

Estimation de la teneur en nitrates de l'eau s'infiltrant à partir d'un échantillon de parcelles situées en zone vulnérable sur le périmètre du SAGE nappe de Beauce. Campagne 2014-2015

Octobre 2015

Chambre Régionale d'Agriculture du Centre - Service Environnement

Réalisation : B. Verbeque CA45 ; F. Golaz CA28 ; M. Thirard CA28.

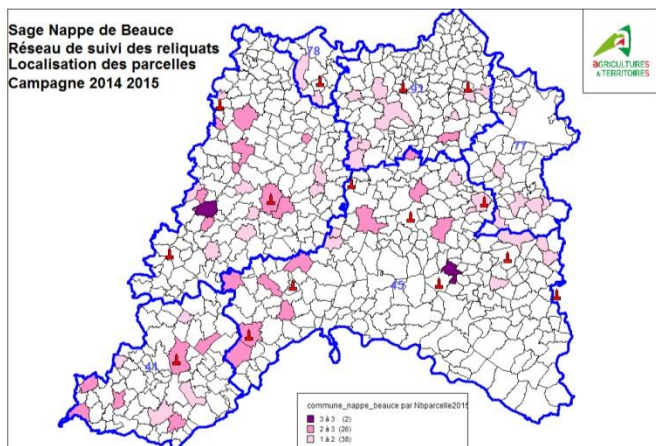
Avec la participation de : C. Goussault CA41 ; L. Sablier CA IDF ; L. Proffit CA77 ; N. Blanlœil CRAC.

La Nappe de Beauce s'étend sur six départements. La grande majorité est une nappe libre, impactée par les fuites de nitrates. Dans le cadre de la mise en place du SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux) de Beauce, un observatoire de la qualité des eaux s'infiltrant vers la nappe depuis les terres agricoles a été mis en place en 2011-2012.

Il a été renouvelé en 2013-2014 et 2014-2015 avec un objectif de suivi de 100 parcelles représentatives des cultures présentes et des types de sols.

Description de l'échantillon

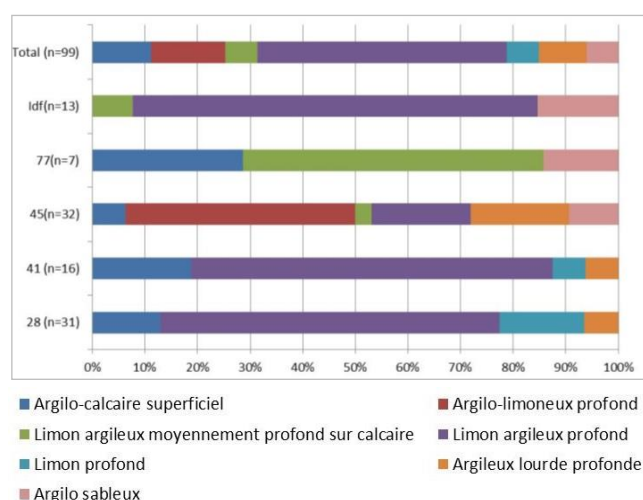
Localisation des prélèvements



Les 99 parcelles prélevées se répartissent bien sur la nappe de Beauce libre (forêt d'Orléans exclue). Toutes les parcelles ont été prélevées aux deux périodes (REH et RSH).

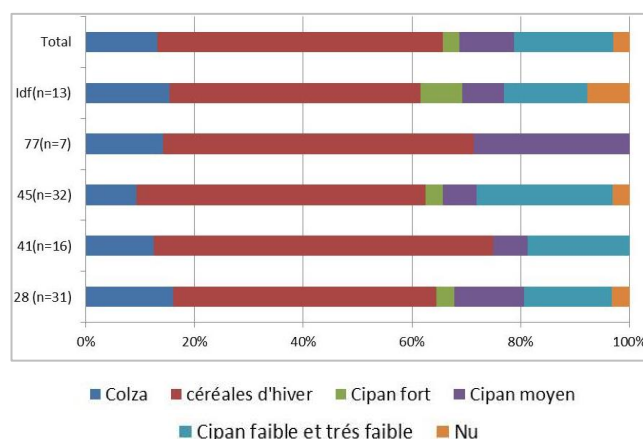
Ce choix permet d'approcher la diversité des situations culturelles. Cependant le faible nombre de parcelles constituant l'observatoire fragilise les résultats.

