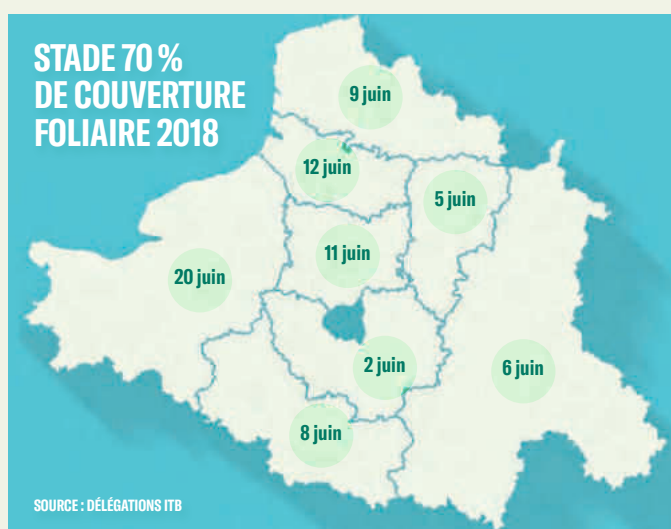


## ACTUALITÉS

# Bilan de croissance au printemps



1 Dates correspondant à 70 % de couverture foliaire dans les différentes délégations ITB.

2 Betteraves au stade 70 % de couverture foliaire.

Après des semis tardifs, les conditions climatiques ont été favorables à une croissance rapide.

### Semis les plus tardifs des dix dernières années

Les 500 premiers hectares ont été semés le 7 mars en Limagnes. Puis, les semis ont débuté dans les autres régions les 24 et 25 mars. Au niveau national, environ 5 % seulement des surfaces étaient semées le 30 mars. Seules, les Limagnes et la région Centre étaient plus en avance (respectivement 70 % et 40 % de semis réalisés fin mars). Les précipitations abondantes sont la cause de ces retards. Il a fallu attendre le 12 avril pour avoir 50 % de surfaces semées au niveau national, soit 16 jours plus tard qu'en 2017. Cette date est la plus tardive des 10 dernières années (figure 1).

### Des conditions de levée et de développement exceptionnelles

Les températures chaudes pendant la levée et les premiers stades des betteraves ont cependant permis de combler une partie du retard. Les vitesses de levée sont particulièrement rapides avec 80 % de levée atteints 6 jours après les semis dans les meilleures situations. Les températures moyennes sont supérieures de 1 à 2 °C aux normales de saison dans toutes les régions betteravières, l'est des

### CHIFFRE CLÉ

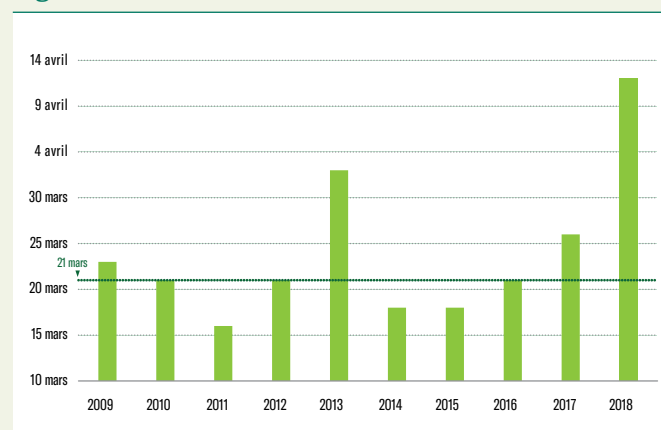
**12 avril**

date médiane des semis en 2018.

Hauts-de-France et le Grand Est ont été particulièrement chauds. Quant à l'ensoleillement, il a été supérieur aux normales dans tous les départements, sauf l'Eure et la Seine-Maritime. C'est à l'est de l'Aisne, dans les Ardennes et au nord de l'Alsace qu'on a enregistré les ensoleillements les plus importants.

Ces conditions climatiques ont été favorables à une croissance rapide. Ainsi, malgré les 21 jours de retard de semis par rapport aux années 2009-2017, la différence n'est plus que d'un jour au stade 20 % de couverture foliaire (figure 2) au niveau national.

Figure 1 : Date de semis des 10 dernières années



Les semis 2018 ont eu 21 jours de retard par rapport à la moyenne des 10 dernières années (21 mars).

