

## CÉRÉALES

Blé tendre et protéines : entre potentiel variétal et conditions agroclimatiques p. 3

Apport de produits organiques : limiter les pertes par volatilisation ammoniacale p. 6

Pilotage des intrants : suivre le développement de chaque parcelle p. 8

Désherbage : des actions à diversifier pour limiter les résistances p. 10

Applications phytosanitaires : une action des adjuvants bien spécifique p. 14

Maladie : être vigilant face au risque de rouille jaune p. 16

## COLZA

Fertilisation du colza : la nouvelle Réglette azote colza® p. 20

Fertilisation du colza : l'ammonitrate mieux valorisé que l'urée p. 25

Stratégie fongicide sur colza : luttiez contre le sclérotinia en une application p. 26

Colza et abeille mellifère : un potentiel mellifère plus élevé fin floraison p. 30

# Printemps 2015 : bien choisir les modalités et les dates des interventions





Le premier facteur de variation de la dose d'azote prévisionnelle est le choix de l'objectif de rendement

© C. Jung, CETIOM

# La nouvelle Réglette azote colza®

Le CETIOM a revu les règles de calcul de la fertilisation azotée du colza d'hiver. L'objectif de la nouvelle Réglette azote colza® est de mieux répondre aux enjeux liés à la production, à l'économie et à l'environnement. Accessible sur [www.regletteazotecolza.fr](http://www.regletteazotecolza.fr), ce service interactif est aussi disponible sous forme d'application, avec les mêmes fonctionnalités et un affichage adapté au smartphone.

Après avoir analysé 68 essais de courbe de réponse à l'azote, effectué 301 mesures d'azote absorbé à l'entrée de l'hiver et 1 237 en sortie d'hiver, traité les données de reliquats en sortie d'hiver – mises à la disposition de ses partenaires – sur 6 467 parcelles, le CETIOM lance la nouvelle version de la Réglette azote colza®. Cet outil d'aide à la décision (OAD) innovant et interactif se présente sous la forme d'une interface web et d'une application smartphone. Cette dernière est compatible Android et Apple. Une fois téléchargée, elle est consultable aux champs, même dans les secteurs non couverts par les réseaux de téléphonie mobile.

Néanmoins, la nouvelle Réglette azote colza® reste un OAD simple et rapide, qui permet d'optimiser le calcul des doses d'engrais azoté à apporter au printemps sur colza d'hiver.

## Un outil plus complet et plus fonctionnel

La nouvelle Réglette azote colza® prend mieux en compte la diversité des situations. En effet, le recours à cet OAD informatisé permet d'intégrer de nouvelles connaissances, toujours plus complexes, comme les apports de produits résiduels organiques ou les colzas associés à un couvert de légumineuses gélives.

Elle est aussi plus fonctionnelle et se décline en quatre étapes. **Étape 1** : l'utilisateur déclare son département, qui

définit la méthode de calcul régionalement retenue. Il choisit son type de sol et indique s'il apporte régulièrement, ou non, des produits organiques sur sa parcelle. **Étape 2** : il saisit les poids verts de colza (en kg/m<sup>2</sup>) estimés à l'entrée et/ou à la sortie de l'hiver, ainsi que son objectif de rendement. **Étape 3** : il note les éventuels apports de produits résiduels organiques (PRO) réalisés au cours de l'été ou de l'automne sur le colza. **Étape 4** : il mentionne si le précédent est un pois, et la présence ou non d'un couvert associé de légumineuses.

Pour faciliter l'emploi de l'outil virtuel, les variables d'entrée les plus courantes s'affichent par défaut. À partir de ces éléments sai-

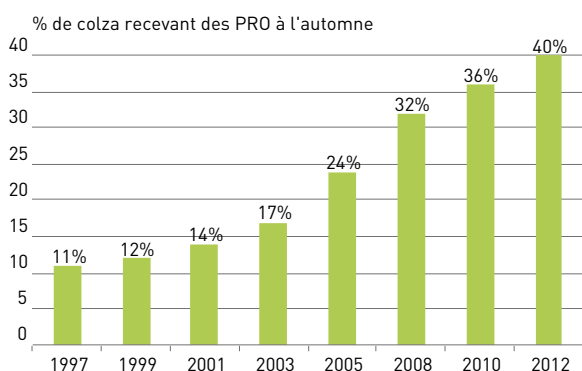
## Objectif de rendement: soyez réaliste !

