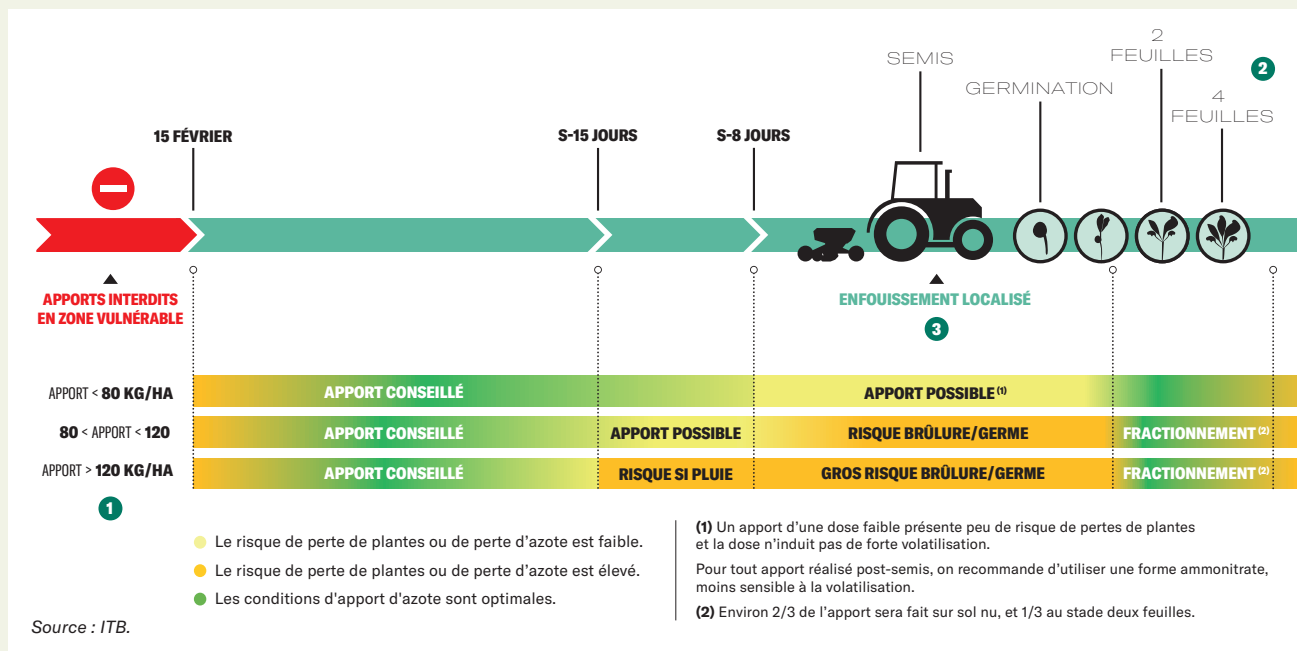


CONSEILS DE SAISON

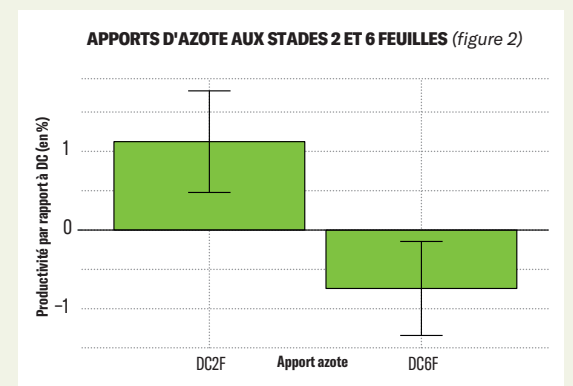
Adopter les bons réflexes pour la fertilisation azotée



2 LE FRACTIONNEMENT, OUI, MAIS PAS N'IMPORTE COMMENT

Dans une situation de dose à appliquer supérieure ou égale à 80u/ha, et avec pour contrainte de réaliser les apports proches de la date du semis, il est conseillé, pour éviter tout risque de brûlure de germes, de fractionner l'apport.

Cependant, la seconde intervention doit se faire entre les stades 2 et 4 feuilles. Avant le stade 2 feuilles, il y a un risque de brûlure des germes. Après le stade 4 feuilles, il y a un risque de dégradation de la richesse conduisant à une baisse de la productivité.



DC2F : apport d'azote à 2 feuilles ; DC6F : apport d'azote à 6 feuilles.