## PRÉVISION DE RENDEMENT 2018

L'ITB a développé un modèle de simulation Prévibet basé sur 3 données d'entrée :

- un suivi de la dynamique de couverture foliaire de 120 parcelles réparties dans les différentes délégations régionales ;
- le climat réel jusqu'au jour de la simulation et le climat historique ensuite jusqu'à la récolte ;
- un facteur annuel simulant la répartition de la biomasse entre le bouquet foliaire et la racine à la couverture.

La prévision de rendement pour une récolte le 20 octobre est de 13,9 t/ha de sucre au niveau national, avec un minimum de 13,5 t/ha pour l'année climatique la plus défavorable et de 14,4 t/ha pour l'année climatique la plus favorable.

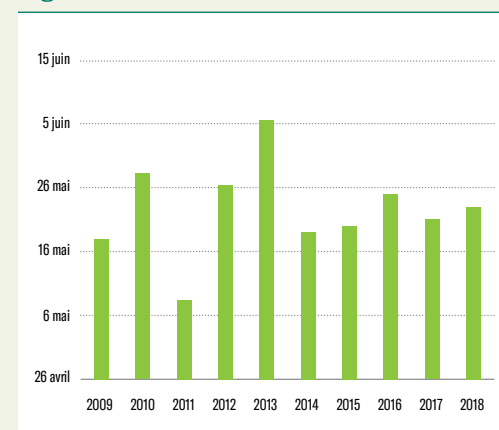
### Rendements sucre (t/ha) réels (2013-2017) et estimé (2018)

Réal						Est.
2013	2014	2015	2016	2017	2018	
13,4	14,6	13,6	13,2	14,8	13,9	

### CE QU'IL FAUT RETENIR

- Malgré les semis tardifs, les conditions climatiques du printemps ont été très favorables à la croissance.
- Les prévisions de rendement sont équivalentes à la moyenne des 5 dernières années.

Figure 2 : Date du stade 20 % de couverture



Le retard n'est plus que d'un seul jour au stade 20 % de couverture foliaire.



Dans les tableaux ci-dessous, les résultats sont exprimés en pourcentage des variétés témoins. Pour les deux critères, plus la valeur est élevée, meilleure est la variété

pour le caractère évalué. Les variétés Linotte et Cardamone ont été affectées par un problème de pelliculage. Leurs mauvais résultats ne sont pas d'origine génétique.

RÉSULTATS D'EXPÉRIMENTATIONS

# Qualité de levées des variétés

De nombreux essais sont mis en place pour comparer les variétés dans les différentes zones de production. Les résultats des levées 2018 sont présentés dans cette synthèse.



Les graphiques suivants présentent le regroupement des essais pour les variétés expérimentées en 2018 : 34 essais pour les variétés tolérantes à la rhizomanie, 33 pour les doubles tolérantes à la rhizomanie et aux nématodes et 15 essais pour les doubles tolérantes à la rhizomanie et au rhizoctone brun. L'ITB apprécie la qualité de levée par 4 comptages successifs de plantes au cours de la levée jusqu'à atteindre la population finale.

Les figures 1 à 3 présentent les résultats obtenus pour les différents types variétaux. Leur performance est évaluée par deux indicateurs :

- Le niveau de population finale. Il est calculé à partir de la synthèse des essais ITB-SAS.
- La vitesse de levée correspondant à la durée pour atteindre 80 % de levée. Elle est mesurée en calculant la cinétique de levée obtenue à partir des comptages successifs. Les résultats sont calculés sur des essais conduits par l'ITB : 11 essais pour les variétés tolérantes à la rhizomanie, 9 pour les doubles tolérantes rhizomanie et nématodes et 4 essais pour les doubles tolérantes rhizomanie et rhizoctone brun.

CHIFFRE CLÉ

**5 jours**

c'est la différence entre la date de levée de la variété la plus rapide et la moins rapide

Betteraves à 6 feuilles.

Symptôme de *Curtobacterium*.

## BETTERAVES GRISES

Une nouvelle fois cette année, de rares variétés présentent des symptômes de betteraves chétives, parfois déchiquetées, de couleur gris-bleu. Il s'agit d'une bactérie du genre *Curtobacterium*. La proportion de betteraves touchées reste

faible, de l'ordre de 1 %, même pour les variétés les plus touchées.