Un objectif de rendement réaliste est défini par la moyenne des rendements réalisés en colza sur l'exploitation au cours des cinq dernières campagnes. Il est recommandé d'exclure les valeurs minimale et maximale du rendement et d'utiliser celles pour des conditions comparables de sol et de précédents de culture.

Choisir un objectif de rendement est un exercice périlleux, car il est difficile à prévoir et facilement surestimé. Avec les nouveaux paramètres (comme avec les anciens), la recherche d'une dose d'azote sécuritaire en surestimant l'objectif de rendement est inutile et dégrade la marge brute.

## Les produits organiques mieux pris en compte

En 2012, des amendements organiques étaient épandus sur 40 % des surfaces en colza d'hiver (figure ci-dessous) à l'automne. La culture les valorise et en tire un profit économique et environnemental, dans la mesure où ils sont intégrés dans le raisonnement de la fertilisation azotée au printemps. La nouvelle Réglette azote colza® tient aussi compte de la fourniture d'azote liée à l'historique des apports organiques sur la parcelle. Pour faciliter l'estimation de ces effets, le CETIOM propose des tables par défaut, qui listent les principaux produits appliqués sur colza d'hiver. L'utilisateur a cependant la possibilité de saisir ses propres valeurs s'il en dispose et s'il souhaite une estimation plus précise.



Toujours plus d'informations sur le site Internet du CETIOM, [www.cetiom.fr](http://www.cetiom.fr), et dans les guides de cultures.

sis rapidement, la Réglette azote colza® calcule la quantité d'azote à apporter à l'hectare (kg/ha).

## Des paramètres de calcul révisés

La quasi-totalité des paramètres mobilisés dans la nouvelle Réglette azote colza® ont été optimisés par rapport à la version antérieure, grâce à un important travail de traitement de données et d'évaluation mené par le CETIOM.

Ainsi, la valeur du besoin unitaire (b), qui correspond à la quantité d'azote que la plante doit absorber pour produire un quintal de graines, est réévaluée à 7 kg N/ha, quels que soient le potentiel de rendement ou la région française. Le choix de cette valeur tient compte de l'importante variabilité de la valeur du besoin unitaire.

Le besoin en azote d'une culture de colza est plafonné à 330 kg N/ha. Au-delà de cette valeur, l'augmentation du rendement n'est plus dépendante des quantités d'azote absorbé par les plantes, mais d'autres facteurs pédoclimatiques.

Les coefficients de conversion de la biomasse (poids de matière fraîche aérienne) en azote absorbé ont également été revus. On remarque, là encore, qu'il existe une très forte variabilité imprévisible selon les années et les régions.

Par ailleurs, il n'y a pas ou peu de dilution de l'azote dans les plantes (figure 1), ce qui implique que les coefficients de conversion sont les mêmes pour les petits et les gros colzas. Les coefficients de conversion retenus pour chaque période de mesure sont 50 à l'entrée de l'hiver et 65 à la sortie de l'hiver. Aussi, en l'absence de perte de feuilles liée au gel hivernal ou de mesure de biomasse à l'entrée de l'hiver, la quantité d'azote absorbé par le colza utilisée

La nouvelle Réglette azote colza® est accessible sur [www.regletteazotecolza.fr](http://www.regletteazotecolza.fr) et via une application smartphone.