Fréquence des types de sols par département



On observe une diversité de sols, avec des réserves en eau variables. Les sols limoneux à limono-argileux, épais ou moyennement épais, sont les plus représentés.

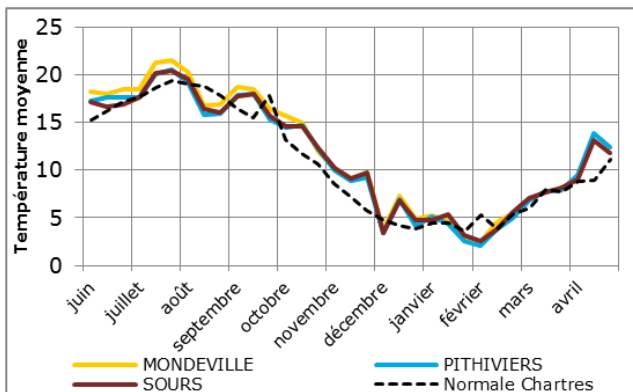
Occupation des sols à l'automne



La majorité des sols est couverte pendant l'hiver, seules trois parcelles sont restées nues pour cette campagne. Sur les 31 parcelles portant une CIPAN, 18 exploitants ont indiqué un développement faible à très faible (biomasse < 1 t MS/ha).

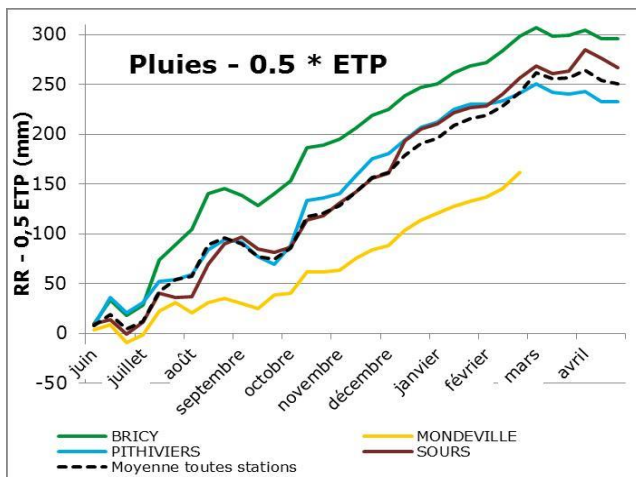
Contexte météo

Des températures supérieures à la Normale



Après un mois d'août légèrement plus froid que la normale, les températures sont reparties à la hausse. L'automne et l'hiver 2014-2015 sont globalement plus chauds que la normale (à l'exception de février).

Des pluies régulières



Le bilan hydrique (précipitations - 0,5 * ETP) est croissant dès le mois de juillet. Les précipitations régulières au cours de l'été conduisent à de forts cumuls de pluie en Beauce, contribuant au remplissage de la réserve utile, le lessivage a débuté dès l'automne sur certaines parcelles et s'est poursuivi jusqu'à début mars.

→ Les températures douces de l'automne, associées à l'humidité des sols ont favorisé l'activité biologique. La minéralisation a été importante, durant l'automne et l'hiver. Les reliquats sont ainsi élevés, en particulier les RSH.

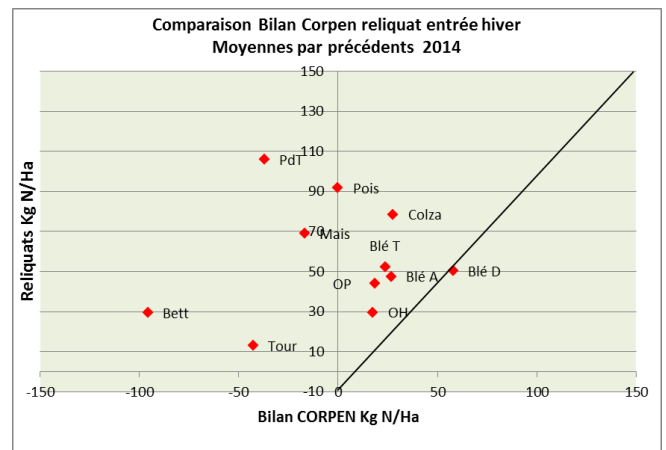
→ Des phénomènes de lessivage ont eu lieu durant l'automne et jusqu'en fin d'hiver (début mars).