Figure 1 : qualité de levée des variétés rhizomanie

	Variété	Vitesse de levée (% des témoins)	Population finale (% des témoins)
Variétés de plus de 2 ans	BTS 7845	107 %	101 %
	LIBELLULE	104 %	101 %
	AUROCH	103 %	101 %
	CHLOELIA KWS	103 %	99 %
	FD DROP	103 %	102 %
	FD JAVELOT	103 %	102 %
	VULCANIA KWS	103 %	99 %
	CRIQUET	102 %	100 %
	STANLEY	102 %	102 %
	TISSERIN	102 %	102 %
	LEWINIA KWS	101 %	96 %
	BEETLE	100 %	101 %
	PLATINA KWS	100 %	101 %
	ECUREUIL	100 %	102 %
	EPERVIER	100 %	102 %
	FORTISSIMA KWS	100 %	98 %
	BARENTS	99 %	101 %
	CELCIUS	98 %	101 %
	CHAMOIS	98 %	101 %
	LANDON	98 %	101 %
Variétés nouvelles	CURIE	98 %	97 %
	BALZANE	97 %	101 %
	MUSTANG	97 %	100 %
	TELLIA KWS	97 %	100 %
	FD CHELEM	97 %	99 %
	LAREINA KWS	96 %	99 %
	PEGAZ	96 %	100 %
	ORIGAN	95 %	101 %
	RIPAILLE	95 %	101 %
	BTS 6125	94 %	101 %
	FRISBEE	92 %	102 %
	FD OPTIMIST	88 %	99 %
	AUCKLAND	85 %	98 %
	LINOTTE	75 %	85 %
	RUMBA	110 %	100 %
	BTS 3750	106 %	103 %
	CLARICIA KWS	106 %	101 %
	GLUCK	104 %	100 %
	CHLOTILDA KWS	102 %	102 %
	TRECK	101 %	94 %
FD SURF	100 %	102 %	
FD DOSSARD	100 %	103 %	
RAISON	99 %	100 %	
ELLEA KWS	98 %	101 %	
JOCKO	96 %	99 %	
EQUATEUR	88 %	99 %	

Figure 2 : qualité de levée des variétés rhizomanie-nématodes

	Variété	Vitesse de levée (% des témoins)	Population finale (% des témoins)
Variétés de plus de 2 ans	VINETTA KWS	120 %	101 %
	FLORENA KWS	117 %	96 %
	BTS 7640 N	116 %	99 %
	LOUISA KWS	112 %	100 %
	BAMBOU	108 %	101 %
	MILLENNIA KWS	108 %	100 %
	MYRIA KWS	108 %	100 %
	CHARCOT	106 %	101 %
	EUCALYPTUS	106 %	98 %
	BTS 890	105 %	99 %
	BTS 9470 N	105 %	100 %
	ANNABELLA KWS	104 %	100 %
	EGLANTIER	99 %	99 %
	LORQUET	99 %	100 %
	ACACIA	94 %	100 %
Variétés nouvelles	CARDAMONE	75 %	83 %
	ATHENEA	118 %	100 %
	LUNELLA KWS	114 %	101 %
	PAPRIKA	109 %	102 %
	BTS 1975 N	108 %	100 %
	FD KUNG FU	108 %	102 %
CYPRES	101 %	101 %	

Figure 3 : qualité de levée des variétés rhizomanie-rhizoctone brun

	Variété	Vitesse de levée (% des témoins)	Population finale (% des témoins)	
Variétés de plus de 2 ans	ISABELLA KWS	113 %	105 %	
	MYRIA KWS	108 %	103 %	
	NAUTILE	107 %	101 %	
	RAINETTE	105 %	104 %	
	TIMUR	105 %	100 %	
	FD WINCH	96 %	101 %	
	BERLIOZ	95 %	101 %	
	OKAPI	92 %	103 %	
	Variétés nouvelles	RIVOLTA	86 %	95 %
		BTS 6000 RHC	119 %	103 %
DRAGON		105 %	102 %	
FD CHOP		100 %	98 %	

### CE QU'IL FAUT RETENIR

- Le stade 80 % de levée est atteint 6 jours après le semis pour les meilleures variétés.
- Deux critères permettent de bien caractériser les variétés : la vitesse de levée et le niveau de population final.



INNOVATION

# De la micro-parcelle à la plante

L'homogénéité entre plantes facilite le désherbage et la récolte. C'est un nouveau critère qu'il est possible de mesurer à partir d'images-drone.

L'ITB, avec ses partenaires de l'UMT Capte, a développé de nouvelles techniques de traitement d'images pour la mesure de variables agronomiques au niveau de la plante, au sein de chaque micro-parcelle d'essais. Des procédés d'intelligence artificielle ont permis de gagner en précision. Tout l'enjeu a été d'automatiser la reconnaissance de chaque plante.

