

CONSEIL

Les clés pour réussir les couverts d'interculture

La réussite d'un couvert passe par sa conduite et par le choix « à la parcelle » des espèces et variétés. Les objectifs fixés doivent être confrontés au contexte et aux contraintes de la parcelle.

L'ITB vous propose ici une démarche à suivre pour optimiser les chances de réussite d'un couvert. Ces conseils sont basés sur des références actualisées grâce à la mise en place d'essais chaque année.

Un contexte et des contraintes à définir clairement

Les principaux facteurs de production de biomasse d'un couvert d'interculture sont, la date de semis, les espèces choisies et la teneur en azote

disponible dans le sol. L'interaction entre ces facteurs doit également être prise en compte.

Certaines espèces vont ainsi être plus pénalisées par un semis tardif. L'implantation tardive de légumineuses, après le 20 août en région betteravière, conduira à un échec. La concurrence, notamment dans des mélanges avec des moutardes, des radis ou encore de l'avoine, sera trop importante et la légumineuse ne se développera pas ou peu. Sous ces

conditions, des associations telles que radis-moutarde, avoine-phacélie, phacélie-moutarde ou radis-avoine seront plus adaptées. Les légumineuses ayant aussi un développement moins rapide, elles seront à privilégier dans des parcelles sans problèmes de vivaces ou bien n'ayant pas reçu une orge comme précédent.

Il est aussi essentiel de tenir compte de la culture suivante et des cultures présentes dans la rotation de la parcelle. Vis-à-vis de la betterave, le risque de développement du nématode à kystes, lié à la mise en place de crucifères, oblige à envisager des variétés nématicides. Le développement récent de la moutarde d'Abyssinie doit conduire à une grande prudence : son implantation devant être réalisée précocement, le risque est important pour la betterave d'autant qu'aucune variété nématicide n'est présente sur le marché. Le risque de multiplication du nématode du collet est aussi à prendre en compte : l'emploi de la féverole avant betterave est déconseillé.

Vis-à-vis de l'azote, il sera plus judicieux, sur des parcelles recevant des

apports organiques, de positionner des espèces pièges à nitrates et non des légumineuses dont l'objectif principal est de fixer l'azote de l'air.

En bref, le choix de couvert doit se faire « à la parcelle » et ne sera donc pas nécessairement le même pour l'ensemble de l'assolement.

Un choix qui doit aller jusqu'à la variété

Les difficultés de production de semences l'an passé vont amener le marché français à importer des produits européens non présents habituellement. Il conviendra donc d'être prudent dans les choix réalisés.

Comme évoqué précédemment sur le risque lié aux nématodes avec les crucifères, le choix de la variété est, pour certaines espèces, primordial. L'ITB évalue le développement végétatif des variétés mises en place dans les essais et, pour les crucifères nématicides, leur précocité.

Pour les moutardes et radis, les résultats sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous. La floraison s'accompagnant d'une lignification et donc de l'augmentation du ratio C/N, elle

LE CHIFFRE

Plus de 50 %

des couverts à base de légumineuses sont semés trop tardivement.

Source : Enquête SITE ITB 2015.

Caractérisation des variétés de moutardes nématicides (tableau 1)

Précocité	Variété	Commercialisation
Précoce	Brilliant	Caussade semences
Intermédiaire	Carabosse	Deleplanque
	Accent	Deleplanque
	Brisant	Alpha semences
Tardive	Lucida	Deleplanque
	Verdi	Saaten Union
	Gaudi	Saaten Union
	Iris	Eliard
	Architect	Ragt
	Ultimo	Ragt
	Carline	Semences de France
	Lotus	Deleplanque
Très tardive	Profi	Saaten Union
	Veto	Saaten Union
	Athlet	Deleplanque
	Sibelius	Semences de France
	Venice	Eliard

Caractérisation des variétés de radis nématicides (tableau 2)

