

## Les résultats d'essais confirment l'intérêt de la fertilisation localisée

La technique de localisation de l'engrais minéral azoté au semis suscite un regain d'intérêt, qui est clairement ressenti dans les délégations régionales de l'ITB lors des réunions techniques d'hiver. Cet intérêt est sans doute motivé par l'écho favorable que peuvent en donner les agriculteurs déjà équipés. Nous pouvons confirmer son intérêt par les résultats de nos expérimentations récentes.

### Une meilleure utilisation de l'engrais azoté

La technique d'enfouissement localisé de l'azote minéral a fait l'objet d'un travail important de l'ITB dans les années 1995 à 2000. Le principe en est illustré par le schéma de la figure 1 et par la photo ci-contre. Les résultats obtenus avec des engrais azotés marqués (isotope N15) avaient fait la preuve du gain d'efficacité de l'engrais. Dans ces essais, pour un apport correspondant à la dose conseillée (calculée par la méthode du bilan), le pourcentage d'azote de l'engrais prélevé par la plante était de 68 % en apport localisé. A même dose, ce pourcentage était de 55 % en apport conventionnel (épandage avant préparation et semis). Cette augmentation du taux d'utilisation de l'engrais explique le double intérêt de la technique, qui est de favoriser l'alimentation azotée de la culture et de donner la possibilité de réduire la dose apportée.

### Un effet sur la croissance précoce

On remarquait également dans ces essais une régularité de végétation, et des gains de vigueur au démarrage qui avaient été mesurés (figure 2). Cet effet de l'enfouissement localisé au semis est confirmé par des suivis photographiques de la croissance foliaire au printemps dans nos essais récents. Le

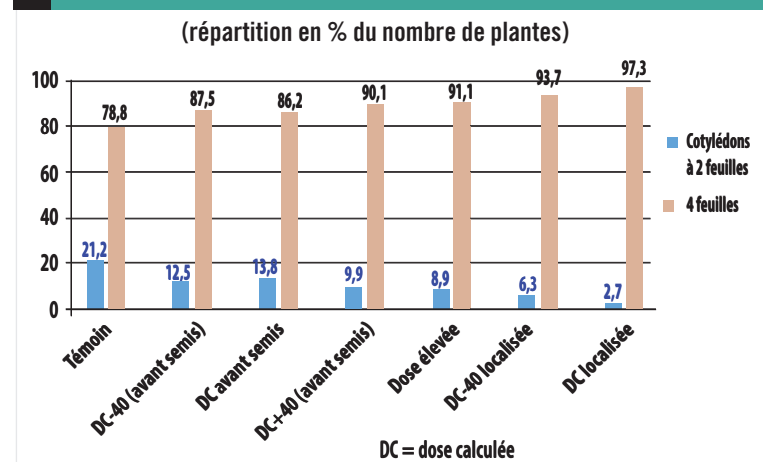
graphique de la figure 3 présente les résultats de deux essais en Beauce. En début d'été, on mesure encore l'avantage pris par la végétation au démarrage au printemps grâce à la fertilisation localisée. Cet effet de vigueur est conditionné par le contexte climatique. Il se manifeste surtout en conditions printanières froides, ou en conditions de faible disponibilité initiale dans le sol (peu de reliquat en sortie d'hiver, azote minéral faiblement concentré dans l'horizon superficiel). Le printemps 2016 s'est inscrit dans ce premier scénario.