CHIFFRES

35 m

hauteur du vol du drone permettant de reconnaître 94 % des plantes.

Les étapes du traitement

L'apprentissage de la machine (ici des réseaux de neurones développés par Google) se fait en lui présentant à la fois une photo et le résultat attendu. Ainsi on "apprend" à l'ordinateur à repérer le bouquet foliaire des betteraves sur les images. Puis, une deuxième étape de traitement consiste à éliminer (toujours automatiquement) les détections qui se chevauchent, et les objets qui sont hors des rangs. L'algorithme repère ainsi chaque betterave (cf. image 1). À partir des coordonnées des centres de chaque bouquet foliaire, d'autres algorithmes vont calculer les variables qui nous intéressent : comptages, distance entre plantes, surface individuelle de chaque plante.

Les valorisations agronomiques possibles

La détection des plantes fonctionne bien pour les stades de betteraves compris entre 4 et 8 feuilles. Ainsi, il

est possible d'avoir le comptage final de plantes. Avant 4 feuilles, les plantes sont trop petites pour permettre une reconnaissance fiable. Après 8 feuilles, les plantes peuvent commencer à se chevaucher entre elles.

La surface foliaire de chaque plante est accessible *via* cette technique, ce qui ouvre la voie à de nouvelles approches pour rendre compte de la variabilité variétale. Pour cela, l'algorithme reconnaît automatiquement tous les pixels verts. On mesure alors un coefficient de variation au sein de chaque variété, qui est une mesure relative de la dispersion des données autour de la moyenne. Il correspond donc à une estimation de l'hétérogénéité du peuplement. Plus la valeur du coefficient de variation est élevée, plus la dispersion autour de la moyenne est grande (cf. images 2 et 3). Les résultats sont présentés dans les figures 1, 2 et 3.

L'algorithme est également capable de fournir la distribution des distances entre plantes et donc de quantifier la régularité d'un semis. Cette mesure permet à la fois de vérifier la bonne mise en place d'un essai, mais également de comparer la qualité d'implantation obtenue avec différents semoirs, ou l'impact de ravageurs du sol pendant la levée des betteraves.

CE QU'IL FAUT RETENIR

- Les nouveaux outils de traitement d'images permettent des mesures à l'échelle des plantes individuelles.
- Ces mesures vont enrichir les méthodes d'expérimentation.

Figure 1 : Variétés rhizomanie

	Variétés	Hétérogénéité entre plantes
Variétés de plus de 2 ans	LAREINA KWS	45 %
	BTS 7845	48 %
	BARENTS	48 %
	STANLEY	48 %
	FD DROP	49 %
	CURIE	49 %
	PLATINA KWS	49 %
	PEGAZ	49 %
	CHAMOIS	49 %
	EPERVIER	50 %
	LANDON	50 %
	CELCIUS	50 %
	BTS 6125	51 %
	LEWINIA KWS	51 %
	TELLIA KWS	51 %
	FD OPTIMIST	51 %
	RIPAILLE	52 %
	MUSTANG	52 %
	BALZANE	52 %
	FRISBEE	52 %
CRIQUET	52 %	
AUROCH	53 %	
FD CHELEM	54 %	
LIBELLULE	54 %	
ECUREUIL	54 %	
VULCANIA KWS	55 %	
ORIGAN	56 %	
TISSERIN	56 %	
CHLOELIA KWS	56 %	
FD JAVELOT	58 %	
AUCKLAND	58 %	
BEETLE	58 %	
FORTISSIMA KWS	61 %	
LINOTTE	63 %	
Variétés nouvelles	TRECK	47 %
	RAISON	49 %
	GLUCK	49 %
	BTS 3750	51 %
	FD SURF	52 %
	CHLOTILDA KWS	52 %
	RUMBA	53 %
	FD DOSSARD	53 %
	ELLEA KWS	54 %
	JOCKO	56 %
CLARICIA KWS	57 %	
EQUATEUR	59 %	

