un essai de 2017 mené en situation de forte pression de cercosporiose. Ce mélange a permis de diminuer la gravité de la maladie et de mieux protéger les betteraves.

Obtention d'une dérogation dérogatoire  
d'Autorisation de Mise en Marché (AMM)  
pour le produit Yucca pour 2018

L'ITB avec l'appui de la filière a obtenu ce 14 juin une AMM dérogatoire (article 53) de 120 jours pour le produit Yucca de la société Phyteurop (oxychlorure de cuivre à 357 g/l). La dose maximale d'emploi est de 2,8 L/ha soit 1000 grammes de substance active par application avec 3 applications annuelles maximum et un délai avant récolte de 14 jours.

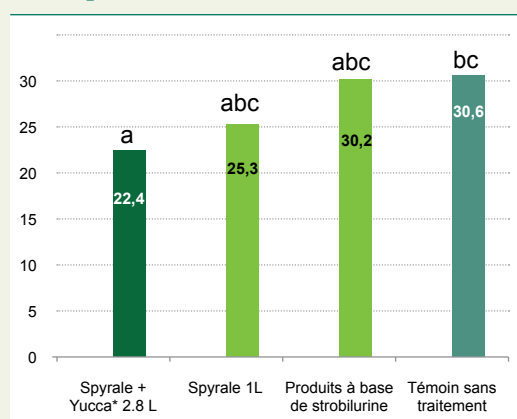
Figure 1 - Seuils de déclenchement des traitements aux maladies du feuillage (% de feuilles avec symptômes)

Maladies	Régions	T1	T2	T3
<b>Début de la protection avant la mi-août</b>				
Oïdium	toutes régions	15 %	30 %	30 %
Rouille	toutes régions	15 %	40 %	40 %
Cercosporiose	bordure littorale	10 %	20 %	Pas de T3
	autres régions	5 %		25 %
Ramulariose	toutes régions	5 %	20 %	25 %
<b>Début de la protection après la mi-août</b>				
Oïdium	toutes régions	30 %		
Rouille	toutes régions	40 %	Pas de T2	
Cercosporiose	bordure littorale	20 %		Pas de T3
	autres régions		25 %	
Ramulariose	toutes régions	20 %	25 %	

Figure 2 - Date préconisée d'arrêt des traitements

	Date de récolte prévue	Variété peu sensible	Variété sensible à très sensible
Maladie observée oïdium/rouille	Avant la mi-octobre	mi-août	
	Après la mi-octobre	fin août	fin août
Maladie observée cercosporiose/ramulariose	Avant la mi-octobre	fin août	
	Après la mi-octobre	1 <sup>re</sup> décade de septembre	1 <sup>re</sup> décade de septembre

Figure 3 - Efficacité des produits après un traitement dans une zone à forte pression cercosporiose : Loiret, 2017 (AUDPC)



\*Le produit Yucca a obtenu le 11 juillet 2017 sur betteraves industrielles une Autorisation de Mise sur le Marché à titre de dérogation, en situation d'urgence phytosanitaire, pour une période de 120 jours.

## CHIFFRE CLÉ

5%

Seuil de déclenchement des traitements contre la cercosporiose (pourcentage de feuilles avec symptômes), 10 % en bordure littorale.

Le produit est d'autant plus efficace que la valeur d'AUDPC est faible. Cette valeur représente la gravité de la maladie mesurée à différentes dates au cours de la période estivale. Une valeur d'AUDPC élevée est synonyme d'une forte infestation.

Travaux et projets  
de l'ITB sur les  
maladies foliaires

- La méthode IPM (Intensité de Pression Maladie) permet de raisonner la protection fongicide. Afin d'affiner les préconisations, un modèle de développement des quatre maladies du feuillage est en cours de construction par l'ITB, Syngenta, Cristal Union, Tereos et Saint Louis Sucre. L'objectif dans un premier temps est d'estimer la date de déclenchement du premier traitement fongicide. Les premiers tests en situation réelle seront mis en place en 2018.
- Un projet collectif au niveau de la filière va être conduit afin d'identifier les stratégies durables d'utilisation des fongicides pour lutter contre la cercosporiose. L'objectif est de mieux connaître les souches, d'évaluer et quantifier les résistances aux divers modes d'action fongicides et ainsi de permettre une meilleure surveillance de leurs évolutions.