Quelles sont les recommandations de l'ITB en matière de fertilisation azotée de la betterave : respect de la dose quelle que soit sa valeur, conditions pour le fractionnement des apports, et intérêt de la localisation.

LE CHIFFRE

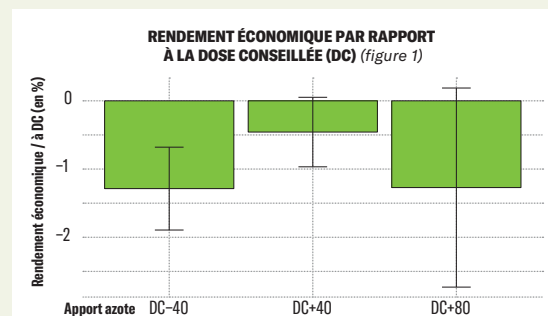
0 à 160 u/ha

C'est la fourchette des doses conseillées sur betterave.

1 RESPECTER LA DOSE PRÉCONISÉE

Afin de déterminer la juste dose à apporter, il est nécessaire de réaliser un reliquat sortie hiver pour chaque parcelle et sur les trois horizons, sauf pour un sol superficiel limitant l'enracinement à 60 cm ou moins. L'emploi de l'outil de simulation Azofert® permet d'obtenir, grâce au remplissage d'une feuille de renseignements agronomiques, la bonne dose à appliquer.

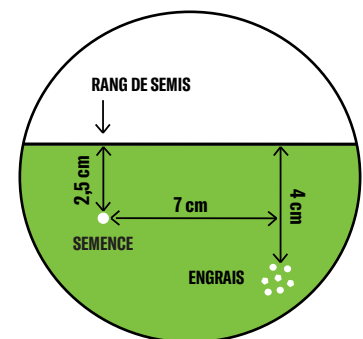
Cette dose est à respecter, qu'elle soit très faible, voire nulle, ou élevée et que la date de récolte prévue soit précoce ou tardive. Cette dose (figure 1) permet d'obtenir l'optimum économique. Conformément aux recommandations de l'ITB, les laboratoires ne conseillent pas de doses excédant 160 kg/ha.



DC : Dose conseillée ; DC-40 : Dose conseillée retranchée de 40 unités.

3 L'APPORT LOCALISÉ POUR OPTIMISER LA FERTILISATION AZOTÉE

POSITIONNEMENT DE L'ENGRAIS PAR RAPPORT À LA SEMENCE (figure 3)



Le réglage du dispositif de localisation doit être précis.

Depuis plusieurs années, l'ITB promeut la localisation au semis pour la fertilisation azotée. Elle permet de sécuriser l'apport en positionnant l'azote à proximité de la graine et en limitant le risque de volatilisation.

Cette meilleure valorisation de l'azote du fait de la localisation permet une réduction des apports par rapport à la dose conseillée selon le type de sol et les caractéristiques culturales.

Attention cependant au bon réglage du semoir, afin d'éviter tout risque de brûlure (figure 3).

CE QU'IL FAUT RETENIR

- Reliquat sortie hiver. Il est recommandé de réaliser un reliquat à la sortie de l'hiver sur les trois horizons.
- Fiche agronomique Azofert®. Le remplissage de cette fiche conditionne la qualité de la dose préconisée, prendre le temps de bien la renseigner.
- Dose et modalités d'apport : respecter la dose conseillée quelle que soit sa valeur, et apporter l'azote dans les bonnes conditions afin d'éviter toute perte ou tout dégât sur la plante.

CONSEILS DE SAISON

Bien réaliser son reliquat

Le reliquat ne peut constituer une mesure fiable que si le prélèvement de terre est effectué correctement et au bon moment.

Il doit être réalisé au sortir de l'hiver, sur trois horizons, au minimum un mois et demi après l'apport d'azote minéral ou organique. Il permet de déterminer la quantité d'azote présente dans le sol pour déterminer le bilan azoté et constitue donc une étape primordiale du plan de fumure azotée.