### Des gains de productivité

Les résultats expérimentaux récents font la preuve de gains de productivité, qui sont la conséquence des gains de vigueur en début de végétation. Des résultats d'essais ITB en région Hauts-de-France sont présentés dans la figure 4. Mis à part le résultat paradoxal dans l'Aisne en 2014, le graphique présente à la fois de bonnes performances des applications localisées à la dose conseillée, mais aussi de légers décrochements de la dose diminuée de 20 kg/ha. En région Beauce, l'enfouissement localisé au semis se démarque nettement, avec une productivité augmentée de +5.6% sur une synthèse de 8 essais (figure 5). Cette performance très favorable est obtenue avec l'application de la dose conseillée (dose DC qui est la dose calculée par le logiciel Azofert® pour un apport conventionnel généralisé). Lorsqu'on applique cette dose diminuée de 20 kg/ha, on constate comme précédemment une érosion du gain de rendement, mais sans mise en défaut du mode d'application localisé (le résultat est alors sensiblement égal à celui des applications généralisées). Nous reviendrons sur ce constat dans le paragraphe consacré aux réductions des doses. Dans cette même série d'essais, on vérifie que l'intérêt de la localisation ne se limite pas aux situations de doses élevées. A Bondaroy en 2015, avec une dose conseillée pourtant modérée, de 65 kg/ha, l'effet positif de l'application localisée sur le rendement est très net (figure 6).

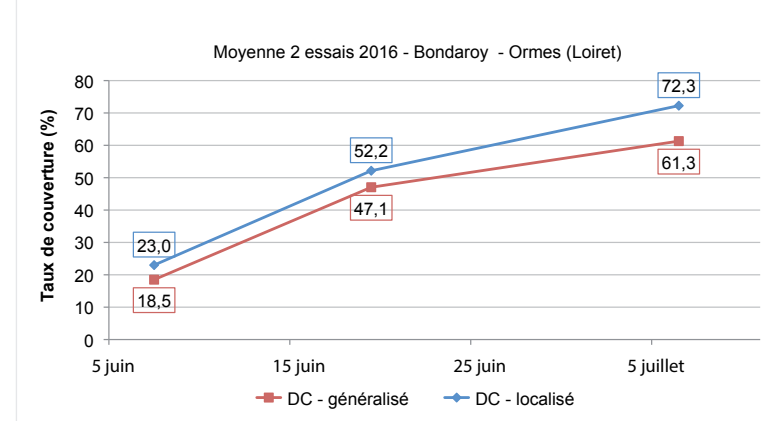


2 Différences de stades observés selon le type de fertilisation azotée (essai à Mauregard - 77)



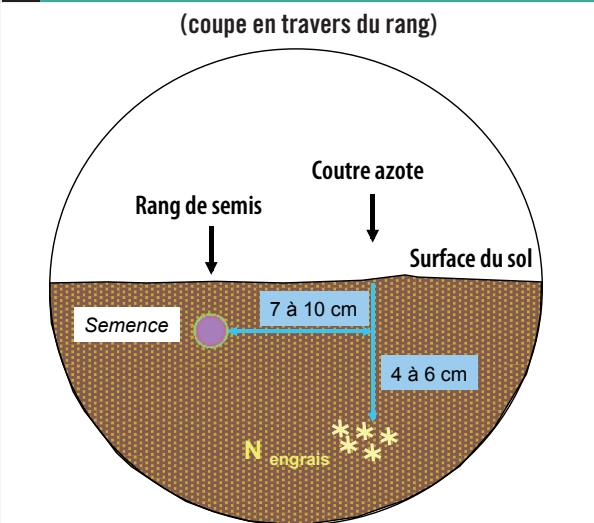
La technique d'enfouissement localisé de l'azote permet une vigueur au démarrage de la betterave et une régularité de végétation.

3 Développement foliaire au printemps, selon le mode d'apport d'engrais azoté, localisé ou généralisé



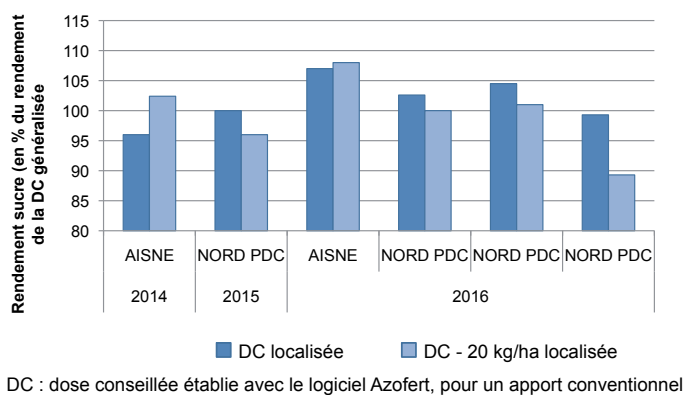
Un suivi photographique des parcelles montre le gain de couverture du sol obtenu avec l'enfouissement localisé de l'azote au semis. Dose calculée par le logiciel Azofert®.