Précocité	Variété	Commercialisation	Vigueur	Gel
Précoce	Arena	Ragt	+	+
Intermédiaire	Litinia	Caussade semences	+	+
	Sirius	Eliard	Non évalué	+
Tardif	Anaconda	Ragt		
	Doublet	Semences de France	Non évalué	
	Mercator	Semences de France	+	
	Colonel	Deleplanque	+	+
Très tardif	Compass	Alpha semences	Non évalué	
	Merkur	Saaten Union	+	
	Comet	Deleplanque	Non évalué	+
	Terranova	Jouffray-Drillaud	Non évalué	
	Control	Saaten Union	Non évalué	
	Dracula	Alpha semences		
	Melotop	Deleplanque		
	Black Jack	Semental		
Final	Alpha semences		+	

conduit à une moins bonne restitution voire à une mobilisation de l'azote. Elle peut aussi entraîner plus de difficultés à la destruction. Il est donc conseillé pour des semis plus précoces de privilégier des variétés tardives : les radis étant plus tardifs que les moutardes, leur utilisation est justifiée pour des semis très précoces (juillet/début août). Pour des semis plus tardifs,

Populations visées et pmg des espèces
(tableau 3)

Espèces	Population (gr/m ²)	Pmg (g)
Moutarde	100	5 à 10
Radis	100	10 à 18
Avoine	150	15 à 30
Vesce	110	30 à 75
Trèfle	300	3,5 à 5
Phacélie	150	1,8 à 2,5

l'emploi de variétés plus précoces peut permettre d'obtenir une meilleure vigueur : la différenciation des variétés sur ce caractère est cependant plus forte sur radis que sur moutarde. Enfin, le critère de sensibilité au gel a été étudié sur radis : il est souvent associé à l'avancement de la variété dans son cycle végétatif. La variété Final a cependant un comportement plutôt intéressant avec une certaine tardivité couplée à une sensibilité au gel. Attention tout de même, ces évaluations ont été faites sur des épisodes gélifs conséquents survenus au mois de février, et donc dans le cadre d'une destruction tardive. De plus, la destruction du couvert n'est quasiment jamais totale. Ce critère doit donc être envisagé comme un facilitateur de la destruction du radis. Pour d'autres espèces, le choix des variétés est aussi important. Dans le cas de parcelles recevant des légumineuses comme culture principale, il est important de choisir pour ces couverts, des variétés de trèfles et de vesces résistantes à l'aphanomyces. De grosses différences ont aussi été observées dans le développement de ces couverts, notamment les vesces. Le choix de mélanges commerciaux doit, lorsque c'est possible, se faire en fonction

des variétés qu'ils contiennent. Leur diversité permet aujourd'hui de répondre à beaucoup d'objectifs. Même si leur nombre ne permet pas d'être exhaustif sur leur évaluation, de nombreuses réussites ont été constatées sur des mélanges vesce commune de printemps ou pourpe/trèfle d'Alexandrie avec des moutardes tardives, radis tardifs, des phacélies ou encore des avoines rudes. Les facteurs d'échec liés au couvert en lui-même sont souvent la présence de variétés non adaptées (trop précoces...), et des densités de semis conseillées trop faibles car établies pour rester dans une gamme de prix acceptable...

Une réussite conditionnée par le semis

Comme pour une culture principale, le semis est une étape cruciale. Pour des couverts « solo », il est indispensable de semer une population visée (tableau 3), et donc de connaître le pmg de la variété qui peut varier énormément au sein d'une même espèce. La qualité de préparation et de semis est primordiale notamment pour les légumineuses. Dans tous les cas, un roulage en conditions sèches permettra d'augmenter significativement le taux de levée.

L'OUTIL « CHOIX DES COUVERTS »

Cet outil proposé par Arvalis, et auquel l'ITB a contribué pour le renseignement de systèmes betteraviers, permet de vous guider dans le choix de vos couverts. Il se base sur le renseignement de votre contexte agronomique et des caractéristiques recherchées, deux clés d'entrée indispensables à prendre en compte. Pour l'utiliser, rendez vous sur le lien suivant : www.choix-des-couverts.arvalis-infos.fr/. Des fiches par couvert sont aussi disponibles.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Il est nécessaire de confronter le contexte et les contraintes de la parcelle aux objectifs fixés pour choisir le couvert adapté. **Pour certaines espèces**, le choix doit aller jusqu'à la variété. **Le semis est une étape clé** pour la réussite du couvert. Certaines espèces sont plus sensibles à sa qualité.

EXPÉRIMENTATION

Planter son couvert avant la moisson

Le choix de l'espèce implantée et la qualité de répartition de la paille sont des critères prépondérants de la réussite de cette méthode.

L'ITB revient sur une série d'essais sur l'implantation de couverts avant la moisson, une technique qui, pour différentes raisons, retrouve un certain intérêt.