Pour sa réalisation, il est nécessaire d'identifier dans la parcelle, la plus grande zone homogène au niveau

de la texture. Pour une parcelle de grande taille, il est possible d'effectuer deux reliquats dans deux grandes zones considérées comme homogènes. 12 carottages doivent être effectués en forme de cercle afin d'éviter de capter l'hétérogénéité au sein de la parcelle (figure 1). Il est d'ailleurs déconseillé de suivre une diagonale dans toute la parcelle pour les prélèvements de terre. La répétition du nombre de carottages est une condition nécessaire à la fiabilité de la méthode : en diminuer le nombre peut augmenter très fortement l'erreur relative de mesure. Une fois les échantillons de

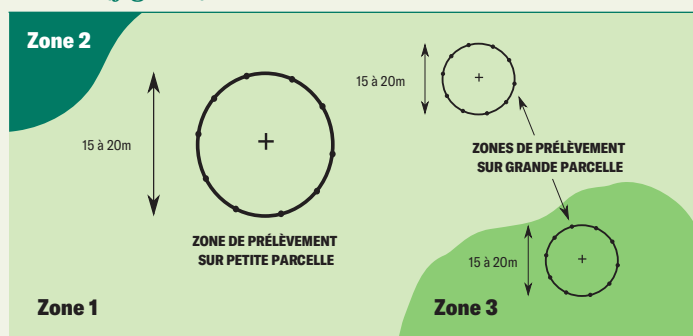
terre constitués, ils doivent être mélangés de façon homogène pour chacun des horizons, stockés au frais, et envoyés le plus rapidement possible au laboratoire d'analyses.

Dans le cadre du projet SUN mené avec l'ITB, l'INRA de Laon et le laboratoire LDAR, des mesures de reliquats ont été répétées trois fois sur une zone considérée homogène dans chacune des parcelles étudiées. L'étude des écarts-types des mesures montre que les valeurs obtenues sont faibles et donc qu'un reliquat, réalisé avec une bonne méthode de prélèvement, est précis et fiable (figure 2).

POURQUOI UN RELIQUAT SUR TROIS HORIZONS ?

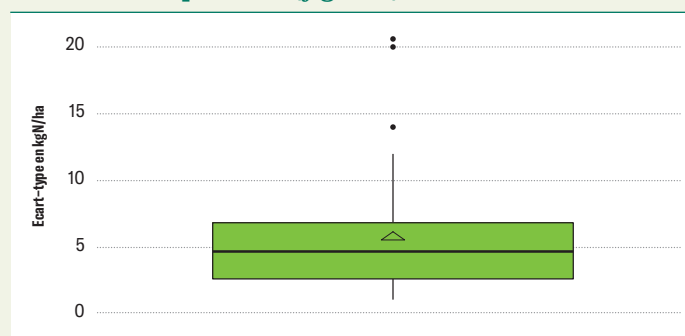
Hormis dans les sols très superficiels, il est nécessaire de réaliser les reliquats sur trois horizons : 0-30, 30-60 et 60-90cm. En effet, la prise en compte de deux horizons seulement conduit à sous-évaluer l'azote disponible à l'ouverture du bilan, et donc à surestimer la dose d'azote à apporter. Or la quantité d'azote dans le troisième horizon peut être conséquente. De plus, pour l'estimation du lessivage de l'azote du sol, la profondeur considérée pour le calcul de la capacité au champ est celle du reliquat : cela conduit donc à une surestimation du lessivage. Sous-estimer le reliquat et surestimer le lessivage revient donc à apporter plus d'azote, conduisant en réalité à surfertiliser la culture : plus d'argent dépensé en engrais ne se traduisant pas par un gain de rendement, mais plutôt, par une baisse de richesse !

Schéma pour la réalisation des prélèvements de terre (figure 1)



Les prélèvements doivent être réalisés en cercle afin d'éviter de capter un effet géographique de la parcelle.

Écarts-types des mesures de reliquats répétées sur les mêmes parcelles (figure 2)



Les écarts-types faibles démontrent la précision et la fiabilité de la méthode de prélèvement.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le reliquat doit être réalisé au minimum un mois et demi après les derniers apports organiques. La multiplication des prélèvements est nécessaire pour assurer la fiabilité de la méthode.

Récolte tardive : inutile de surfertiliser !

Les résultats des essais de l'ITB montrent qu'il est inutile de surfertiliser une parcelle de betteraves dont la récolte est prévue tardivement.

Avec l'allongement des campagnes, la question devient récurrente : faut-il surfertiliser une betterave arrachée tardivement ? Pour y répondre, l'ITB conduit depuis deux ans des essais sur la fertilisation azotée avec deux dates différentes de récolte.