## Les coefficients de conversion sont les mêmes pour les petits et les gros colzas

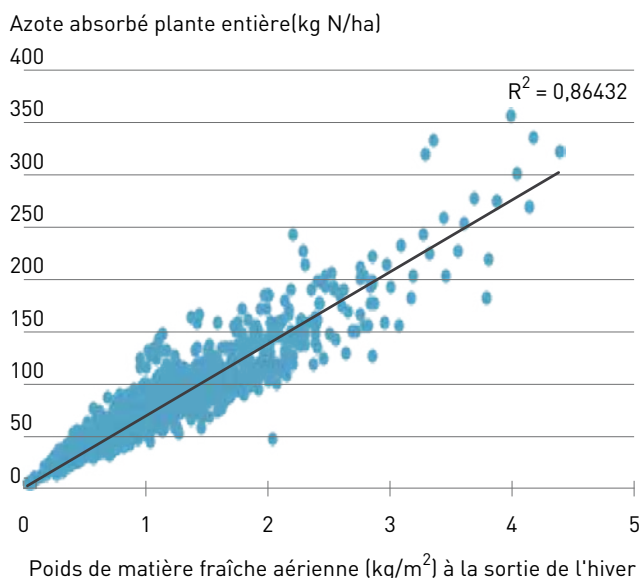


Figure 1 : Relation linéaire entre la biomasse et l'azote absorbé plante entière à la sortie de l'hiver.

pour le calcul de la fertilisation se détermine comme suit : poids vert aérien à la sortie de l'hiver (kg/m<sup>2</sup>) x 85.

Dans les situations où la biomasse régresse en hiver, un calcul spécifique mobilise les deux coefficients de conversion (50 et 65) pour tenir compte de la réabsorption de l'azote contenu dans les feuilles gelées pendant l'hiver.

“ La nouvelle Réglette azote colza® optimise la dose d'engrais azoté à apporter au printemps sur colza. ”

## Fractionner les apports pour une meilleure efficacité de l'azote

Le fractionnement des apports d'azote est directement lié à la dose à apporter. Plus la dose sera élevée, plus il sera nécessaire de la fractionner pour optimiser sa valorisation au cours du cycle, en fonction du contexte climatique et de l'état de croissance de la plante. Plus les colzas sont petits, plus la dose est importante : les besoins de la plante sont précoces mais faibles.

Privilégiez dans ce cas un fractionnement en trois apports avec un premier de 40 à 60 unités à la reprise puis le reste de la dose en deux apports aux stades D2 puis E.

Dans le cas d'un gros colza, avec une dose souvent inférieure à 170 unités, la stratégie en deux apports peut suffire. Le colza n'a souvent pas besoin d'azote à la reprise de végétation dans ces situations. Enfin, lorsque la dose est inférieure à 100 unités, un seul apport est possible entre le stade D2 et E.

L'apport de soufre pourra être couplé à celui d'azote, lors du 2<sup>e</sup> passage si la stratégie est en 3 apports, ou lors du 1<sup>er</sup> passage pour une stratégie en 2 apports. Adaptez les dates d'apports et doses à votre région et soyez en conformité avec la réglementation (consultez les arrêtés préfectoraux) !

### Stade E du colza d'hiver



ImageIT, application pour smartphones proposée par YARA avec la collaboration du CETIOM, évalue les biomasses et les quantités d'azote absorbé par le colza en entrée et en sortie d'hiver (dont le poids est ≤ 1,2 kg/m<sup>2</sup>), grâce à un traitement informatique de photos numériques. Pour calculer la dose d'azote à apporter, reportez le poids frais estimé par ImageIT à l'entrée de l'hiver et/ou à la sortie de l'hiver dans les champs concernés de la nouvelle Réglette azote colza® (en kg/m<sup>2</sup>).

# L'ammonitrate mieux valorisé que l'urée

**Aujourd'hui, le choix de l'engrais est souvent raisonné en fonction du coût. Si l'urée apparaît plus compétitive, une étude tend à montrer qu'il est préférable de choisir l'ammonitrate sur colza d'hiver.**

Entre 2002 et 2012, une étude a été menée par l'Union des industries de la fertilisation (UNIFA) en partenariat avec YARA, Eurochem Agro, Borealis L.A.T, OCI Agro, ARVALIS - Institut du végétal et le CETIOM afin de comparer l'effet de l'urée et de l'ammonitrate sur l'efficacité d'absorption de l'azote sur cinq cultures : colza d'hiver, blé tendre d'hiver, blé dur d'hiver, orge d'hiver et de printemps. Les résultats présentés sont issus d'un réseau national de douze sites d'essais et ne concernent, ici, que le colza.

