

Estimation de la teneur en nitrates de la lame drainante sur des parcelles du périmètre du SAGE Nappe de Beauce Campagne 2015-2016

Octobre 2016

Chambre Régionale d'Agriculture du Centre - Service Environnement

Réalisation : B. Verbeque (CA45) - F. Golaz (CA28) - M. Thirard (CA28)

Avec la participation de : C. Goussault (CA41) - L. Sablier (CA IDF) - L. Proffit (CA77) - N. Blanlœil (CRACVL)

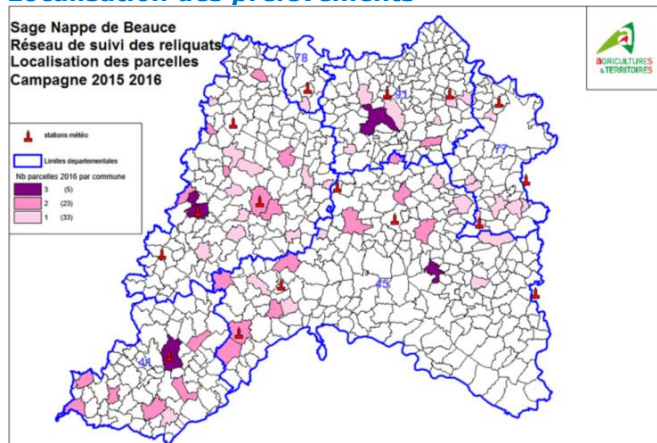
Un observatoire de la qualité des eaux s'infiltrant vers la nappe de Beauce depuis les terres agricoles a été mis en place en 2011-2012 et renouvelé pour les campagnes 2013-2014, 2014-2015 et 2015-2016.

Description de l'échantillon

Les parcelles prélevées se répartissent sur l'ensemble du territoire surplombant la nappe de Beauce libre (en excluant la forêt d'Orléans). Elles sont au nombre de 97 et sont représentatives des assolements et types de sols présents sur la zone.

Ce choix permet d'approcher la diversité des situations culturales. Cependant le faible nombre de parcelles constituant l'observatoire fragilise les résultats.

Localisation des prélèvements



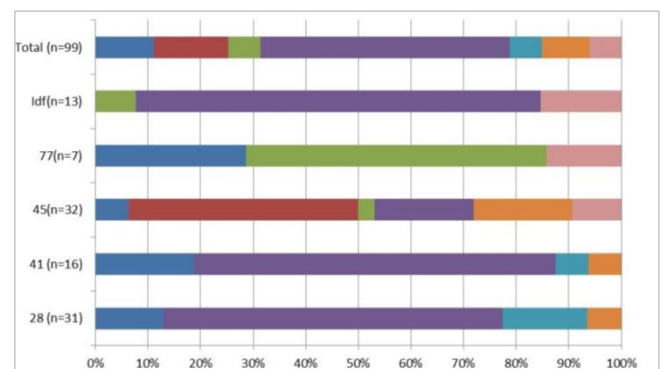
Occupation des sols à l'automne

La majorité des sols était couverte pendant l'automne et l'hiver, seules deux parcelles sont restées nues. Plus de la moitié des parcelles étaient emblavées en céréales d'hiver (53 %). Les cultures intermédiaires pièges à nitrates étaient également très présentes et couvraient 30 parcelles. Douze exploitants ont indiqué un développement de la culture intermédiaire

supérieur ou égal à 1 T MS/ha. Les colzas étaient quant à eux moins représentés (12 % des parcelles). On note des différences entre les départements couverts par le SAGE Nappe de Beauce, la proportion de cultures intermédiaires (futures cultures de printemps) est plus élevée dans le Loiret tandis que la proportion de colzas est plus importante dans le Loir-et-Cher.