Un peu de théorie

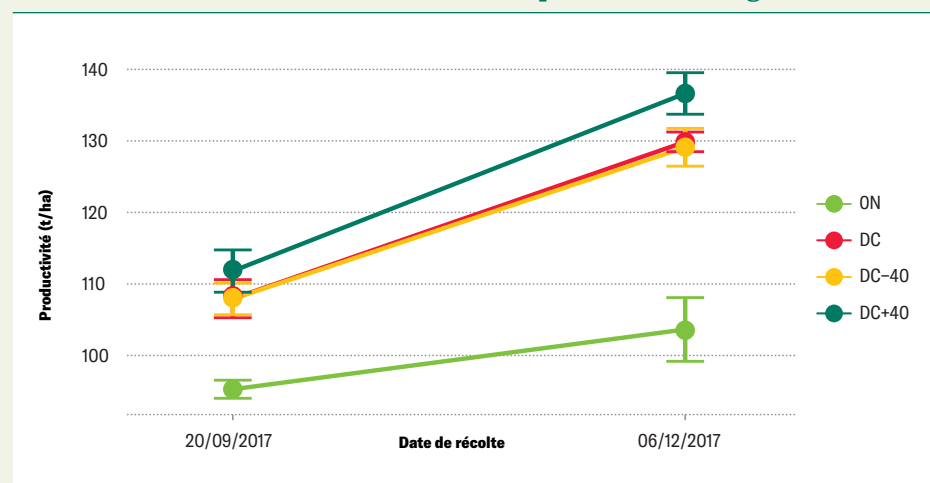
Le besoin de la betterave est considéré comme forfaitaire et fixé à 220u/ha. L'azote est en effet impliqué dans la production de feuilles et est donc un facteur indirect pour le rendement.

Dans l'outil Azofert®, la date de récolte n'est pas prise en compte. Il est considéré que la minéralisation du sol suffit à fournir de l'azote à une betterave, dont les besoins, en fin de cycle, sont moindres. En théorie, il n'est pas justifié d'apporter une dose majorée.

Et dans la pratique ?

Dans les essais de l'ITB, plusieurs doses d'azote, dont la dose conseillée par Azofert®, sont évaluées à deux dates de récolte différentes. L'objectif est de déterminer si un régime surfertilisé (et éventuellement sous-fertilisé) est favorable à l'évolution du

Gain de rendement sur deux dates de récolte pour différents régimes azotés



ON : aucun apport d'azote ; DC : Dose conseillée Azofert® ; DC-40 : dose conseillée retranchée de 40 unités ; DC+40 : dose conseillée majorée de 40 unités.

rendement de la betterave au cours du temps. La figure ci-dessus donne le résultat d'un essai mené en 2017. Il en ressort qu'une betterave sous-fertilisée a un potentiel de gain de rendement affecté, mais qu'une

betterave bien pourvue en azote a un potentiel de gain de rendement maximum déjà atteint. Une surfertilisation ne lui permettra donc pas d'améliorer son gain de rendement sur la période automnale.

UN POINT SUR

Raisonner et adapter son désherbage

Chaque année, l'ITB dresse un bilan de la qualité du désherbage. En 2018, 85 % des parcelles ont été signalées propres (désherbage satisfaisant et très satisfaisant) contre 15 % de parcelles sales (désherbage moyen et insuffisant) en moyenne nationale. Le désherbage est une étape cruciale dans l'itinéraire technique de la betterave.

1^{re} étape : La connaissance et l'observation de ses parcelles

Afin d'améliorer l'efficacité du désherbage, de réduire ses coûts et de modérer l'utilisation de produits phytosanitaires, il est nécessaire de connaître précisément la flore adventice présente et d'observer ses parcelles au cours de la croissance des betteraves, afin d'adapter le programme de désherbage.

2^e étape : L'identification des matières actives utiles et la construction d'un mélange simplifié
L'ITB a mis au point le tableau : « *Quelle matière active pour quelle adventice ?* » pour la composition d'un programme de post-émergence herbicides

(figure 1). Une fois les adventices identifiées, l'objectif est de choisir uniquement les matières actives efficaces pour contrôler la flore. Afin d'obtenir une parcelle propre, il est nécessaire de diversifier les programmes dans le temps en utilisant plusieurs substances actives ayant des modes d'actions différents. L'expérimentation des produits composés de plusieurs matières actives, appelés produits à « *plusieurs voies* » a également été réalisée afin de visualiser leur efficacité selon les adventices.