1 Positionnement de l'engrais apporté en enfouissement localisé (coupe en travers du rang)



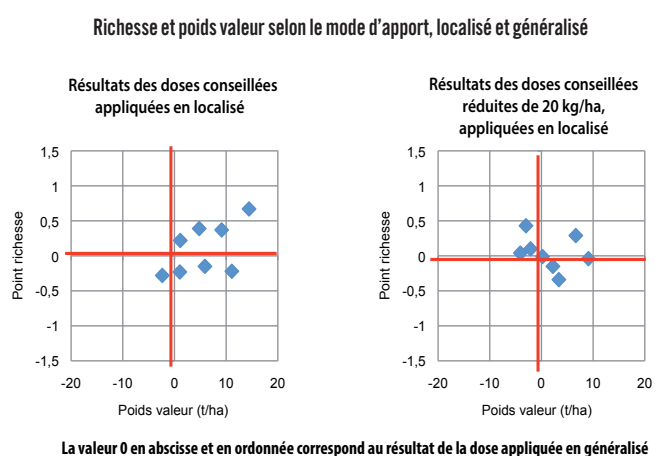
Le schéma montre que le couteur localisateur doit placer l'engrais à une distance d'au moins 7 cm du rang pour éviter des brûlures à la germination. La distance couteur-rang doit être vérifiée lors de la mise en route d'un semoir équipé en localisation.

4 Synthèse des essais 2014 à 2016, ITB Aisne et Nord Pas-de-Calais



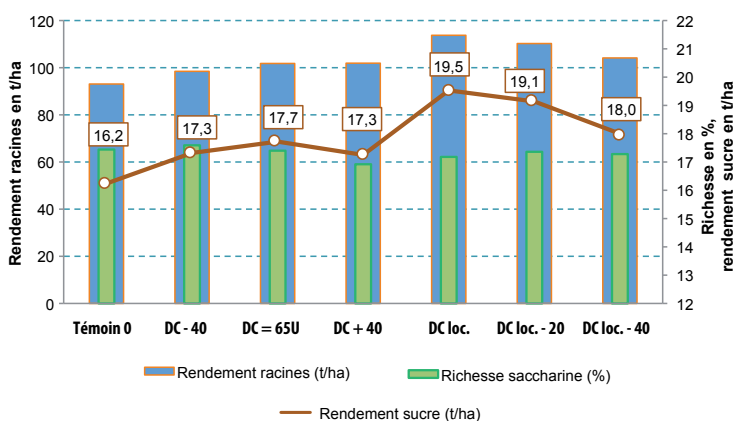
DC : dose conseillée établie avec le logiciel Azofert, pour un apport conventionnel  
 Excepté le résultat paradoxal de l'essai ITB Aisne en 2014, les apports localisés apportent une meilleure productivité, en comparaison avec les doses conseillées appliquées conventionnellement.

5 Synthèse de 8 essais ITB en région Beauce, 2013 à 2016



Les résultats expérimentaux en région Beauce confirment un effet favorable de la localisation sur la productivité. En appliquant la dose conseillée dans chaque essai (dose calculée par le logiciel Azofert® pour une application généralisée), le gain de richesse est de + 0,1 °S, le gain de poids valeur est de +5,6 t/ha. Avec une dose réduite de 20 kg/ha, la richesse moyenne est inchangée, le gain de poids valeur est de +1,5 t/ha. Traduits en gain économique, et tenant compte de l'économie d'azote, le bilan est de + 145 €/ha à la dose DC, et de + 54 €/ha à la dose DC-20, en faveur des applications localisées.

6 Essai ITB à Bondaroy (Loiret), 2015



Même pour une dose conseillée modérée, ici de 65 kg/ha, l'enfouissement localisé de l'engrais, représenté dans le graphique par les barres de droite, amène un gain de productivité.