## Effets bénéfiques pérennes de la forme d'engrais

Le dispositif mis en place a permis d'étudier, sur le colza, les effets annuels (effets de la forme d'engrais apporté dans l'année) et pluriannuels (effets de l'apport répété de la même forme d'engrais sur 4 à 6 ans) de la forme d'engrais apportée.

Si l'on considère les effets annuels de la forme d'engrais apportée, l'ammonitrate offre un gain moyen de rendement en colza de 1,2 q/ha par rapport à l'urée.

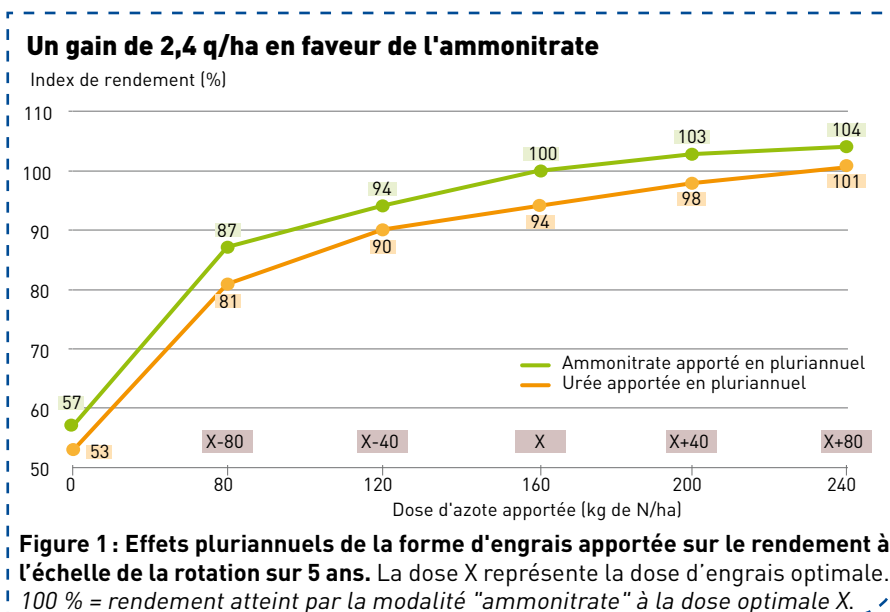
L'effet pluriannuel est plus important, avec une différence moyenne de rendement de 2,4 q/ha en faveur de l'ammonitrate (figure 1). « Ce gain est à mettre en relation avec l'efficacité de valorisation de l'azote par le colza d'hiver. Pour les parcelles fertilisées avec de l'ammonitrate, la quantité d'azote absorbée par les plantes au stade G4 (BBCH 73) est en moyenne supérieure de 27 kg de N/ha », explique-t-on au CETIOM.

« À long terme, l'apport d'ammonitrate permet une augmentation du rendement en colza. »

En revanche, l'ammonitrate dégrade très légèrement la teneur en huile du colza (-0,48 %) par rapport à l'urée. Mais cette carence est compensée par une augmentation de la production d'huile à l'hectare.

## L'ammonitrate favoriserait la vie du sol

Les facteurs impliqués peuvent être divers. Concernant les effets annuels, l'ammonitrate est moins sensible que l'urée à la volatilisation, ce qui augmenterait la quantité d'azote mis à disposition pour la plante. « Cependant, sur les sols calcaires où la volatilisation est la plus forte, l'écart de rendement à la suite d'un apport d'ammonitrate ou d'urée n'est pas plus élevé que sur les autres types de sol », souligne-t-on au CETIOM. Les effets pluriannuels pourraient s'expliquer par une action indirecte de la forme d'engrais sur le processus de minéralisation. En premier lieu, comme la quantité d'azote absorbé par les cultures est plus importante, les résidus de culture sont plus riches en azote. Aussi, via la minéralisation, la quantité d'azote disponible au printemps pour la culture suivante pourrait être plus élevée. En second lieu, par des processus encore inconnus, la forme de l'engrais pourrait agir sur l'activité de la microflore du sol. Des analyses ont été réalisées sur certains sites, mais comme les dispositifs d'essais n'ont pas été conçus pour tester cette hypothèse, elles restent du domaine exploratoire.