3^e étape : Choix des doses en fonction du stade des adventices (figure n°2)

Application de pré-levée : elle n'est pas justifiée dans la majorité des cas. Seules les parcelles à forte infestation d'éthuses ou d'ammis majus requièrent une application de Zepplin à 2.5 l.

Application de post-levée : une fois les produits choisis, il est nécessaire d'adapter la dose en fonction du stade des adventices et des conditions climatiques. L'objectif aide à intervenir sur des adventices au stade point vert à cotylédons. Il est également nécessaire d'ajouter au mélange herbicide 0,5 l/ha d'huile pour les spécialités herbicides à plusieurs voies et 1 l/ha pour les produits génériques afin d'en régulariser l'efficacité. Le désherbage démarre 2-3 semaines après le semis sur adventices au stade cotylédons et se termine à 70 % de couverture des betteraves.

Pour les produits racinaires, la meilleure efficacité

CHIFFRE CLÉ

85 %

de parcelles propres en 2018.

est obtenue si l'application se fait sur sol humide ou si elle est suivie de précipitations dans les jours suivants.

4^e étape : Intégrer le désherbage mécanique autant que possible

Le désherbage mécanique, complémentaire du désherbage chimique, permet de diminuer les quantités d'herbicides chimiques et de garantir la propreté des parcelles lorsque les conditions météorologiques sont favorables.

GESTION DES RÉSISTANCES AUX HERBICIDES

Dans le cadre du GIS GC HP2E (Groupement d'intérêt Scientifique Grande Culture à Hautes Performances Economiques et Environnementales), l'ITB en partenariat avec Arvalis, l'Acta, la Fnams, l'Inra, Terres Inovia et l'AFPP (Columa) a réalisé une vidéo qui explique comment prévenir la résistance des adventices aux herbicides. L'objectif de cette vidéo est de partager les bonnes pratiques pour limiter le développement des résistances et ainsi répondre aux agriculteurs qui se retrouvent aujourd'hui en situation d'impasse.

Toutes les recommandations de cette vidéo, financée par le GIS GC HP2E, sont à utiliser pour tout agriculteur, avant même de se retrouver dans une situation d'adventices résistantes. Vous pourrez retrouver toutes ces informations plus détaillées dans la note inter-instituts sur la gestion des résistances des adventices aux herbicides sur le site internet de l'ITB courant 2019. La vidéo est visible sur le site internet de l'ITB dans la rubrique : Publications/vidéos.

Quelle matière active pour quelle adventice ? (figure 1)

> Quelle matière active pour quelle adventice ?

Matières actives	Exemple de spécialités	Dose homologuée par cycle cultural	Amarante	Ammi Majus	Atriplex	Chénopode	Colza	Ethuse	Fumétère	Gaillet	Matricaire	Mercuriale	Morelle	Mouron blanc	P. S. D	Penéte	Ren. oiseaux	Ren. persicaire	Ren. liseron	Ravenelle	Sanve	Véronique fil	
Phenmediphame 160 g/l (PMP)	Fasnet SC, Bettapham ...	6 l/ha																					
Ethofumesate 500 g/l (ETHO)	Boxer SC500, Tramaf F ...	2 l/ha																					
Métamitron 70% (METAM)	Goltix 70UD	4 kg/ha																					
Lénacile 80% (LEN)	Venzar, Varape ...	0.624 kg/ha																					
Triflousulfuron méthyl 50% (TRI)	Safari	0.12 kg/ha																					
Clomazone 360 g/l	Centium 36CS	0.2 l/ha																					
Dimethenamid-P 720 g/l	Isard	1 l/ha																					
S-Metolachlor 960 g/l	Mercantor Gold	0.6 l/ha																					
Chloridazone 65% (CHLORI)	Better DF	2 kg/ha																					