## INFORMATION RÉGLEMENTAIRE

- Suite à l'évolution de la limite maximale de résidus applicable au fenpropimorphe, les produits Monnaie, Opus team, Player et Résonance ne peuvent plus être appliqués sur betteraves industrielles et fourragères. Ces produits gardent toutes leurs utilisations sur les autres cultures (ayant Autorisation de Mise sur le Marché - AMM) et ne sont donc pas PPNU (Produits Phytosanitaires Non Utilisables)
- Les produits contenant de la picoxystrobine ont perdu leur AMM le 30 novembre dernier. La date limite pour l'utilisation de l'Acanto sur betteraves est le 30 novembre 2018.

## CE QU'IL FAUT RETENIR

Afin de protéger au mieux vos parcelles de betteraves, il est nécessaire de :

- Respecter les seuils.
- Intervenir au bon moment d'apparition des maladies en vous aidant du Résobet-Fongi et en observant vos parcelles.
- Utiliser des produits à pleine dose d'homologation.
- Alternier les matières actives disponibles afin de retarder l'apparition de résistance et d'impasses techniques.
- Ne pas traiter plus d'une fois par an avec un produit à base de strobilurine et ne plus les utiliser dans les zones touchées par la cercosporiose.

## RECHERCHE

# AKER, un programme qui vise à accélérer le progrès génétique de la betterave

Mis en place en 2012, le programme AKER franchit en 2018 une nouvelle étape, celle de l'évaluation au champ des 3000 variétés hybrides créées. Après les analyses génétiques, place au phénotypage.

### Le postulat de départ : maximiser la diversité génétique

Pour accroître les performances économiques et environnementales de la filière sucre, le programme AKER vise à intégrer de la variabilité génétique, source potentielle de progrès. C'est donc par des analyses de diversité génétique que les betteraves exotiques à croiser avec les betteraves cultivées ont été choisies. Au total, 3000 nouveaux hybrides ont été créés entre 2012 et 2018, issus des croisements successifs entre plantes exotiques et plante élite (un génotype à haut potentiel de rendement). Après deux années de phénotypage en 2018 et 2019, il sera alors possible d'identifier les portions du génome à l'origine d'un caractère d'intérêt au champ (richesse en sucre, résistance aux maladies...). Plus tard, le semencier pourra alors choisir ses croisements de manière à cumuler les parties de génomes aux effets positifs et éliminer celles aux effets négatifs. Ce processus pourra être appliqué afin de répondre à tous les nouveaux objectifs de sélection, que ce soit la résistance aux ravageurs et maladies ou aux stress climatiques.

### Suivre la croissance au cours du temps

Le rendement à la récolte restera toujours une mesure de phénotypage primordiale. Ce rendement résulte cependant de nombreux événements

### LE CHIFFRE

# 63 000

C'est le nombre de microparcelles phénotypées en 2018.



### Note

Le phénotypage est la mesure de l'ensemble des caractères observables de la plante. Il est la résultante du génotype cultivé dans un milieu donné.

qui n'ont pas été enregistrés, si bien qu'un même rendement peut résulter d'itinéraires de croissance très différents. Le phénotypage qui est mis en œuvre dans AKER vise à réaliser des mesures répétées tout au long du cycle cultural pour prendre en compte la dynamique d'expression des gènes au cours du temps en réponse aux conditions de culture. C'est une démarche essentielle pour repérer les variétés de demain, qui doivent combiner productivité et tolérance à des stress. Les capteurs fournissent des observations non destructives, instantanées et dynamiques. Ils constituent donc des outils privilégiés pour suivre le fonctionnement de la plante tout au long de son cycle cultural.