Figure 2 : Variétés nématodes

	Variétés	Hétérogénéité entre plantes
Variétés de plus de 2 ans	CHARCOT	43 %
	BTS 9470 N	50 %
	FLORENA KWS	57 %
	MILLENNIA KWS	57 %
	BAMBOU	58 %
	EUCALYPTUS	58 %
	ANNABELLA KWS	59 %
	LORIQUET	59 %
	VIENNETA KWS	59 %
	EGLANTIER	61 %
	ACACIA	63 %
	BTS 890	65 %
Variétés nouvelles	CARDAMONE	66 %
	MYRIA KWS	66 %
	LOUISA KWS	71 %
	BTS 7640 N	73 %
	ATHENEA	48 %
	PAPRIKA	50 %
	CYPRES	50 %
	BTS 1975 N	51 %
	FD KUNG FU	55 %
	LUNELLA KWS	57 %

Figure 3 : Rhizoctone brun

	Variétés	Hétérogénéité entre plantes
Variétés de plus de 2 ans	RAINETTE	47 %
	TIMUR	48 %
	ISABELLA KWS	57 %
	FD WINCH	58 %
	OKAPI	58 %
	BERLIOZ	59 %
	NAUTILE	59 %
	RIVOLTA	64 %
Variétés nouvelles	MYRIA KWS	66 %
	BTS 6000 RHC	52 %
	FD CHOP	57 %
	DRAGON	62 %



CONSEIL DE SAISON

# Tirer profit de l'interculture



Outre l'aspect réglementaire qui oblige à implanter des couverts afin de piéger les nitrates, l'implantation d'un couvert d'interculture présente des intérêts agronomiques (Voir « *Le cahier technique* » n°1075) qui apportent un bénéfice à la culture suivante, grâce à des choix appropriés. L'implantation du couvert se raisonne dès la récolte du précédent avec une gestion des résidus et un travail du sol adaptés à la suite de l'itinéraire technique. Pour le semis du couvert, différentes méthodes sont possibles selon son équipement et ses contraintes.

## Gestion des résidus

La gestion des résidus et des adventices pendant l'été aura un impact sur la suite de la rotation. Les résidus de cultures doivent être répartis de manière homogène dans la parcelle. En terre labourée, si le pivot de la betterave est bloqué par des résidus de paille lors de son développement, il va fourcher. L'éparpilleur de la moissonneuse doit être efficace, ou alors envisager une coupe haute suivie d'un rebroyage des chaumes. La gestion des résidus sera d'autant plus nécessaire en conduite sans labour ou en présence de sols argileux avec préparation d'automne. L'étape suivante, le déchaumage, a pour intérêt d'accélérer la décomposition de ces résidus en les incorporant à la terre. Si ce premier déchaumage est effectué tardivement, cela retarde la décomposition des résidus et peut entraîner un besoin supplémentaire d'azote pour les betteraves, donc une dose conseillée augmentée de 10 à 15 kg/ha.

## Gestion des adventices avant le semis du couvert

L'interculture est une période propice à la gestion des adventices à l'échelle de la rotation. Dans les parcelles à fort risque de salissement (ray grass notamment), la pratique du faux semis est très utile. Pour cela, il faut réaliser plusieurs déchaumages superficiels (5 cm de profondeur, éventuellement roulés) à 3 semaines d'intervalles pour détruire les levées d'adventices et diminuer ainsi le stock semencier. Cette pratique a l'inconvénient de retarder fortement le semis du couvert et donc de pénaliser son bon développement. On conseillera donc d'opter

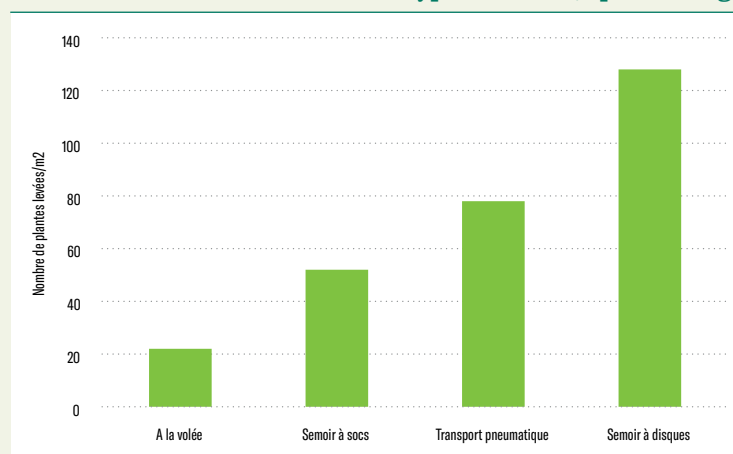
pour un couvert adapté à des semis tardifs, de type crucifère. Des interventions de type faux semis pour gérer les repousses de céréales sont également utiles pour implanter des espèces peu concurrentielles nécessitant un semis précoce (légumineuses notamment). On devra réaliser un déchaumage accompagné d'un semis de couvert avec un travail du sol simultané pour détruire les repousses. Malgré cela, après une orge, il est illusoire de vouloir supprimer toutes les repousses. Il faut semer des couverts très compétitifs type moutarde ou phacélie et réserver les associations avec légumineuses à d'autres précédents. En cas d'infestation de vivaces (chardons, laiterons) un déchaumage profond (15 cm de profondeur) avec un outil à dents est nécessaire. Cela permet d'exposer les rhizomes à la chaleur en surface. Les outils à disques sont à proscrire dans ce cas car ils multiplient les rhizomes.