> Efficacité des produits associant plusieurs matières actives par adventice

Spécialités à plusieurs voies			Amarante	Ammi Majus	Atriplex	Chénopode	Colza	Ethuse	Fumétère	Gaillet	Matricaire	Mercuriale	Morelle	Mouron blanc	P. S. D	Penéte	Ren. oiseaux	Ren. persicaire	Ren. liseron	Ravenelle	Sanve	Véronique fil	
PMP, DMP, ETHO	Betanal Booster	4 l/ha																					
METAM, CHLORI	Menhir FL	3.2 l/ha*																					
PMP, DMP	Beet Up Compact	4.5 l/ha																					
CHLORI, QUINM	Zepplin	2.5 l/ha																					
PMP, DMP, ETHO, LEN	Betanal MaxxPro	4.5 l/ha																					
ETHO, METAM	Goltix Duo	3.4 l/ha																					
TRI, LEN	Safari Duo active	0.63 kg/ha																					

* en post ou 3 l/ha en pré

● Efficacité très satisfaisante ● Efficacité satisfaisante ● Efficacité irrégulière
● Efficacité faible ● Efficacité insuffisante - En cours de référencement



CE QU'IL FAUT RETENIR

- Choisir les matières actives adaptées aux adventices de la parcelle.
- Intervenir sur les adventices jeunes, point vert à cotylédons étalés.
- Utiliser un volume d'eau de 80 à 150 l/ha garantit une efficacité optimum.
- Utiliser des buses classiques à fente ou des buses à pastille de calibrage.
- Ajouter entre 0,5 et 1 l/ha d'huile au mélange herbicide.
- Pratiquer un désherbage mécanique si les conditions sont favorables.

Exemple d'exploitation des doses d'un produit de contact (Fasnet SC) pour le contrôle du chénopode



0.6-0.8 l/ha



1-1.2 l/ha



1.5 l/ha



Intervention mécanique

© Photos : ITB

Adapter la dose de produit/ha/passage en fonction du stade des adventices (figure 2)

Stade des adventices (*)	Fasnet SC Bettapham (1)	Boxer 500 Tramaf F (2)	Betanal Booster (3)	Goltix UD (4)	Zepplin (5)	Venzar Varape (6)	Safari (7)	Menhir (8)	Goltix Duo (9)	Mercantor Gold (10)	Isard (11)	Centium 36CS (12)	Safari Duo active (13)
Point vert - cotylédons étalés	0,6 - 0,8 l/ha	0,15 l/ha	0,6 - 0,8 l/ha	0,3 - 0,5 kg/ha	0,6 - 0,8 l/ha	0,1 kg/ha	0,015 - 0,020 kg/ha	0,6 - 0,8 l/ha	0,8 l/ha	0,2 - 0,3 l/ha	0,2 - 0,3 l/ha	0,035 l/ha	0,105 - 0,145 kg/ha
2 feuilles naissantes à 2 feuilles vraies	1-1,5 l/ha	0,2-0,3 l/ha	1 l/ha	0,5 - 0,7 kg/ha	0,8 - 1 l/ha	0,1 kg/ha	0,020 - 0,030 kg/ha	0,8 l/ha max,	1 l/ha	0,2 - 0,3 l/ha	0,3 l/ha	0,05-0,1 l/ha	0,145 - 0,210 kg/ha
Plus de 4 feuilles	Binage												

(*) Les fourchettes de doses correspondent aux stades des adventices
(1) phenmédiaphame
(2) éthofumésate 500 g/l
(3) phenmédiaphame+éthofumésate + desmédiaphame

(4) métamitron 70 %
(5) quinmércac + chloridazone
(6) lénacile
(7) triflurosulfuron-méthyl
(8) chloridazone + métamitron
(9) éthofumésate + métamitron

(10) s-métolachlor
(11) diméthénamid-P
(12) clomazone
(13) lénacile + triflurosulfuron-méthyl

INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES CONCERNANT LES HERBICIDES

- Depuis le 1^{er} janvier 2017, le mélange à base de lénacile 80 % (Venzar, Varape, Betanal maxxpro,...) et de triflurosulfuron méthyl 50 % (Safari, Scénario) n'est plus autorisé. Le produit Safari® DuoActive (triflurosulfuron-méthyle 71 g/kg + lénacile 714 g/kg) a reçu en avril 2018 une Autorisation de Mise en Marché (AMM). Le nombre d'applications est de 3 maximum par an avec une dose maximale par application : 210 g/ha. La dose conseillée par application est de 105 à 145 g/ha selon la flore sur adventices au stade point vert à cotylédons.
- Les produits à base de chloridazone seront PPNU (Produits Phytosanitaires Non Utilisables) à partir du 1^{er} janvier 2020 (dès le 6 juin 2019 pour le produit Rebell T).
- Le produit Menhir FL vient d'être réhomologué pour sa dernière année d'utilisation avec les conditions