Les bénéfices attendus de cette méthode

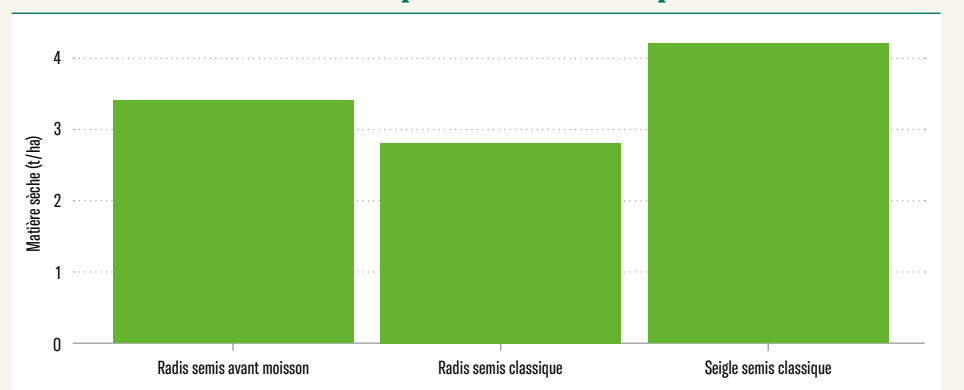
Cette technique a pour avantages une mise en œuvre plus facile et un coût réduit par rapport à un semis classique après préparation de sol. Elle permet aussi une meilleure synchronisation entre le développement du couvert et la libération de l'azote. Le mulch de paille, venant recouvrir les graines, favorise un maintien de l'humidité, ce qui constitue un atout

indiscutable en région à fin d'un été sec. De plus, l'implantation précoce de crucifères nématicides permet de jouer un véritable rôle de réduction de la population de nématodes dans la parcelle. Tandis que pour un semis plus tardif, à partir de la deuxième quinzaine d'août, ces variétés vont se restreindre à un rôle de « non-multiplicateur » du ravageur. L'implantation de radis, beaucoup plus tardifs que les moutardes, est alors à privilégier. Enfin, dans l'objectif de production de biomasse, un semis précoce pour une CIVE d'été est un véritable atout.

Un bon développement constaté pour le semis avant moisson

Plusieurs essais ont été mis en place par l'ITB dans les années 90 comparant des modalités de semis avant moisson (10 à 20 jours) réalisés avec un épandeur centrifuge, et des modalités de semis classiques. Des références ont été produites pour le radis, le seigle, la moutarde. L'implantation de crucifères (radis,

Production de biomasse selon les espèces et modalités d'implantation – Essai ITB 1993



Le semis précoce a permis un gain de matière sèche du radis d'environ 0,5 t/ha. Le seigle semé avant moisson a échoué sur cet essai.

moutardes) avant moisson a fonctionné sur tous les essais, à l'exception d'un seul, pour lequel le sec a eu un effet trop néfaste, tout comme pour le semis classique. Pour le seigle, il en est ressorti une sensibilité plus importante à « l'étouffement » des plantules sous des andains épais, avec une réussite d'implantation constatée pour 8 essais sur 11. Dans tous les cas, la qualité de répartition de la paille est un facteur déterminant pour l'obtention d'une levée homogène. Cette technique est bien entendu envisageable, uniquement avec des espèces adaptées à une faible qualité de semis. Pour certains essais, la modalité de semis a été croisée ou non avec un apport de

vinasse. Quand ce dernier a été réalisé, il a été noté un effet bénéfique sur le développement des couverts, et, sur un essai, un blocage de la floraison des moutardes.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le déploiement de cette technique doit être lié à un **objectif clair** défini. **Une bonne répartition de la paille** est nécessaire pour sa réussite. **Les espèces envisagées** doivent être adaptées à un semis à la volée.

EXPERTISE

Epidémiologie, impact et contrôle de la cercosporiose au champ

La cercosporiose est une maladie fongique foliaire estivale qui peut apparaître dès le mois de juin. Les surfaces concernées par la cercosporiose sont en augmentation sur tout le territoire. Le risque d'une infestation majeure par cette maladie pour la campagne 2019 est très élevé.

Environ 150 000 ha de betteraves sont aujourd'hui concernés par le développement de la cercosporiose à l'échelle nationale. Les régions les plus touchées sont l'Alsace, la Limagne, le Sud Champagne, l'Ile-de-France et la région Centre puis le Nord Champagne et les Hauts-de-France. Les zones irriguées sont particulièrement à risque.