Reliquats entrée hiver (REH)

Le REH moyen sur les parcelles de l'observatoire est de 52 kgN/ha.

Pour chaque parcelle nous avons fait un bilan CORPEN entrée - sortie (entrée = fertilisation apportée ; sortie = exportations de la culture). Le bilan CORPEN ne prend pas en compte toutes les fournitures du sol. Il défavorise les cultures d'hiver qui n'utilisent qu'une partie de la minéralisation du sol. Il favorise les parcelles où les pailles sont enlevées.

Bilan CORPEN sur le précédent et REH



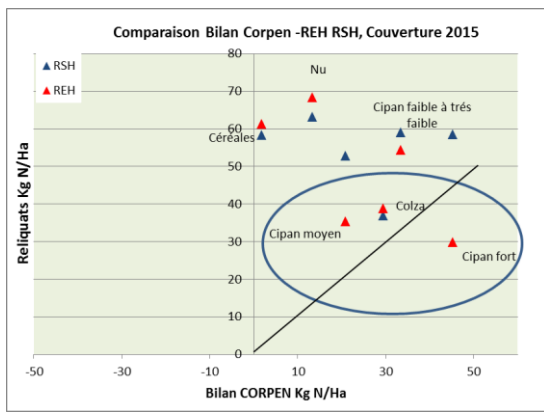
Les cultures de printemps à cycle long valorisant bien la minéralisation du sol ont des bilans déficitaires et des reliquats entrée hiver faibles, sauf pour la pomme de terre (sur les 3 années étudiées) et le maïs où le REH est assez fort cette année.

On n'observe pas de lien entre cet indicateur de bonnes pratiques et le REH sur les parcelles de céréales (d'hiver ou de printemps).

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).

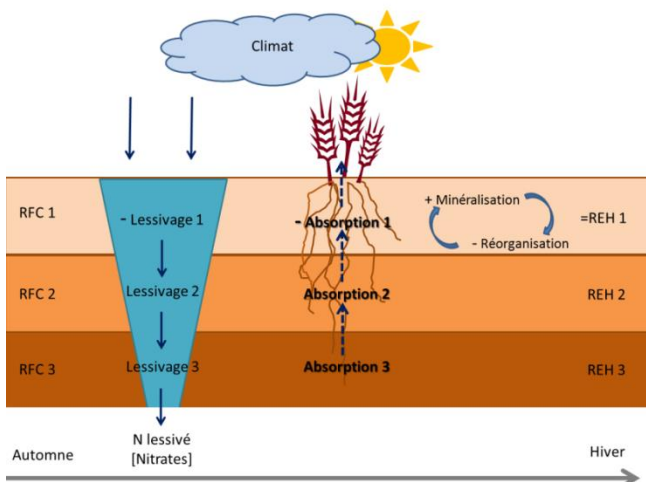
Comparaison selon la couverture hivernale

L'effet CIPAN est net sur la campagne 2014-2015. Lorsqu'elle s'est bien développée (biomasse > 1 t MS/ha), les reliquats entrée hiver moyens sont plus faibles que les autres (voir figure en page suivante). Les reliquats (entrée et sortie d'hiver) sont également plus faibles sur colza.



Évolution de l'azote dans le sol

La dynamique de l'azote dans le sol est complexe et dépend de nombreux facteurs.



REH = RFC - lessivage - absorption + minéralisation nette
 Les CIPAN consomment l'azote disponible à l'automne et le restituent plus tard, il est ainsi disponible pour les plantes au printemps au lieu d'être lessivé.