Fréquence des types de sols par département

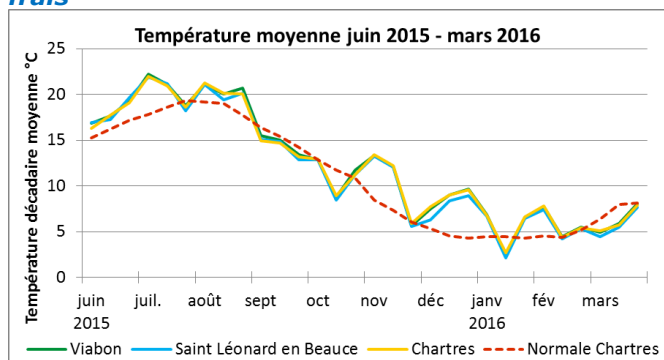
L'échantillon de parcelles présente une diversité de sols, avec des réserves en eau variables. Les sols limoneux à limono-argileux, épais ou moyennement épais, sont les plus représentés.



⇒ Une diversité de situations (sols, culture, précédent) représentative de la zone d'étude.

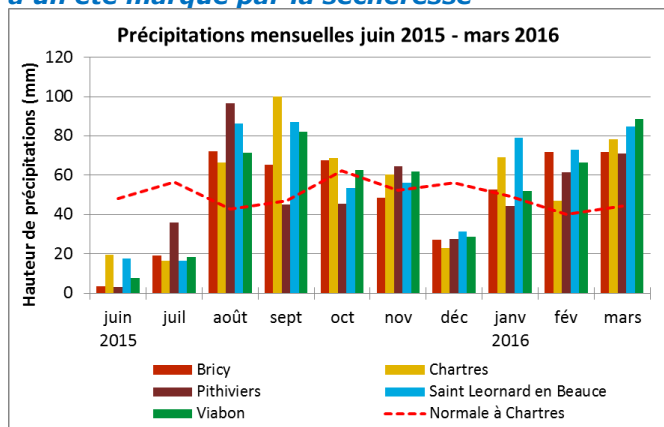
Contexte météo

Un été chaud, suivi par un début d'automne plus frais



L'été 2015 a été chaud et sec, avec des températures supérieures aux normales. Le début de l'automne a été plus frais mais la douceur est revenue mi-octobre pour se maintenir jusqu'à mi-janvier 2016.

Des pluies automnales régulières qui font suite à un été marqué par la sécheresse



L'été 2015 a été très sec, avec des précipitations bien inférieures aux normales de juin et juillet. Les pluies ont fait leur retour au cours de la seconde quinzaine d'août. Elles se sont maintenues régulièrement tout au long de l'automne et de l'hiver. Les hauteurs d'eau enregistrées étaient égales ou supérieures aux normales (à l'exception du mois de décembre 2015, relativement sec).

La recharge de la réserve utile des sols s'est faite progressivement à partir de mi-août. Les pluies régulières ont permis la recharge de la réserve en eau des sols superficiels (profondeur inférieure ou égale à 60 cm) dès l'automne. Par ailleurs, en raison des pluies de fin d'hiver, les sols ont commencé à ressuyer durablement à partir de début mars.

Les températures douces de l'automne et de l'hiver ont favorisé la minéralisation de l'azote du sol ainsi que sa consommation par les plantes.

Les premiers épisodes de lessivages ont eu lieu durant l'automne. La fin de la période de drainage est estimée à début mars.

La dynamique de l'azote dans le sol est complexe et résulte d'une combinaison de mécanismes fortement influencés par les conditions météorologiques : absorption par les plantes, dégradation des résidus du précédent (plus ou moins riche en carbone et azote), minéralisation de la matière organique par les organismes du sol, lessivage des nitrates... c'est ce dernier point qui nous intéresse particulièrement vis-à-vis de l'enjeu qualité de l'eau.

Reliquats entrée hiver (REH)

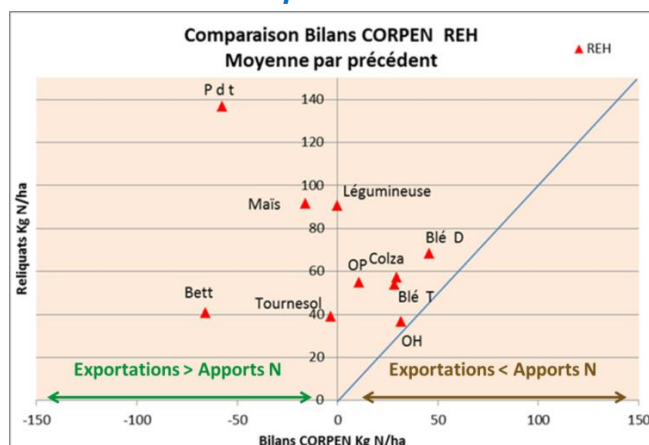
Le REH moyen sur les parcelles de l'observatoire est de 61 kgN/en en 2014-2015 (52 kgN/ha).