Toujours plus d'informations sur le site Internet du CETIOM, [www.cetiom.fr](http://www.cetiom.fr), et dans les guides de cultures.

# Luttez contre le sclérotinia en une application

**La protection fongicide contre les principales maladies du colza passe par un rendez-vous à la floraison. À ce stade, la lutte vise en premier lieu le sclérotinia mais également l'oïdium et l'alternaria.**

L'année 2014 s'est caractérisée par une faible fréquence de sclérotinia, présent dans les parcelles non traitées des départements les plus pluvieux fin avril-début mai. Sur la façade océanique, l'alternaria s'est montré assez nuisible en l'absence de traitement. Dans le sud de la France, l'oïdium a été peu néfaste grâce aux pluies lessivantes dès la deuxième décennie de mai.

## Sclérotinia : intervenez au stade G1

Le Bulletin de santé du végétal (BSV) permet d'évaluer le risque sclérotinia et, si nécessaire, d'intervenir préventivement. En effet, c'est le seul moyen de protéger la culture. Dans le cas d'un risque élevé, le stade optimal d'application du fongicide est la chute des premiers pétales (G1) : le champ de colza est jaune, les premiers pétales des hampes secondaires et les dix premières siliques (< 2 cm) sont visibles sur les hampes principales.

La date optimale est parfois différente d'une parcelle à l'autre (selon la variété, l'alimentation azotée, etc.). L'observation est donc de mise : un traitement trop précoce peut conduire à un échec (pas de protection suffisante sur un grand nombre de pétales), tout comme un traitement trop tardif (les pétales contenant les spores de sclérotinia sont déjà collés sur la feuille).

## La gamme de solutions s'élargit

Après l'apparition d'Efilor (boscalid + metconazole) en 2014, le produit Propulse – également nommé Yearling – sera commercialisé en 2015 pour lutter contre le sclérotinia. Il associe le prothioconazole à 125 g/l (triazole de Joao et Prosaro) et le fluopyram à 125 g/l, substance active de la famille des SDHI (Succinate deshydrogenase inhibitors) comme le boscalid. Utilisé à 0,8 l/ha, ses performances sont de même niveau que celles de Prosaro ou Filan SC, que ce soit en termes d'efficacité ou de gain de rendement. Sur alternaria et oïdium, le produit est comparable à Prosaro.

## Pas de Ballad en solo...

DuPont propose depuis l'automne 2014 une solution originale contre sclérotinia, baptisée Acapela Soft Control. Ce pack associe le produit de biocontrôle Ballad à base de *Bacillus pumilus* à 1 l/ha et le fongicide Acapela 250 SC à 0,5 l/ha.



Au champ, Ballad, appliqué seul à 1 ou 2 l/ha au stade chute des premiers pétales (peu d'effet dose) présente un niveau d'efficacité de l'ordre de 30 % en conditions d'attaque faible (nombre de plantes atteintes par le sclérotinia inférieur à 10-15 %). Dans des situations d'attaques nuisibles (plus de 20 % de plantes atteintes), l'efficacité est de l'ordre de 15 %. À ce niveau, dans les essais CETIOM, le gain de rendement lié au produit n'est pas au rendez-vous par rapport au témoin non traité. Ce produit n'a donc pas vocation à être utilisé seul contre le sclérotinia.

## ... mais en duo avec Acapela

C'est pourquoi il a été associé à Acapela 250 SC à 0,5 l/ha, fongicide à base de picoxystrobine (strobilurine) qui présente un bon niveau d'action sur sclérotinia.

