

## LE RELIQUAT AZOTÉ D'ENTRÉE D'HIVER

# AVOIR PEU DE PERTES en gérant le cycle de l'azote

Raymond Reau - raymond.reau@inrae.fr

◆ Laurette Paravano - l.paravano@yonne.chambagri.fr

Paloma Cabeza-Orcel - p.cabeza@perspectives-agricoles.com

**Les pertes de nitrate au champ sont responsables de pertes économiques pour l'agriculteur mais aussi source de pollution des eaux. La fertilisation raisonnée de l'azote est habituellement calculée à partir des reliquats azotés en sortie d'hiver, mis en avant pour éviter de surfertiliser. Et si demain, on mesurait les reliquats en entrée d'hiver pour limiter les fuites d'azote ?**

**L**e Comifer vient d'avoir quarante ans. Il est né en 1980, année où le professeur Hénin remettait au gouvernement français un rapport établissant la responsabilité des activités agricoles dans la pollution diffuse des eaux par le nitrate, le phosphore et les pesticides.

La création du Comifer correspond à la naissance du concept de fertilisation raisonnée, avec notamment le développement d'outils d'aide à la décision (OAD) de la fertilisation azotée ayant pour but d'améliorer les pratiques agricoles, de diffuser les « bonnes » pratiques et d'éviter la surfertilisation - en particulier au printemps.

## Une approche belge originale démontre l'intérêt de connaître le reliquat azoté en entrée d'hiver

Pour s'attaquer à la pollution par le nitrate, dont les pertes par lessivage sont souvent comprises entre 10 et 60 unités d'azote/ha par an, des opérations incitatives, comme « Ferti-Mieux » dans les années quatre-vingt-dix, et des réglementations obligatoires, comme la Directive Nitrate à partir de 1992, ont été mises en place avec la logique de moyens suivante : la généralisation des « bonnes » pratiques agricoles, et notamment du raisonnement de la fertilisation azotée, pour essayer d'obtenir des eaux de qualité, c'est-à-dire contenant peu de nitrate.



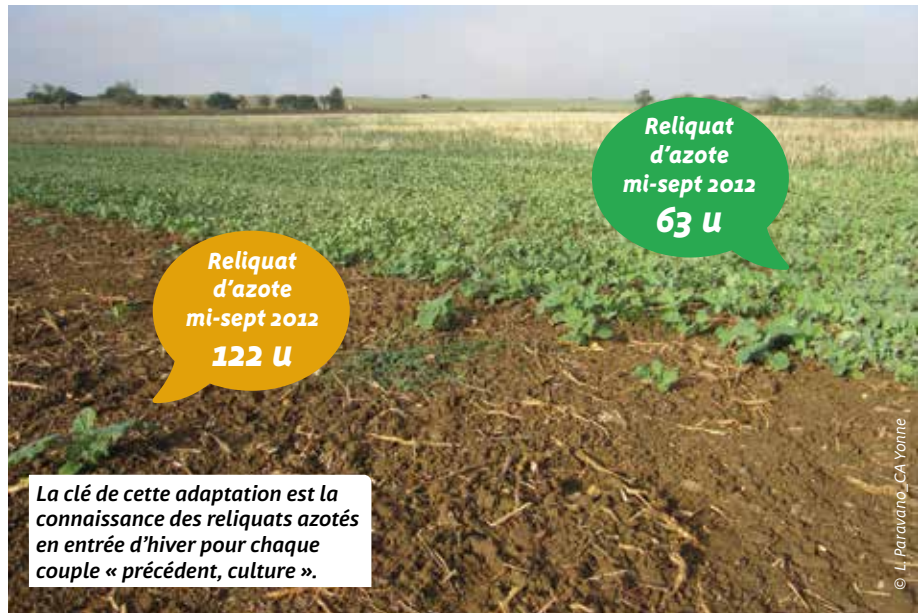
Les outils de fertilisation raisonnée n'ont cessé de se développer. Pourtant, la qualité de l'eau reste très éloignée de ce qui est attendu, même si elle a pu s'améliorer ponctuellement.

Un pays européen a exploré une autre voie que la logique de moyens basée sur le raisonnement des pratiques de fertilisation : la Belgique, et plus particulièrement la Wallonie qui a développé une Directive Nitrate basée sur une logique de résultats. Les agriculteurs ne sont pas contraints par de bonnes pratiques à respecter ; en revanche, l'azote potentiellement lessivable de leurs champs doit être bas. Et en cas de dépassements successifs, ils sont pénalisés par des amendes.

Cette approche pragmatique a amené les agriculteurs wallons à être attentifs également aux reliquats azotés en entrée d'hiver. Leur mesure s'est avérée particulièrement efficace pour gérer l'azote de leurs sols.