Cycle biologique

La cercosporiose est causée par le champignon *Cercospora beticola*. Les spores et les conidies du champignon, organes de conservation et de dissémination, sont véhiculées par le vent, la pluie, les insectes ou les *splash* d'irrigation. Le processus d'infection débute lorsque les conidies atteignent la face inférieure des feuilles des betteraves. Lorsque la température est supérieure à 15 °C et l'humidité relative d'au moins 60 %, elles germent et émettent des filaments (hyphes) dont certains pénètrent dans le parenchyme foliaire en passant par les stomates. Le mycélium du champignon se répand ensuite dans le parenchyme foliaire, causant des dommages dans les cellules et entraînant leur nécrose par la production de toxines photosensibles telles que la cercosporine et la beticoline, ainsi que par l'activité d'enzymes dégradant les parois cellulaires (Skaracis et al., 2010).

CHIFFRES CLÉS

150 000

c'est le nombre d'hectares concernés par la cercosporiose en France aujourd'hui, soit un tiers des surfaces.

3

c'est le nombre d'années pendant lesquelles les spores de *C. beticola* peuvent survivre dans le sol.

1 Taches de lésions nécrotiques dues à la cercosporiose sur une feuille de betterave.

2 Destruction du bouquet foliaire (« brûlure du feuillage ») et repousses en cas de forte attaque de cercosporiose.

Ce processus génère l'apparition de taches aléatoires sur le feuillage, très caractéristiques de la cercosporiose, au sein desquelles ont lieu de nouvelles sporulations. Ces spores se détachent des conidiophores en condition humide et un nouveau cycle contamination-incubation commence. La durée d'un cycle est de l'ordre de 15 jours en conditions moyennes pendant la période juillet-septembre.

Reproduction et diversité génétique

A ce jour, l'importance de la recombinaison sexuée chez *C. beticola* est très peu connue. Cependant, des études ont révélé la présence de gènes associés à 2 types sexuels et le fait que ces 2 types sont présents en proportions équivalentes dans les populations du champignon au champ. La probabilité que ces gènes soient fonctionnels et que le champignon se reproduise sexuellement est donc forte, même si elle reste toujours à démontrer (Groenewald et al., 2010). La reproduction sexuée pourrait notamment expliquer les développements rapides de résistance aux produits fongicides observés ces dernières années.

Il existe une grande diversité génétique des souches de *C. beticola*, notamment en termes de caractéristiques morphologiques et de pathogénicité vis-à-vis de la betterave. A ce jour, les variétés résistantes à la cercosporiose semblent résistantes à une grande variété de souches de *C. beticola*, même dans des conditions agro-environnementales différentes (Franc, 2010).

Conservation de l'inoculum

L'essentiel des spores contaminantes peuvent venir de résidus de récolte infestés : feuilles, collets ou tas de déterrage. Ces spores peuvent se conserver jusqu'à 3 ans dans les sols contaminés. Il a de plus été montré dans des essais au champ aux Etats-Unis que la profondeur d'enfouissement de l'inoculum de *C. beticola* impacte sa durée de

conservation (Khan et al., 2008). En effet, 10 mois après inoculation à 0, 10 et 20 cm de profondeur, la viabilité de l'inoculum était réduite de 59, 74 et 76% respectivement. Après 22 mois, l'inoculum n'a pas survécu lorsqu'il était enterré à 10 ou 20 cm de profondeur alors qu'il était encore partiellement viable à la surface du sol. L'enfouissement profond des résidus de récolte doit donc permettre de réduire la viabilité de l'inoculum de *Cercospora beticola* dans le sol et ainsi ralentir le développement de la maladie.

Impact sur le rendement

En début d'infection, l'apparition de lésions foliaires de plus en plus nombreuses et coalescentes induit une réduction de la surface photosynthétique active. Puis la mort prématurée des feuilles entraîne un renouvellement du bouquet foliaire, en puisant dans les réserves de la racine de stockage. Ainsi, une perte du taux de sucre dans les betteraves récoltées accompagne la perte de rendement occasionnée par la maladie. Les pertes de productivité sont d'autant plus importantes que les contaminations sont précoces.