En application contre sclérotinia et en situation d'attaque nuisible (moyenne d'attaque de 30 % de tige atteintes), le niveau d'efficacité du pack Acapela Soft Control est inférieur aux références du marché Pictor Pro 0,25 kg/ha + Sunorg Pro 0,4 l/ha, Prosaro 0,8 l/ha ou Filan SC 0,4 l/ha. Mais cette protection se situe au même niveau que Priori Xtra 0,8 l/ha ou que les demi-doses d'Acapela 250 SC, Filan SC, Propulse ou encore Prosaro. Dans la comparaison avec Acapela 250 SC à 0,5 l/ha seul, on peut penser que la part d'efficacité du Ballad est conservée.

Dans toutes ces situations, le niveau de rendement obtenu avec ce pack est celui offert par Pictor Pro 0,5 kg/ha, même dans les essais où le niveau d'efficacité est inférieur à cette

## L'efficacité du pack Acapela Soft Control est inférieure aux références fongiques conventionnelles du marché mais avec un rendement similaire à Pictor Pro 0,5 kg/ha.

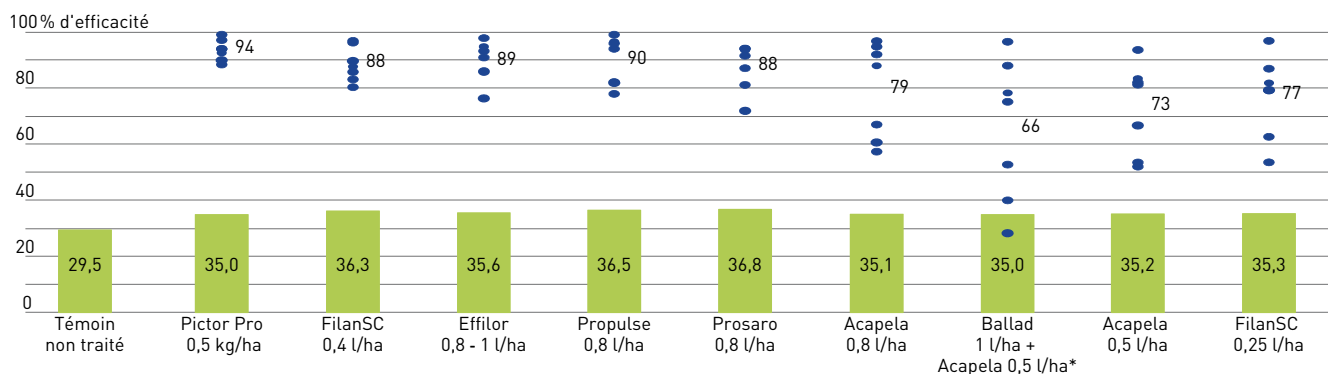


Figure 1: Essais CETIOM sur sclérotinia 2013-2014 (30 % d'attaque sur tige en moyenne). % d'efficacité (7 essais et moyenne en chiffre) et rendement (6 essais). Source : CETIOM, \* Pack Acapela Soft Control

référence. Tout comme pour Pictor Pro seul, le niveau de rendement est légèrement inférieur à celui de Pictor Pro + Sunorg Pro, Prosaro ou Propulse à 0,8 l/ha, ou Filan SC 0,4 l/ha (figure 1).

Le pack Acapela Soft Control constitue une solution originale par l'introduction du biocontrôle qui montre une certaine efficacité mais insuffisante à elle seule pour un réel contrôle du sclérotinia. Les fongicides demeurent incontournables mais ces travaux sont l'occasion de montrer que le recours à la modulation de dose est possible et que le biocontrôle peut y contribuer.

Le CETIOM n'a pas pu évaluer le niveau d'efficacité de cette solution sur alternaria. Dans les secteurs où l'oïdium est présent durant la floraison (Sud-Est, Midi-Pyrénées), il est préférable de rester sur des produits à base de prothioconazole (Prosaro, Propulse, Joao).