Reliquats sortie d'hiver (RSH)

En moyenne, les RSH mesurés sur l'observatoire (54 kgN/ha) sont légèrement inférieurs à ceux retrouvés dans les différents départements pour les mêmes précédents et types de sols (- 6 kgN/ha). Les RSH sont généralement plus élevés suite à un blé dur, une légumineuse, un colza ou une pomme de terre (sauf si la culture en place est un colza).

Modélisation du lessivage

Le lessivage (quantité d'azote lessivée et concentration de la lame drainante) a été estimé grâce au modèle de Burns, sur chaque parcelle de l'observatoire. Cette estimation est réalisée en prenant en compte les reliquats (REH et RSH), le type de sol, la couverture du sol, les conditions météorologiques et les dates de prélèvement.

Le lessivage a été estimé depuis la fin de culture (estimation des RFC grâce au modèle de Burns et aux résultats de l'observatoire reliquats sur 820 parcelles dans les AAC Grenelle d'Eure-et-Loir).

Lessivage automnal

Les premiers lessivages ont eu lieu à l'automne, sur 73 parcelles. En moyenne, la concentration de la lame drainante est égale à 29 mg/L mais on observe de fortes variations entre les parcelles (75 % des parcelles étudiées ont une concentration < 30 mg/L).

Lessivage hivernal (entre REH et RSH)

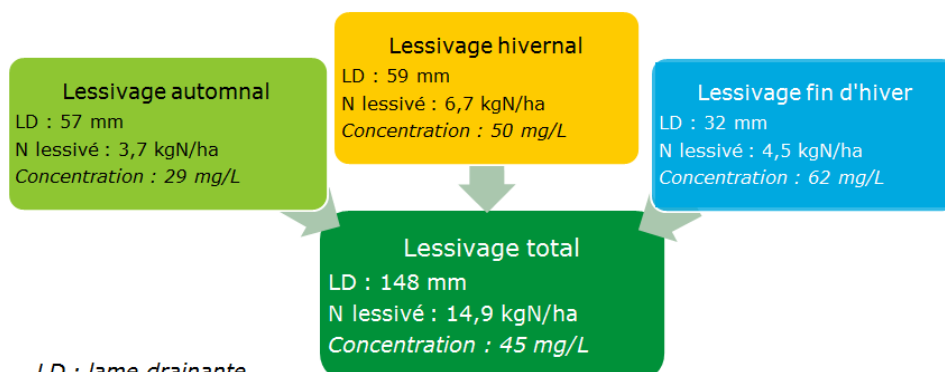
Le modèle permet d'estimer qu'en moyenne 6,7 kgN/ha ont été perdus par lessivage entre le REH et le RSH. La concentration de la lame drainante est estimée à 50 mg/L en moyenne, elle est inférieure à 65 mg/L pour 75 % des parcelles.

Lessivage de fin d'hiver (post RSH)

Le lessivage de fin d'hiver est important sur quelques parcelles, en raison des forts RSH. La concentration moyenne de l'eau s'infiltrant au-delà du dernier horizon de sol est estimée à 62 mg/L. Cependant, la concentration est estimée à moins de 28 mg/L sous la moitié des parcelles.

Nous pouvons alors estimer le lessivage, depuis la fin de culture jusqu'aux dernières pluies drainantes.

Estimation du lessivage total (fin de culture à fin des pluies drainantes)



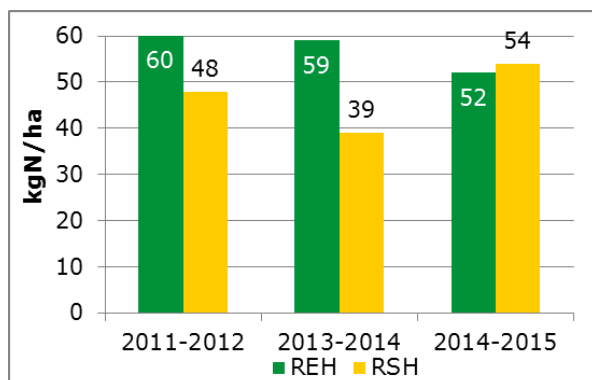
LD : lame drainante
 Valeurs moyennes sur 98 parcelles