Méthodes de lutte

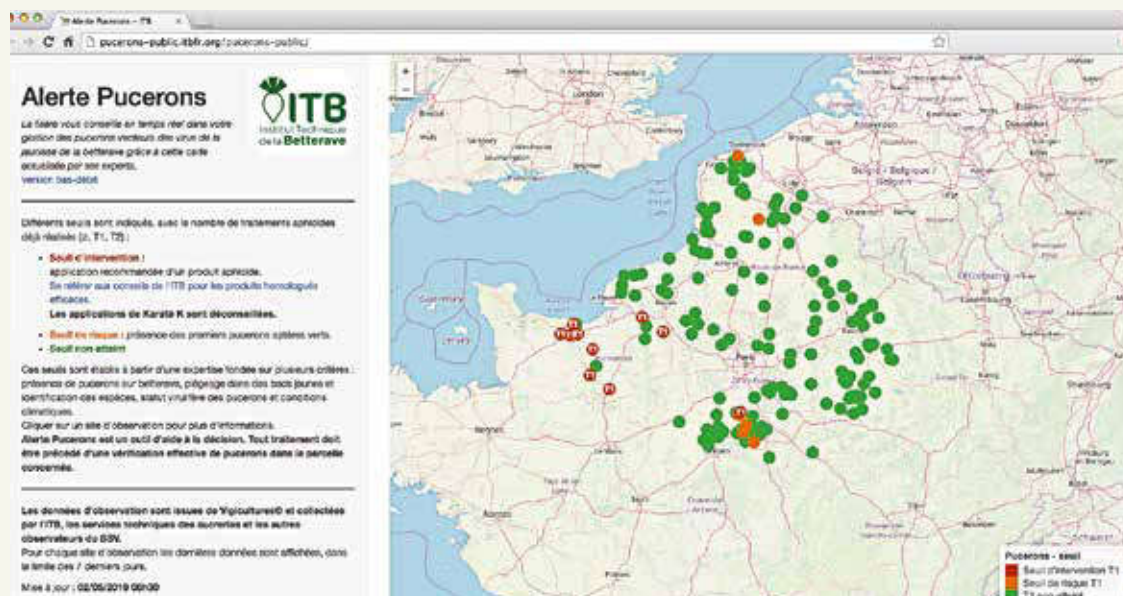
Les moyens de lutte reposent sur une combinaison de facteurs : l'allongement des rotations, l'implantation de variétés résistantes et l'application de traitements fongicides en végétation. Les variétés partiellement résistantes à la cercosporiose sont indispensables dans les zones à risque où, en association avec l'application de fongicides, elles permettent de limiter les pertes de rendement. Dans les régions historiquement à risque, les fongicides disponibles sont peu efficaces pour cause de résistance aux substances actives de la famille des strobilurines et des triazoles. Seul, le report aux molécules multi-sites comme le cuivre apportent une efficacité pour maîtriser la maladie dans ces régions. L'ITB travaille avec l'INRA et l'ANSES en 2019 pour évaluer précisément l'état des résistances aux fongicides. De plus, l'ITB participe au développement de modèles épidémiologiques afin de mieux positionner les traitements.

SYMPTÔMES

La maladie apparaît généralement à partir du mois de juillet sur la face supérieure des feuilles extérieures du bouquet foliaire. Elle se développe sous la forme de petites taches arrondies grisâtres et déprimées, de 3 à 5 mm de diamètre à maturité, entourées d'une bordure rougeâtre. Si les conditions sont favorables au développement du champignon, les taches se densifient et fusionnent, les

phytotoxines s'accumulent, entraînant le jaunissement puis le dessèchement complet des feuilles touchées. Les feuilles intérieures sont ensuite touchées à leur tour. La mortalité des feuilles peut donner un aspect de « champ brûlé » aux parcelles fortement touchées. La destruction du bouquet foliaire induit une forte repousse de feuilles si les conditions climatiques ne sont pas trop sèches.





OAD

Un OAD pour faciliter la lutte contre les pucerons

En cette première année sans néonicotinoïdes, la filière se coordonne pour mettre en place un réseau de surveillance des pucerons vecteurs de la jaunisse virale. Un outil d'aide à la décision a été développé par l'ITB pour diffuser les informations en temps réel aux agriculteurs.

Les symptômes de jaunisse s'expriment entre 2 et 6 semaines après l'infection de la plante par les pucerons mais leur contrôle doit impérativement être effectué avant l'apparition des symptômes. Il convient d'être extrêmement vigilant en cette période, d'autant plus que la betterave est plus sensible aux stades jeunes qu'à la couverture du sol.