Les REH moyens sont variables selon les précédents (récolte 2015). Ils sont ainsi plus élevés derrière pommes de terre (2 parcelles prélevées), maïs (7 parcelles) et légumineuses (4 parcelles).

Pour chaque parcelle nous avons fait un bilan CORPEN entrée - sortie (entrée = fertilisation apportée ; sortie = exportations de la culture).

Les cultures d'été irriguées (betterave, maïs, pomme de terre) ont des bilans CORPEN négatifs car elles bénéficient d'une forte minéralisation du sol. De ce fait, elles nécessitent moins de fertilisation azotée.

Bilan CORPEN sur le précédent et REH



Betteraves et pommes de terre ont des bilans déficitaires. Les betteraves ont été récoltées tardivement et ont consommé de l'azote jusqu'à leur arrachage, les reliquats entrée d'hiver sont ainsi relativement faibles (40 unités). Au contraire, l'azote présent dans les feuilles de pommes de terre a été restitué suite au défanage et a minéralisé, engendrant ainsi de forts REH (des résultats similaires étaient observés les années précédentes).

Bien que leur bilan CORPEN soit nul (absence de fertilisation), les parcelles qui étaient emblavées en légumineuses montrent de forts reliquats entrée d'hiver. Les REH témoignent ainsi d'une minéralisation importante entre la récolte et le prélèvement de terre.

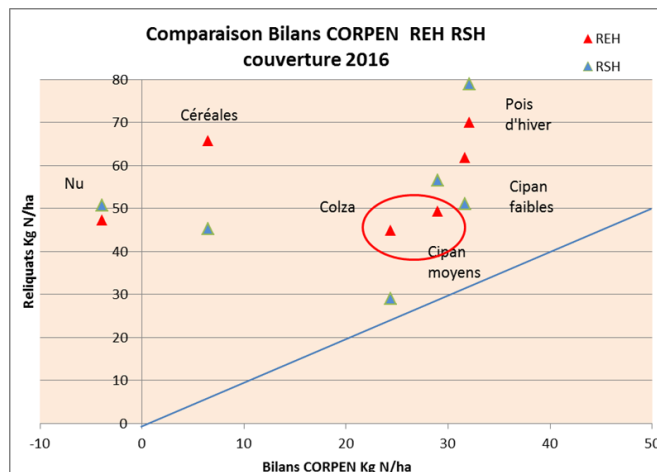
Les bilans apports - exports sont généralement positifs sur les céréales à paille et les colzas. On n'observe pas de relation entre les reliquats entrée d'hiver et le bilan CORPEN sur ces parcelles.

Les REH élevés témoignent d'une minéralisation importante entre la récolte et les prélèvements de terre. En règle générale, il n'y a pas de corrélation entre l'écart au conseil et le reliquat mesuré en fin de culture ou en entrée d'hiver. L'historique de la parcelle, le système de culture... peuvent induire une forte minéralisation en été et automne, même pour des parcelles sur lesquelles l'apport d'azote est réduit ou nul. Seule une très forte fertilisation azotée peut parfois se traduire par une augmentation du reliquat (COMIFER, 2013).

Comparaison selon la couverture hivernale

La comparaison entre le bilan CORPEN et les reliquats entrée (REH) et sortie (RSH) d'hiver a également été

réalisée selon la couverture du sol en hiver.



L'effet de la culture intermédiaire sur les reliquats d'azote est moins net que lors de la campagne 2014-2015 (où on observait des REH faibles sur les parcelles couvertes par une CIPAN avec une biomasse supérieure à 1 t MS/ha). Les sols les mieux couverts, par une culture intermédiaire moyennement développée ou un colza, ont en moyenne des reliquats entrée d'hiver plus faibles que le reste de l'échantillon.