### Un seul traitement suffit...

Le regroupement des 24 essais du CETIOM mis en place depuis 2010 (régions Centre, Champagne-Ardenne, Lorraine, départements de la Vienne et des Pyrénées-Atlantiques) montre qu'un second traitement réalisé 10 jours après la chute des premiers pétales est inutile. Il n'améliore pas l'efficacité contre le sclérotinia sur tige et hampes secondaires, y compris en cas de prologation de la floraison (cas dans l'Aube en 2013). Dans ces essais, la deuxième ap-

### Le 2<sup>e</sup> traitement ne se justifie pas économiquement.

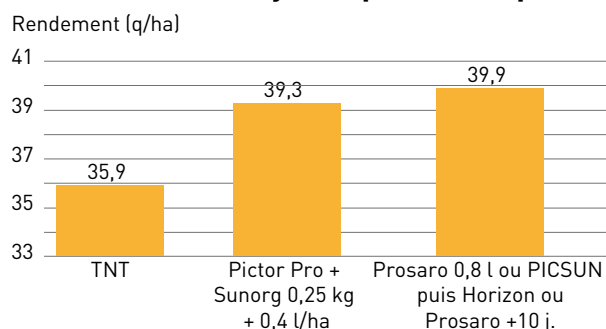


Figure 2: Regroupement de 24 essais CETIOM 2010 à 2014. Essais avec et sans attaque de sclérotinia. Source : CETIOM

plication apporte un gain de rendement par rapport à la référence Pictor Pro + Sunorg Pro de 0,5 q/ha (figure 2). Mais, cela représente moins que le coût du passage et du produit, écrasement du colza non compris. Cet écart de rendement n'est pas différent en situation d'attaque de sclérotinia.

L'application contre le sclérotinia réalisée au stade G1 (chute des premiers pétales) offre aussi une protection suffisante sur les maladies secondaires que sont oïdium et alternaria. À condition que vous choisissiez un produit adapté notamment sur oïdium.

### ... sauf dans de rares cas

La pression de ces maladies peut néanmoins exiger un second passage. Ce peut être le cas sur oïdium une année sur dix dans le Sud-Est et en Midi-Pyrénées (à condition d'avoir une remontée d'oïdium sur silique avant le 10 mai). C'est aussi parfois nécessaire contre l'alternaria en façade océanique. Un essai CETIOM réalisé dans le Calvados montre que la seconde application offre un gain de rendement de 1,2 q/ha comparé à Prosaro 0,8 l/ha, et 3 q/ha comparé à Filan SC 0,4 l/ha.

### Faire durer les solutions

Les premières souches de sclérotinia résistantes au boscalid (SDHI) dans les conditions de test en laboratoire sont mises en évidence depuis 2011, mais à chaque fois, on n'observe pas encore de baisse d'efficacité des solutions au champ. Par souci d'une gestion durable des solutions fongicides disponibles, il conviendra de limiter la pression de sélection en alternant les familles chimiques SDHI (Pictor Pro, Filan SC), triazoles (Propulse, Sunorg Pro, tébuconazole) et strobilurines (Priori Xtra, Acapela Soft Control). En effet, l'usage de fongicides à mode d'action unique représente un risque réel à terme de voir émerger des résistances. Ce fut le cas avec la carbendazime dans les années 90. D'ores et déjà, il est recommandé de ne réaliser qu'une seule application d'un produit à base de boscalid ou de fluopyram.

Toujours plus d'informations sur le site Internet du CETIOM, [www.cetiom.fr](http://www.cetiom.fr), et dans les guides de cultures.

# Un potentiel mellifère plus élevé fin floraison

Grâce à une floraison abondante fournissant pollen et nectar, le colza représente une manne pour les pollinisateurs dans les plaines céréalières. Pour optimiser la disponibilité de cette ressource, il faut comprendre les phénomènes qui régissent les sécrétions nectarifères. Retour sur une expérimentation du CETIOM sur le colza en 2013.

Depuis 2010, le CETIOM conduit des travaux de recherche sur la relation à bénéfices réciproques unissant l'abeille mellifère et les productions oléagineuses. L'institut étudie l'impact des itinéraires techniques du colza (et du tournesol) sur le développement des colonies d'abeilles, ainsi que les ressources fournies par ces cultures aux abeilles.