La localisation permet un apport proche de la période de prélèvement

Après un apport d'engrais azoté minéral au sol, il y a compétition entre la plante qui prélève et la microflore du sol qui le consomme en le réorganisant dans la biomasse microbienne. L'apport localisé au semis concentre l'engrais dans un petit volume de sol le long du rang semé, ce qui le soustrait en partie à la consommation microbienne. De plus, l'azote minéral est placé très près des jeunes racines, il est très accessible et peut être prélevé rapidement par la culture.

La localisation favorise le prélèvement de l'azote par la plante.

En facilitant un prélèvement précoce, on répond à la demande de la plante, et l'enfouissement localisé donne une assurance de disponibilité de l'engrais qui peut être déterminante lors de conditions climatiques défavorables, développement ralenti, faible minéralisation en début de printemps. Les agriculteurs équipés en fertilisation localisée constatent une vigueur de démarrage du couvert foliaire qui s'explique par cette disponibilité précoce de l'engrais au contact du système racinaire.

La localisation génère des économies d'azote de 5 à 25 kg/ha

Le pourcentage d'azote de l'engrais prélevé par la culture est pour partie dépendant du niveau de pertes par volatilisation de la fraction ammoniacale. Le phénomène de volatilisation, qui se produit dès l'épandage, est rapide. Il est favorisé par les pH de sol élevés, par la forme de l'engrais. Un sol sec, l'absence de pluie, des conditions venteuses, sont les paramètres climatiques qui intensifient les pertes. La volatilisation est fortement ralentie par l'incorporation de l'engrais au sol. Très généralement, en conditions d'apport classique généralisé, le premier passage de préparation intervient plusieurs jours, voire une semaine après l'apport, donc trop tardivement pour limiter significativement la volatilisation. Le premier effet de l'enfouissement localisé est de supprimer ces pertes. Leur ordre de grandeur, en application conventionnelle avant semis, est de 5 à 25 kg/ha, selon le niveau de dose appliquée et la forme de l'engrais. En conséquence, l'incorporation de l'engrais en apport localisé apporte une économie d'engrais équivalente. Dans les calculs de dose effectués par le logiciel Azofert®, on fait l'hypothèse que l'enfouissement localisé annule toute perte par volatilisation.

Dans les résultats d'essais ci-contre, il apparaît que les réductions systématiques de 20 kg/ha peuvent être excessives. En effet, la réduction de dose doit être raisonnée selon la situation parcellaire. Le logiciel de calcul Azofert® établit une dose ajustée, paramétrée selon le type de sol, le pH, et surtout la forme de l'engrais minéral prévu. Pour une même forme d'apport, la réduction de dose proposée pour un apport localisé sera plus forte si l'engrais prévu est une solution azotée, et plus faible avec une forme ammonitrate. Des travaux expérimentaux sont prévus en 2017 pour mieux évaluer les

pertes par volatilisation, en apports généralisés et localisés, dans le cadre du projet EVAMIN (projet Arvalis-Ademe AgriQA 2015).

L'apport localisé au semis a d'autres avantages

En réalisant l'apport d'azote minéral par localisation au semis, la structure du sol n'est pas perturbée par des passages de roues que génèrent des apports conventionnels avant préparation et semis. Il peut éviter de devoir rattraper des traces de roues profondes avant semis, en fin d'hiver humide. Les parcelles recevant une fertilisation localisée présentent généralement une bonne homogénéité de développement au printemps, qui s'explique par une bonne régularité de l'application faite à chaque rang semé.

Comment s'équiper ?

Les principaux constructeurs de semoirs mono-graines ont dans leur gamme des matériels d'enfouissement localisé, mais privilégient généralement les applications d'engrais solide. Pour s'équiper en fertilisation localisée liquide, des matériels proposés peuvent se limiter à des coutres ou disques d'enfouissement, qui devront être complétés par l'achat d'une cuve et d'une distribution. Un dispositif peut être réalisé à partir d'éléments acquis séparément et assemblés à l'exploitation sur le semoir existant ou sur un nouveau semoir.