Reliquats sortie d'hiver (RSH)

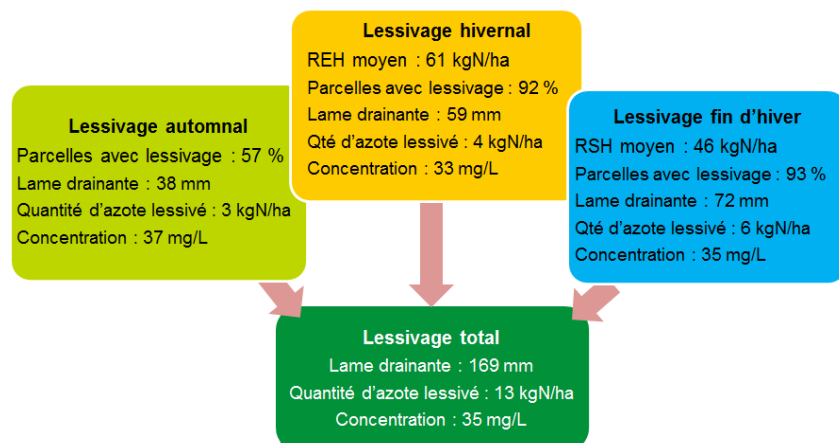
Les reliquats sortie d'hiver mesurés sur l'observatoire SAGE Beauce (60 kgN/ha) sont homogènes à ceux retrouvés dans les différents départements pour les mêmes précédents et types de sols. En sortie d'hiver, on s'attend à mesurer des reliquats

plus forts sur les parcelles suivant une légumineuse, une pomme de terre ou un blé tendre. Cette logique est assez bien respectée (sauf pour les parcelles implantées en colza), malgré le faible nombre de parcelles pour certains précédents.

Estimation du lessivage grâce au modèle de Burns

Le lessivage des nitrates vers les eaux souterraines a été estimé pour chaque parcelle grâce au modèle de Burns. Cette estimation est réalisée en prenant en compte les reliquats, les conditions météorologiques et les dates de prélèvements. Par ailleurs, compte-tenu de la recharge des réserves utiles grâce aux pluies automnales, le lessivage a été estimé dès l'automne 2015. Pour ce faire, des reliquats de fin de culture ont été estimés grâce au modèle de Burns et aux résultats de l'observatoire reliquats sur plus de 1 000 parcelles situées dans les Aires d'Alimentation de Captages Grenelle d'Eure-et-Loir. Le modèle de Burns a permis d'estimer le lessivage total sur les 97 parcelles. Une lame drainante moyenne de 169 mm a ainsi entraîné 13 kgN/ha en moyenne. La concentration de la lame drainante est estimée à 35 mg/L sur l'ensemble des parcelles de l'observatoire. Il faut cependant rester

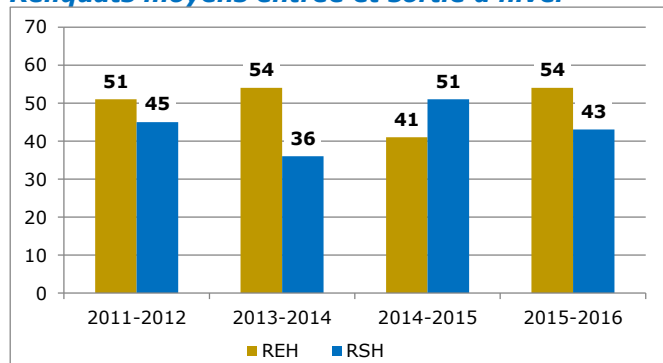
prudent vis-à-vis de ces résultats. En effet, la taille de l'échantillon est réduite et il existe une forte variabilité entre les parcelles. Par ailleurs, la campagne 2015-2016 s'est caractérisée par un été 2015 particulièrement sec et par des températures douces tout au long de l'automne et de l'hiver, favorisant la minéralisation et l'absorption d'azote par les plantes. Enfin il existe des limites liées au modèle de Burns (qui ne prend pas en compte l'absorption d'azote par les plantes et la minéralisation).