Le modèle de Burns a permis d'estimer le lessivage total sur 98 parcelles. Une lame drainante moyenne de 148 mm a ainsi entraîné 14,9 kgN/ha. La concentration de la lame drainante est estimée à 45 mg/L. 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 2014-2015 s'est caractérisée par un été 2014 particulièrement arrosé et par des températures douces tout au long de l'automne et de l'hiver : les RSH 2015 étaient ainsi particulièrement forts. Enfin il existe des limites liées au modèle de Burns (non prise en compte de l'absorption et de la minéralisation).

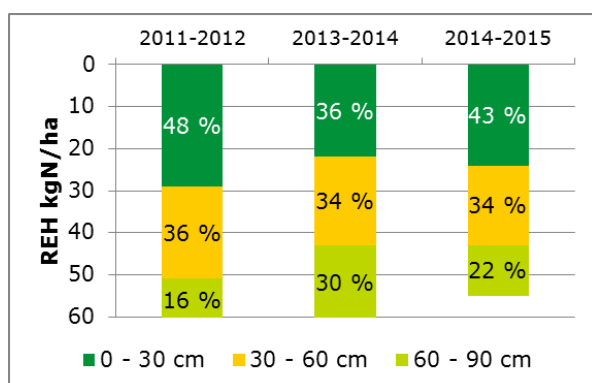
Comparaison avec les campagnes précédentes

Cet observatoire a été mis en place pour la campagne 2011-2012 et renouvelé en 2013-2014 et 2014-2015. Nous présenterons ici les résultats des années précédentes.

Reliquats moyens



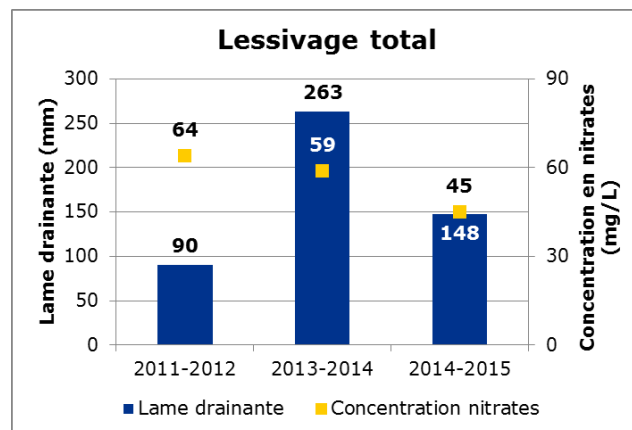
Les reliquats (REH et RSH) moyens sont variables entre les campagnes étudiées. Les REH sont assez homogènes (bien que plus faibles en 2014 : 52 kgN/ha). Les RSH sont quant à eux très variables. La minéralisation au cours de l'hiver et les faibles quantités d'azote lessivées au cours de l'hiver 2014-2015 peuvent expliquer les RSH 2015 particulièrement forts.



Les REH 2011 et 2014 montrent une forte concentration de l'azote dans le premier horizon (0 - 30 cm), signe 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), cet azote 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.

Les concentrations en nitrates de la lame drainante sont plus élevées pour les deux premières campagnes (64 et 59 mg/L). Ce résultat est à mettre en lien avec des reliquats plus élevés en entrée d'hiver (≈ 60 kgN/ha).

Conclusion

Cette troisième campagne a permis de confirmer les observations des années précédentes et d'estimer le lessivage sur la campagne 2014-2015. Les températures douces au cours de l'automne et de l'hiver 2014-2015 ont conduit à des RSH particulièrement élevés (54 kgN/ha). Contrairement aux années précédentes, le reliquat moyen ne diminue pas au cours de l'hiver (minéralisation hivernale).

La concentration de la lame drainante estimée sur les parcelles du SAGE Nappe de Beauce est en baisse sur les trois années d'étude, elle est ainsi de 45 mg/L en moyenne pour la campagne 2014-2015.

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.