## Réussir son semis de couvert

Un semis de couvert de qualité permet d'assurer une bonne levée et une couverture régulière, sans terre nue. L'enjeu est d'éviter le salissement, les pontes de tipules et d'obtenir un bon piégeage de l'azote. La meilleure option pour réussir son couvert est le semis au semoir à céréales ; après un ou plusieurs déchaumages, il permet d'assurer une bonne qualité d'implantation grâce à une distribution homogène dans le champ et un bon enterrage de la semence. Selon les conditions d'implantation, le type de semoir peut avoir des conséquences sur la qualité de semis. Les semoirs à socs sont adaptés à des semis dans un sol avec peu de pailles résiduelles. Pour profiter de l'humidité résiduelle, il est possible d'utiliser un semoir de semis direct juste après la récolte. Cela permet le semis de n'importe quelle espèce et une répartition homogène de la semence, sous réserve d'une bonne répartition des pailles. D'autres solutions existent pour augmenter le débit de chantier, comme semer à la volée avant un passage de déchaumeur superficiel. Cela a l'avantage de combiner deux opérations en un seul passage. En revanche, le contrôle de la profondeur est imprécis, ce qui est problématique en cas de semis de grosses graines qui nécessite une profondeur de semis adaptée. Le moyen le plus rapide, le moins coûteux mais aussi le moins précis consiste à semer à la volée et à rouler. Cette technique est à réserver aux espèces peu exigeantes aux conditions d'implantations et à éviter en conditions sèches.

Le semis de couvert au combiné offre un semis de qualité et une répartition homogène de la semence.

## Résultats de levée selon différents types de semis, après roulage



# EXPERTISE

## Gestion de l'interculture en terres argileuses

**L'implantation des couverts dans des terres à fort taux d'argile pose des difficultés. L'ITB du Centre-Val de Loire propose des solutions.**

La première démarche consiste à déchaumer assez rapidement après récolte du précédent et au minimum deux fois : une première fois, afin d'assurer une levée rapide des repousses de céréales parfois importantes ; puis une deuxième fois, pour détruire ces repousses qui pourraient concurrencer trop rapidement le couvert et pénaliser son développement. Le risque de cette pratique est d'assécher le lit de semences et qu'en conditions sèches, la levée du couvert soit pénalisée. On peut choisir des espèces peu sensibles à la qualité d'implantation (moutardes ou radis). Dans le cadre de la dérogation terres argileuses (teneur du sol en argile de 40 % ou plus), il est possible de :

- ne plus labourer avec pour conséquences avoir recours à un travail du sol superficiel, puis un décompactage pour produire plus facilement de la terre fine et faciliter ainsi le semis du CIPAN ;
- labourer, ce qui est souhaitable lorsqu'il y a beaucoup de pailles à enfouir, afin de préparer le sol pour semer le couvert avant le 20 septembre. Il faudra par contre plusieurs épisodes pluvieux pour obtenir une levée satisfaisante du couvert. A partir du 15 octobre, il sera possible de le détruire chimiquement avec un herbicide non sélectif.

Une alternative est de semer une espèce très sensible au gel. L'objectif est de bénéficier de la fraîcheur remontée par le labour pour favoriser la levée, puis que le climat "travaille" les argiles et qu'il soit possible de retravailler superficiellement le lit de semences sortie hiver sans que les débris végétaux issus du couvert soient un facteur limitant pour un semis de qualité des betteraves.

## CE QU'IL FAUT RETENIR

- L'implantation de la betterave s'anticipe dès la récolte du précédent.
- L'interculture offre une fenêtre pour gérer mécaniquement la pression adventice.
- La réussite d'un couvert dépend de sa qualité d'implantation, elle doit être soignée.
- Un compromis est à trouver en fonction du matériel et du temps disponible.