### La « logique de résultats » expérimentée dans une aire de captage bourguignonne

Depuis dix ans, en Bourgogne, la Chambre d'agriculture de l'Yonne, INRAE et le syndicat local de l'eau La Régate, avec l'appui de



l'Agence de l'eau Seine-Normandie, se sont inspirés de cette approche originale. Ils ont ainsi exploré l'intérêt de telles mesures d'azote minéral dans le sol en entrée d'hiver. Chez une trentaine d'agriculteurs dont les parcelles se trouvent autour de Briennon-sur-Armançon (89), dans une aire d'alimentation de captage (AAC) d'eau potable polluée par le nitrate, le reliquat azoté en entrée d'hiver est ainsi mesuré chaque année, en octobre-novembre, sur 90 cm de profondeur, grâce à dix sondages par champ. Ces mesures sont effectuées dans une centaine de parcelles du territoire de l'aire d'alimentation de captage qui en

contient quatre cents environ.

Elles sont ensuite utilisées de trois façons différentes. Tout d'abord, chaque année, dès le mois de janvier, les agriculteurs prennent connaissance des mesures d'azote potentiellement lessivable de leurs champs, par culture et précédent cultural, ainsi que de l'ensemble des mesures du secteur (figure 1). Ils peuvent ainsi comparer l'efficacité des leviers agronomiques qu'ils ont mis en œuvre en amont pour avoir de faibles reliquats. Ce « classement » relatif est source d'émulation.

Puis les résultats issus de l'échantillon de parcelles sont intégrés à l'échelle de l'ensemble du territoire (champs agricoles et forêt d'Othe compris), ce qui permet d'estimer la quantité totale d'azote potentiellement lessivable et la quantité de nitrate émise par les champs en direction de deux points de captage.

À l'issue des cinq premières années, le nombre de mesures de reliquat azoté d'entrée d'hiver par exploitation agricole a été suffisant pour réaliser une estimation fiable du potentiel de lessivage à l'échelle de l'exploitation et de ses principaux systèmes de culture présents sur l'aire de captage. Complétées par des observations et les mesures d'azote absorbé en été et en automne, ces données permettent de faire un diagnostic précis du fonctionnement « azoté » de leurs différents champs cultivés, ce qui est utile pour comprendre et expliquer leurs résultats spécifiques.

### COMPARAISON DES RELIQUATS AZOTÉS EN ENTRÉE D'HIVER : des différences qui pointent les meilleures solutions

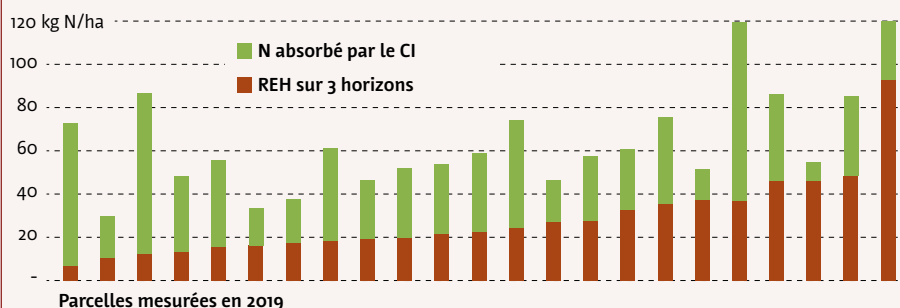
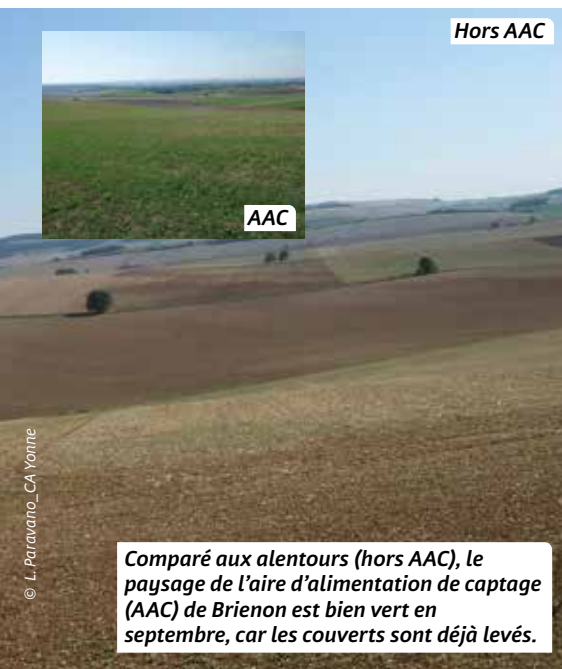


Figure 1

**Reliquats azotés en entrée d'hiver (REH) sous un couvert d'interculture (CI) et quantités d'azote absorbées, pour différentes exploitations.** REH et absorptions ont été mesurés en 2019 pour des parcelles où un couvert d'interculture a été implanté après une céréale. Source : Base de données (2019) de la Chambre d'agriculture de l'Yonne.