Un outil d'alerte en temps réel

L'ITB met à disposition un nouvel outil d'aide à la décision (OAD) pour diffuser le niveau de risque jaunisse grâce à une carte interactive. Cette interface est disponible gratuitement à l'adresse www.itbfr.org, rubrique « Outils & Services ». C'est le fruit d'une collaboration avec toute la filière, qui s'est mobilisée en créant un réseau de surveillance des pucerons pour conseiller sur les dates d'intervention

CHIFFRES CLÉS

125

parcelles ont été observées dès la semaine du 22 avril.

29 avril

Premiers avis d'intervention en Normandie.

optimales. Pour cela, les observateurs scrutent la présence des différentes espèces de pucerons sur les betteraves, dans les bacs jaunes et analysent leur statut virulifère.

Sur chaque site d'observation, la couleur des points est liée au niveau de risque :

- Seuil d'intervention : l'application d'un produit de contrôle des pucerons est recommandée.
- Seuil de risque : présence d'aptères verts, être vigilant quant à l'évolution de la situation.
- Seuil non atteint.

Selon le niveau d'alerte de chaque région, l'agriculteur est avisé du moment opportun pour aller faire ses propres observations avant de traiter si nécessaire. Pour définir ces seuils, l'ITB a défini les règles de décision suivantes :

- Au-moins 10 % de plantes colonisées par des pucerons verts aptères.
- Des prévisions météo favorables (températures supérieures à 15 °C, temps sec).

Faut-il traiter sur pucerons noirs ?

Le principal vecteur de la jaunisse est le puceron vert du pêcher, *Myzus persicae* qui a de très bonnes capacités de transmission de tous les virus de la jaunisse. Le puceron noir de la fève, *Aphis fabae*, a quant à lui une capacité de transmission très faible des virus de la jaunisse modérée (BMYV et BChV) mais plus élevée pour le virus de la jaunisse grave (BYV). Fin avril, les observations du réseau de surveillance montraient des parcelles avec de nombreuses colonies de pucerons noirs. Aucun virus BYV n'a été détecté sur un échantillon de pucerons noirs analysés. Leur présence est néanmoins à contrôler en cas de présence consécutive de pucerons verts car même s'ils sont de mauvais vecteurs, leur taux de multiplication très élevé leur confère un rôle dans la dissémination au sein des parcelles.

Insecticides recommandés par l'ITB

Le Teppeki (à base de flonicamide) est un aphicide strict homologué depuis le 21 décembre 2018 qui agit en bloquant l'alimentation des pucerons mais qui ne détruit pas les insectes auxiliaires. Son efficacité sur pucerons verts a été démontrée en 2018 dans plusieurs essais de l'ITB. Le Teppeki n'est utilisable qu'une seule fois à partir du stade 6 feuilles des betteraves. Pour compléter la protection, l'ITB avec le soutien de la société Bayer a obtenu le 9 avril 2019 une dérogation d'AMM (Autorisation de Mise en Marché) de 120 jours pour le produit Movento. Vous retrouverez les conditions d'emploi de ces deux produits dans les notes d'informations de l'ITB. Le Karaté K est également homologué sur betteraves contre les pucerons, mais son utilisation est fortement déconseillée en raison de la résistance avérée des pucerons au produit et de son impact négatif sur la faune auxiliaire.

DES INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES POUR ANTICIPER LE RISQUE

Les données pour décider du niveau d'alerte sont nombreuses. La principale information est l'observation des pucerons dans les betteraves. Un réseau de bacs jaunes permet également d'identifier les différentes espèces vectrices dans les parcelles, grâce à la collaboration des FREDON de chaque région. Des tests virologiques sont aussi réalisés sur pucerons en partenariat avec Syngenta afin de révéler la présence des virus recherchés. Des capteurs connectés avec prise



d'images journalières sont également testés pour faciliter à terme les observations. Tous ces paramètres sont ensuite discutés entre l'ITB et les services techniques des sucreries pour analyser le risque et diffuser les conseils aux agriculteurs.

CE QU'IL FAUT RETENIR

- L'interdiction des néonicotinoïdes nécessite de repenser la protection insecticide
- Un réseau de surveillance a été mis en place par la filière
- L'ITB a développé un OAD pour alerter les agriculteurs en temps réel.