Lors de l'achat ou de la conception d'un dispositif, plusieurs paramètres orienteront le choix. Déjà, le type d'enfouisseur devra être adapté au type de sol et aux conditions rencontrées généralement lors des semis. Les disques sont adaptés à des sols de limon, limons sableux, sols crayeux. On leur préférera des coutres pour des sols plus argileux. Pour ceux-ci, le coutre devra être fin et pouvoir être réglé en profondeur pour travailler à la limite basse du lit de semence, sans descendre dans la terre humide.

Le volume de trémie ou de cuve déterminera l'autonomie du tracteur semeur entre deux ravitaillements. Il sera fonction du parcellaire, de la longueur de rayage, et peut être réfléchi aussi selon le niveau de dose d'azote moyen appliqué sur les parcelles de betterave. Pour les exploitations apportant régulièrement des effluents d'élevage ou d'autres fertilisants organiques, où les conseils de doses d'azote pour betteraves seront modérés, un volume de 400 ou 600 litres laissera une autonomie suffisante. Les cuves ou trémies de grosse capacité demanderont que l'équipement pneumatique du tracteur soit adapté, en jumelage ou pneus larges, pour répartir la charge. Les pneus élargis ne sont pas une contrainte pour la réussite du semis. Pour faciliter le ravitaillement, une cuve d'appoint peut être placée en bout de champ. Avec un chantier bien organisé, le délai de ravitaillement est très court, et le semis ne sera que très peu retardé.

Les équipements d'enfouissement localisé représentent un investissement qui sera compensé par l'économie d'engrais et par le gain de productivité.



# L'enquête SITE a 20 ans : retour sur l'évolution performante des pratiques

Les derniers chiffres viennent confirmer que l'évolution des pratiques sur les vingt dernières années met en avant la forte augmentation de la productivité de la betterave en parallèle à une diminution des intrants et à une meilleure préservation de l'environnement. Ces évolutions sont analysées dans l'observatoire des pratiques agricoles, mené depuis 1997 par l'ITB appelé "Suivi des itinéraires techniques par enquêtes" (SITE), auprès des planteurs de betterave afin de récolter des données sur les itinéraires techniques mis en œuvre sur leurs parcelles. Cette enquête n'est possible que grâce au concours actif des betteraviers qui y participent de façon bénévole. La fine connaissance de l'évolution des pratiques mises en œuvre par les planteurs est un des outils clés de la filière betterave-sucre.

## LES CHIFFRES CLÉS ISSUS DE L'ENQUÊTE SITE

### Une augmentation de 68 % du rendement sucre en 30 ans

Cette augmentation depuis 1977 est la résultante à la fois d'une augmentation du poids de la racine (rendement racine) de 1 t/ha/an et de l'augmentation de la concentration en sucre des racines (richesse) de 0,02 points/an.

#### Plusieurs raisons :

- un changement climatique favorable à la culture de betterave ;
- une amélioration continue de la génétique des variétés de betterave ;
- une optimisation des pratiques culturales permettant de réaliser le potentiel de rendement.

### Une limitation des émissions atmosphériques

En 2014 2,3 tonnes de CO<sub>2</sub> ont été émises pour sa culture, contre 3,6 tonnes en 2003.

#### Les pratiques favorables à cette réduction :

- des interventions en moins entraînent notamment une consommation énergétique moindre ;
- la réduction des intrants, en particulier les engrais minéraux azotés, limite également les émissions.

### Une diminution de 50 % à 70 % des intrants fertilisants en 30 ans

Un ajustement important de la fertilisation minérale a été réalisé avec une diminution des intrants de l'ordre de 50 % pour les engrais azotés et de 70 % pour les engrais phosphatés et potassiques.

#### Les pratiques favorables à cette réduction :

- le raisonnement des apports minéraux est affiné grâce à la mesure du reliquat azoté par 75 % des agriculteurs (soit 2 fois plus qu'en 1997) et grâce à une analyse de terre sur 48 % des surfaces (soit 8 % de plus en 11 ans) ;
- les modalités d'apports se sont affinées avec la localisation des apports d'azote pour 8 % des surfaces ;
- les apports organiques sont optimisés avec l'augmentation des surfaces concernées passant de 30 % il y a 20 ans à 70 % en 2014.