### COUVERTS D'INTERCULTURE : un piégeage effectif quatre ans sur cinq

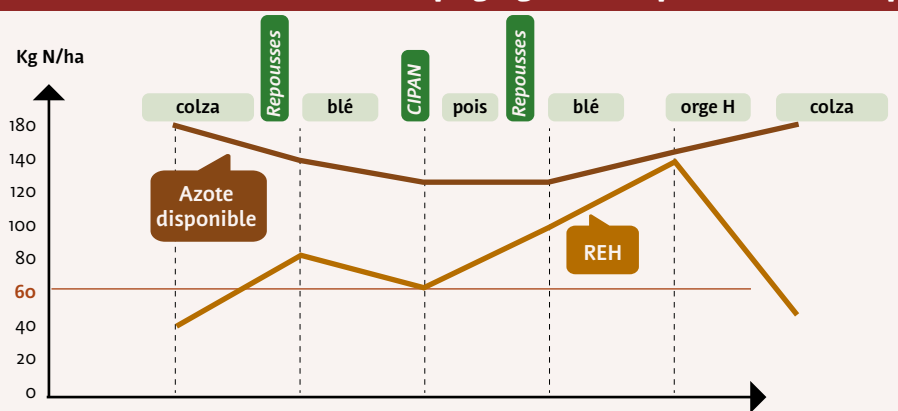


Figure 2

**Reliquat en entrée d'hiver (REH) et quantité d'azote disponible au long d'une rotation de cinq ans chez un éleveur.** Malgré un piégeage du nitrate de 64 unités en moyenne sur 5 ans, les couverts sont dépassés par la quantité d'azote disponible dans ces champs (154 kg N/ha en moyenne). Aussi le reliquat en entrée d'hiver atteint-il en moyenne 90 kg N/ha, dont la moitié risque d'être perdue par lessivage.

## Vers une fertilisation sobre et une gestion dynamique de l'azote

Ces diagnostics, basés sur des mesures au champ en fin d'année, offrent de nombreux atouts. Ils développent l'apprentissage agronomique des agriculteurs et de leur conseillers en fournissant des connais-

sances sur le fonctionnement de l'azote dans les différents champs cultivés - un enseignement que chacun intègre ensuite dans ses pratiques agricoles, sans forcément chercher à éliminer d'emblée toutes les « mauvaises pratiques ». Il est alors possible d'innover en explorant de nombreuses voies, jusqu'à identifier une dizaine de façons de cultiver différentes ca-

pables d'obtenir globalement de faibles émissions de nitrate à la sortie des champs, puis une eau de qualité au captage. La gestion dynamique des reliquats azotés en entrée d'hiver a fait des émules en nord de la France : une AAC de l'Eure a récemment mis au point un « paiement pour service environnemental » fondé sur des bas reliquats en entrée d'hiver. ■

Remerciements aux agriculteurs de Briennon, à Eric Bizot & Edith Foucher (Chambre d'agriculture de l'Yonne), à Lorène Prost & Sarah Cohen (INRAE), et à Claudine Ferrané (INRAE et Centre de Ressource Captage).

## Des pratiques ayant fait leurs preuves

Le projet local a été construit avec l'objectif de limiter la quantité de nitrate dans l'eau aux captages à 37 mg/L. Pour cela les chercheurs ont estimé qu'il fallait perdre moins de 30 unités d'azote par hectare et par an (30 kg N/ha/an) sous les champs. Il s'est avéré que pour cela, le reliquat d'entrée d'hiver devait être inférieur à 60 unités d'azote.

Au départ du projet, certains agriculteurs ont obtenu d'emblée de bons résultats (reliquats d'entrée d'hiver suffisamment faibles), tandis que d'autres n'avaient pas encore réussi - mais tous ont découvert comment fonctionne le cycle de l'azote dans leurs champs. En déclinant année après année des plans d'actions souples inspirés des expériences de leurs collègues, le reliquat moyen a diminué, au point d'être aujourd'hui en accord avec ce qui est attendu.

Parmi les pratiques expérimentées pour atteindre cet objectif, deux types se sont avérées efficaces : le piégeage du nitrate à

l'aide de cultures intermédiaires pièges à azote (CIPAN), et le raisonnement de la fertilisation azotée de printemps. Après cinq ans, les agriculteurs du projet avaient généralisé l'implantation de couverts d'interculture d'été-automne. Ils ont ainsi obtenu de faibles reliquats d'azote en entrée d'hiver en moyenne sur le territoire, de faibles pertes sous forme de nitrate, et une eau émise par les champs de la qualité attendue à l'échelle du territoire. Néanmoins, malgré un piégeage du nitrate quatre années sur cinq par des CIPAN, les couverts sont parfois dépassés par la quantité d'azote disponible en été et automne dans certains champs, notamment d'éleveurs qui reçoivent régulièrement des matières organiques (figure 2). Ainsi, à Briennon, quand la quantité d'azote disponible en été-automne est comprise entre 60 et 100 kg/ha en moyenne sur la période 2012-20, la CIPAN (ou le colza) absorbe efficacement l'azote en trop ; mais en deçà de 60 kg N/ha, il n'est pas nécessaire, et au-delà de 100 kg N/ha, il est insuffisant.