Comparaison avec les campagnes précédentes

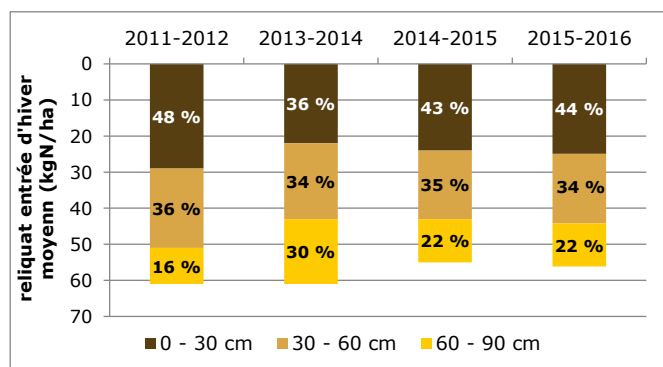
Nous présenterons ici les résultats issus des campagnes de prélèvements précédentes sur les parcelles de l'observatoire reliquats SAGE Nappe de Beauce.

Reliquats moyens entrée et sortie d'hiver



Les reliquats entrée d'hiver moyens mesurés sont relativement stables entre les différents automnes (environ 60 kgN/ha), à l'exception de la campagne 2014-2015. Les reliquats sortie d'hiver moyens sont quant à eux très variables, entre 39 kgN/ha et 54 kgN/ha, selon les campagnes. La forte minéralisation conjuguée aux faibles quantités d'azote lessivées au cours de l'hiver 2014-2015 peuvent expliquer les RSH 2015 particulièrement forts.

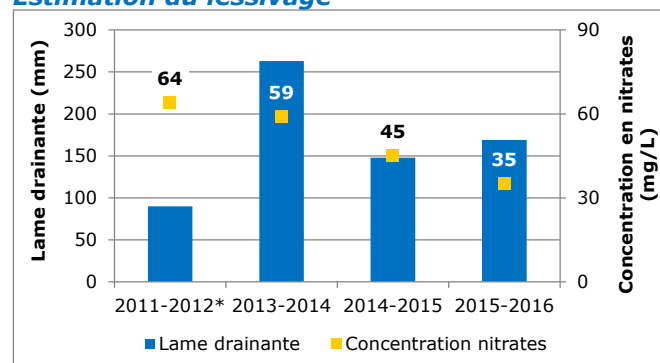
Afin de compléter les résultats précédents, la répartition de l'azote dans le profil en entrée d'hiver peut également être étudiée selon les campagnes.



A l'exception des reliquats entrée d'hiver 2013, les REH montrent en général une forte concentration de l'azote dans le premier horizon. Ils témoignent ainsi d'une minéralisation automnale importante.

La répartition de l'azote dans le profil en 2013-2014 montre une descente de l'azote au cours de l'automne (30 % des nitrates dans l'horizon le plus profond), l'azote de ce dernier horizon sera ainsi plus facilement lessivé.

Estimation du lessivage



L'automne-hiver 2011-2012 a été peu humide, la période de lessivage était comprise entre les prélèvements de REH et RSH, la lame drainante estimée sur cette campagne est ainsi très faible.

Par ailleurs, les concentrations en nitrates de la lame drainante sont plus faibles pour les deux dernières campagnes étudiées.

Conclusion

Cette campagne a permis de confirmer les observations des années précédentes et d'estimer le lessivage des nitrates sur la campagne 2015-2016. Les températures douces au cours de l'automne et de l'hiver 2015-2016 ont conduit à des RSH dans la moyenne (43 kgN/ha).

La concentration de la lame drainante estimée sur les parcelles du SAGE Nappe de Beauce est en baisse sur

les quatre années d'étude, elle est ainsi de 35 mg/L en moyenne pour la campagne 2015-2016.

Enfin, il est difficile d'extrapoler ces résultats à l'ensemble des parcelles du SAGE Beauce. Notre matrice est représentative des assolements et des types de sols, mais il existe une forte variabilité entre les parcelles.