### Une diminution par 3 des intrants phytosanitaires en 30 ans

Les pratiques phytosanitaires ont été fortement ajustées depuis 30 ans contribuant à la durabilité de la culture : 900 g de matières actives étaient nécessaires dans les années 1980 pour produire une tonne de sucre contre 240 g actuellement.

#### Les pratiques favorables à cette réduction :

- pour les ravageurs, l'utilisation des traitements de semences insecticides s'est développée pour atteindre 96 % des surfaces permettant de réduire celles traitées en végétation de 70 % en 1997 à 20 % en 2014 ;
- pour les maladies foliaires : la mise en place de seuils d'intervention a permis d'optimiser le nombre de fongicides sur 20 ans, passant de 1,7 à 1,4 interventions ;
- pour les adventices : les traitements herbicides de pré-levée concernent actuellement 20 % des surfaces contre 50 % il y a 10 ans. De plus, le désherbage mécanique est une pratique complémentaire aux interventions chimiques : 60 % des surfaces sont désherbées mécaniquement, dont 30 % partiellement et 30 % sur l'ensemble de la parcelle.

### Une analyse possible grâce à 500 répondants chaque année

L'enquête SITE permet d'analyser l'évolution de la **compétitivité** de la betterave ainsi que sa **durabilité** à travers les pratiques des agriculteurs.

500 agriculteurs en moyenne répondent chaque année depuis 1997 sur les pratiques mises en œuvre de la récolte du précédent à l'enlèvement des silos sur l'ensemble des parcelles betteravières de leur exploitation. L'ITB les remercie.

### Une diminution de 50 % de la tare terre en 30 ans

En 30 ans, les betteraves récoltées sont de plus en plus propres et les coûts de transport jusqu'à l'usine et de lavages sont optimisés.

#### Les pratiques favorables à cette réduction :

- l'évolution de l'utilisation des matériels de récolte ;
- des modes de stockage en silos plus innovants.

### 60 jours de sol nu en moins depuis 2006

Une durée de sol nu pendant l'interculture plus faible permet de limiter les phénomènes de ruissellement, d'érosion et de lessivage de l'azote.

Les pratiques favorables à cette réduction : des

cultures intermédiaires sont désormais implantées après la récolte du précédent et avant l'implantation de la betterave sur 88 % des surfaces.



## UN OUTIL DE RÉFÉRENCE POUR LA FILIÈRE BETTERAVE-SUCRE

### Analyser les effets annuels

Chaque année, l'enquête évolue avec le rajout de questions d'actualités. L'objectif est de disposer des pratiques réellement mises en œuvre dans les parcelles betteravières. L'ITB peut ainsi analyser les événements annuels et leurs répercussions sur la conduite culturale. Les enquêtes 2016, actuellement en cours d'analyse, permettront d'appréhender les difficultés liées à la forte pluviométrie de mai et juin. Ces informations sont réalisées pour chaque thématique via les bilans des experts de l'ITB, diffusés dans les Techniques Betteravières.

### Diffuser des conseils de proximité

Les exploitations dans le Nord-Pas-de-Calais ont une surface betteravière moyenne de 13 ha et 40 % de ces exploitations sont en polyculture-élevage alors que dans le Centre la surface betteravière moyenne est de 22 ha et que seules 3 % de ces exploitations sont en polyculture-élevage. De plus, cette diversité de structures est associée à une diversité de pratiques. Prenons l'exemple des apports organiques : les exploitations enquêtées dans le Nord vont apporter en majorité des fumiers d'élevage alors que celles du Centre apportent principalement des vinasses.

La connaissance de ces itinéraires est donc fondamentale pour pouvoir personnaliser les conseils aux différents systèmes pédoclimatiques. Les experts régionaux de l'ITB utilisent en effet ces informations pour compléter le bilan de l'année qu'ils réalisent lors des comités techniques qui ont lieu fin décembre à début janvier.