En 2013, une expérimentation a été mise en place sur la station du Magneraud (17) sur deux variétés de colza (DK EXTORM et DK EXQUISITE). Les sécrétions nectarifères de la culture ont été échantillonnées

quotidiennement à 10 h, 14 h et 16 h, tout au long de la floraison. Le CETIOM a étudié les volumes sécrétés et la teneur en sucres totaux, qui sont influencés par le climat, l'heure de prélèvement et l'avancement dans le stade floraison.

## Un nectar plus concentré en fin de journée...

L'abondance des sécrétions nectarifères et leur qualité sont dépendantes des conditions climatiques. La pluviométrie ou l'humidité de l'air favorisent la sécrétion de nectar, alors que le vent et les températures élevées augmentent l'évaporation de l'eau du nectar, le rendant plus concentré en sucres et donc plus visqueux.



De plus, les volumes de nectar sécrétés et les concentrations en sucres totaux varient en fonction de la date, mais aussi de l'heure de prélèvement. En fin de journée, la collecte offre un volume de nectar faible, mais concentré en sucres (figure 1). Ces deux variables sont inversement proportionnelles.

## ... et un potentiel mellifère supérieur fin floraison

Comme le constatent les apiculteurs, le potentiel mellifère du colza est maximal en fin de floraison. Les volumes de nectar produits augmentent du stade F1 (premières fleurs) au stade G4 (10 premières siliques bosselées) et les teneurs en sucre, relativement stables, impliquent une augmentation de la quantité de sucre disponible pour les abeilles (figure 2). Ainsi, le potentiel mellifère du colza est deux fois plus élevé au stade G4 qu'au stade F1.

Les deux variétés étudiées ont montré un comportement similaire : aucune différence de volumes de sécrétions ni de qualité n'a été mise en évidence. Cependant, étudier le déterminisme génétique des sécrétions nectarifères du colza aurait nécessité l'évaluation d'un plus large panel de variétés.

## Le lien avec la fréquentation par les abeilles reste à établir

Concernant l'exploitation de la ressource, l'abeille mellifère est capable de distinguer d'infimes variations dans les profils aromatiques. Ces performances olfactives sont doublées d'importantes capacités de mémorisation qui lui permettent d'associer une odeur à la qualité d'une ressource. Les individus vont alors collecter préférentiellement certaines sources de nourriture et y rester fidèles.

L'aboutissement de cette étude est donc de parvenir à comprendre les liens entre la qualité des sécrétions nectarifères, leur disponibilité et le niveau de fréquentation des parcelles agricoles par les abeilles.

### Colza : dans une même journée, la teneur en sucres totaux dans le nectar peut varier de 10 à 60 %.

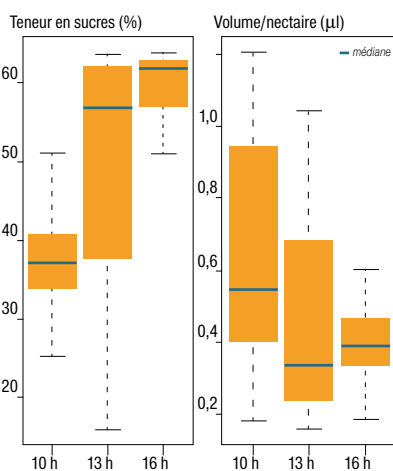


Figure 1 : Concentration en sucres totaux et volume sécrété par nectaire à 10 h, 13 h et 16 h. Source : CETIOM

### La miellée du colza intervient plutôt en fin de floraison

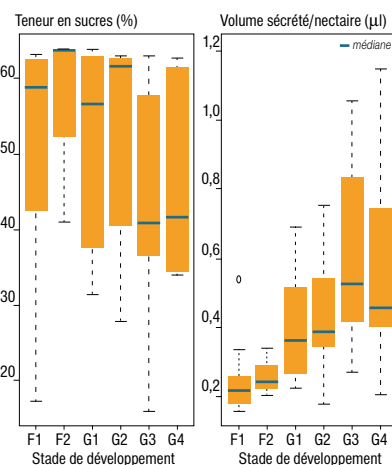


Figure 2 : Teneur en sucres totaux et volume sécrété par nectaire en fonction du stade phénologique du colza. Source : CETIOM