### Des caméras embarquées sur drone

Pour phénotyper les 3000 variétés hybrides, les outils doivent être précis et rapides. Le drone est parfaitement adapté à cette contrainte. Différents traitements sont appliqués aux images afin de récolter les informations agronomiques d'intérêt. Par exemple, il est possible de calculer le pourcentage de couverture foliaire en identifiant les pixels verts. Il est également possible de mesurer la teneur en chlorophylle des feuilles en utilisant leurs réflectances dans certaines longueurs d'ondes. Pour cela, l'ITB équipe son drone soit d'un appareil photo RGB, soit d'une caméra multispectrale.

## Expérimentations mises en place en 2018

Le sélectionneur Florimond Desprez met en place six immenses plateformes expérimentales pour évaluer les composantes du rendement des 3000 hybrides créés dans le cadre du projet AKER. Deux de ces plateformes seront phénotypées avec le drone de l'ITB pour suivre la dynamique de croissance. Pour évaluer les sensibilités variétales à la montée à graine, deux plateformes semées début février ont été implantées sur la bordure maritime. La sensibilité à la cercosporiose sera évaluée par drone sur un essai inoculé dans le Sud-Ouest, celle à l'oïdium sur un autre essai en Normandie en condition naturelle cette fois, la sensibilité à la rhizomanie sur deux sites à forte pression rhizomanie dans la zone de Pithiviers (45). L'aptitude à la conservation sera également évaluée sur une plateforme implantée à Cappelle-en-Péville près du siège du semencier. « *Au total, l'expérimentation AKER représente 63 000 parcelles implantées au champ en 2018, que nous devons suivre en plus de nos volumes habituels. C'est un véritable challenge technique en passe d'être relevé grâce au formidable travail de nos équipes agros et aux nombreux investissements réalisés. Semis et démarrages sont une réussite !* », déclare Nicolas Henry, directeur de recherche betteraves et chicorée chez Florimond Desprez.

## UN PROGRAMME MULTI-PARTENAIRE

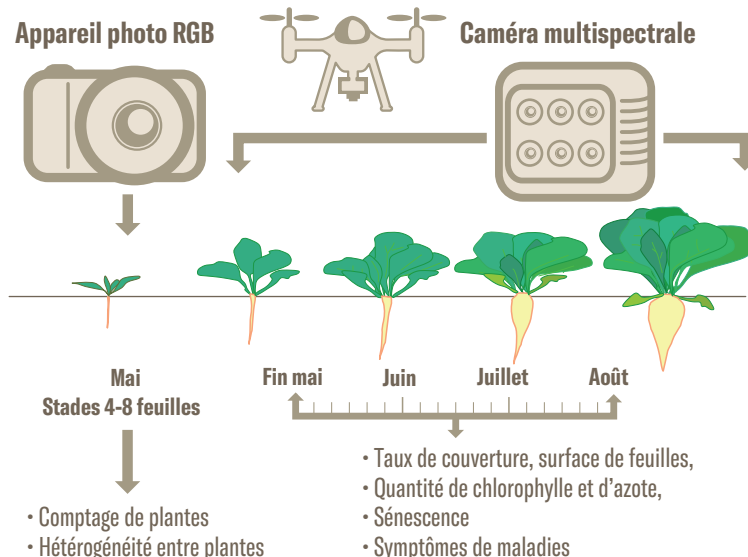
Le programme AKER implique toute la filière betterave à sucre française, incluant les planteurs et les fabricants de sucre, représentés par l'ITB, le sélectionneur Florimond Desprez, des laboratoires de recherche publics et des organismes de formation. 11 partenaires des secteurs publics et privés sont réunis pour mettre en commun leurs expertises, outils et méthodes.

### 1 Calendrier des mesures au champ pour le phénotypage aérien

## Drone hexacoptère



Drone hexacoptère équipé d'une nacelle pour embarquer différents types de capteurs.



### CE QU'IL FAUT RETENIR

- **AKER** va apporter du nouveau matériel génétique, qui nourrira les futures variétés pour de nombreuses années ;
- **Les outils de phénotypage** permettent d'améliorer la connaissance du fonctionnement de la betterave grâce à des mesures non destructives tout au long de la croissance ;
- **Pour l'ITB**, ces nouvelles méthodes de phénotypage vont transformer les méthodes d'évaluation des variétés.

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.