### Comprendre pour orienter les axes de travail de l'ITB

L'étude « *Comment désherber les planteurs de betterave?* » menée à partir des données de l'enquête SITE 2008 en partenariat avec l'INRA a permis de montrer que malgré des IFT très contrastés, aucune liaison ne pouvait être mise en évidence avec des pratiques de désherbage différentes. Cela a permis d'aboutir à la mise en place du volet désherbage de l'observatoire VIGIBET en 2010.

Comprendre les déterminants des pratiques et de leur évolution est donc essentiel. L'ITB peut ainsi axer son travail et sa communication afin de faire évoluer les pratiques concernées.



L'enquête SITE 2016 permettra de mesurer les conséquences de la pluviométrie exceptionnelle de mai et juin de l'an passé et d'appréhender les difficultés rencontrées par les planteurs. L'ITB peut ainsi analyser les événements annuels et leurs répercussions sur la conduite culturale.



Les résultats de l'enquête SITE permettent de compléter et illustrer les bilans de l'année présentés aux planteurs lors des comités techniques de l'ITB.

### Défendre les intérêts de la filière betteravière

Lorsqu'une problématique émerge, il est possible de traiter les données accumulées depuis 1997 sous l'angle de cette demande. En effet, des interrogations au regard de l'actualité peuvent nécessiter de croiser certaines données et de les retraiter *via* de nouveaux indicateurs.

Ainsi en 2014-2015, un dossier technique sur l'impact des néonicotinoïdes et les conséquences de leur éventuel retrait en culture de betterave a été alimenté par des chiffres issus de cet observatoire.

### Valoriser l'évolution des pratiques auprès des partenaires

De nombreux partenaires sollicitent les indicateurs clés de la filière : le syndicat betteravier (CGB), les sucreries (Cristal-Union, SNFS, Tereos), les organismes semenciers (SES, ...), la recherche (Inra), l'Agence de l'environnement et de l'énergie (Ademe), etc., à la fois au niveau national, mais aussi régional. En effet, cela leur permet de disposer de données de référence sur les pratiques, telles que la répartition entre des semoirs pneumatiques ou mécaniques, ou le nombre de passages de travail du sol. Cela leur permet également de renseigner les inventaires des pratiques mobilisées lors des évaluations environnementales, telles que les analyses de cycle de vie (ACV) ou des bilans énergétiques (tels que le bilan gaz à effets de serre), et de les mettre à jour ensuite.

### Valoriser l'évolution des pratiques auprès des pouvoirs publics

L'évolution favorable de ces pratiques alimente la communication de la filière qui peut ainsi valoriser ces évolutions auprès des pouvoirs publics, aussi bien au niveau national qu'au niveau européen.

Ainsi dans le cadre de la COP 21 en 2015, la CGB a réalisé une plaquette, intitulée « *Une culture performante et durable* », alimentée par les chiffres issus de cette enquête SITE.



CONFIDENTIALITÉ ASSURÉE

#### L'ENQUÊTE SITE de l'ITB

- Un observatoire des pratiques depuis 1997 ;
- 600 répondants/an nécessaires ;
- Un échantillon représentatif de toutes les régions betteravières ;
- Une enquête complète sur toutes les parcelles betteravières de l'exploitation.
- Une enquête à but informatif, sans aucun caractère réglementaire.

#### Participez à l'enquête SITE

Nous avons besoin de vous pour valoriser vos pratiques et assurer leur représentativité.

#### OBJECTIFS

- Disposer des chiffres clés sur les pratiques
- Connaître la variabilité inter-régionale et intra-régionale des pratiques culturales
- Vérifier les tendances pluriannuelles

#### RESULTATS POUR L'ENSEMBLE DE LA FILIÈRE

- Des conseils plus adaptés
- Une valorisation de la filière et des évolutions des pratiques.



Prochaine enquête : juillet 2017 - pour participer, inscrivez-vous *via* [itb@itbfr.org](mailto:itb@itbfr.org)