- d'emploi suivantes :
 - Jusqu'à BBCH 18, zone non traitée (ZNT) 5 m.
 - Limitation à une fois tous les 3 ans.
 - En pré-levée : 3l/ha jusqu'au stade BBCH 09 - 1 application ou en post-levée : 0,8 l/ha stades BBCH 10 à BBCH 18 - 4 applications maximum avec un maximum de 960 g/ha de chloridazone et 896 g/ha de métamitron. Dose valable en cumulée pour tous les produits contenant l'une des deux matières actives.
- Les nouvelles conditions d'emploi pour le produit Fasnet SC sont : 3 applications maximum par an (dose fractionnée : 2 l max/ha par application).
- Après à la ré-homologation des produits Venzar et Varape en 2018, la dose d'homologation devient 0,156 kg/ha avec 4 applications pour une dose maximale de 0,624 kg/ha/an. Pour protéger les eaux souterraines, ne pas utiliser ce produit

- ou tout autre produit contenant du lénacile plus d'une année sur trois sur la même parcelle.
- L'utilisation du lénacile dans le programme de désherbage ne doit pas dépasser 500 g de matière active lénacile/emblavement/ha en respectant la dose maximale autorisée/traitement et le nombre de traitements pour chacun des produits.
- Ré-homologation des produits Stratos Ultra-Devin-Sérac avec les mêmes doses (2 l/ha contre les graminées annuelles - 4 l/ha contre les graminées vivaces), une seule application par an entre les stades BBCH 12 et 39, sans fractionnement possible. Pour protéger les eaux souterraines, après une utilisation sur crucifères oléagineuses d'hiver et sur les cultures de graines protéagineuses d'hiver et « pois secs » d'hiver, ne pas appliquer ce produit ou tout autre produit contenant de la cycloxydime plus d'une année sur trois.

DÉSHERBAGE MÉCANIQUE

Il est possible de réduire les quantités d'herbicides sur betteraves grâce à différentes stratégies de désherbage. Le désherbage mécanique peut être utilisé sur le rang dès que les betteraves ont atteint le stade « 4 feuilles vraies ». L'efficacité de ces matériels (bineuse équipée des moulinets, houe rotative, herse étrille avec réglages des dents par ressort ou roto-étrille) est excellente sur des adventices jeunes au stade « fil blanc » à « cotylédons étalés ». L'intégration de moulinets peut remplacer plusieurs traitements chimiques et donne de très bons résultats. Les houes rotatives, herses étrilles avec réglages des dents par ressort ou les roto étrilles moins spécifiques à la betterave, peuvent également



© ITB

travailler sur d'autres cultures. L'autre technique est la localisation des herbicides complétée par un binage d'inter-rang qui permettent d'obtenir également de bons résultats techniques en termes de propreté. De bonnes conditions météorologiques, notamment un sol sec avant et après l'intervention, sont essentielles pour un bon travail. La bineuse traditionnelle peut également être utile en fin de désherbage à la place du dernier traitement post semis afin d'éliminer les adventices restantes dans l'inter-rang.

PRENEZ DATE : DÉSHERB'AVENIR VI

La prochaine édition de Désherb'Avenir se tiendra les 15 et 16 mai 2019 à Berny-en-Santerre dans la Somme. Cet événement de plein champ, organisé par l'ITB, vise à promouvoir la technique du désherbage mécanique comme alternative au tout chimique. La dernière édition de cet événement bisannuel avait rassemblé plus de 900 acteurs du désherbage mécanique (agriculteurs et

constructeurs) et de la robotique. L'objectif de cette manifestation est double :

- Informer les agriculteurs et susciter leur intérêt pour le désherbage mécanique, afin de l'intégrer dans leur itinéraire technique en remplacement progressif de traitements chimiques herbicides.
- Inciter les constructeurs de matériel à être de plus en plus compétitifs technologiquement.

 Désherb'Avenir est l'une des manifestations phares de l'ITB. Les betteraviers, techniciens agricoles et constructeurs de matériels l'attendent et s'y déplacent en masse. Les cinq précédentes éditions ont accueilli plus de 5 500 visiteurs.



Désherb'Avenir VI se déroulera sur 3 demi-journées identiques.