



Le retournement de luzerne avant un maïs irrigué : plus de 100-150 kgN/ha libérés !!!

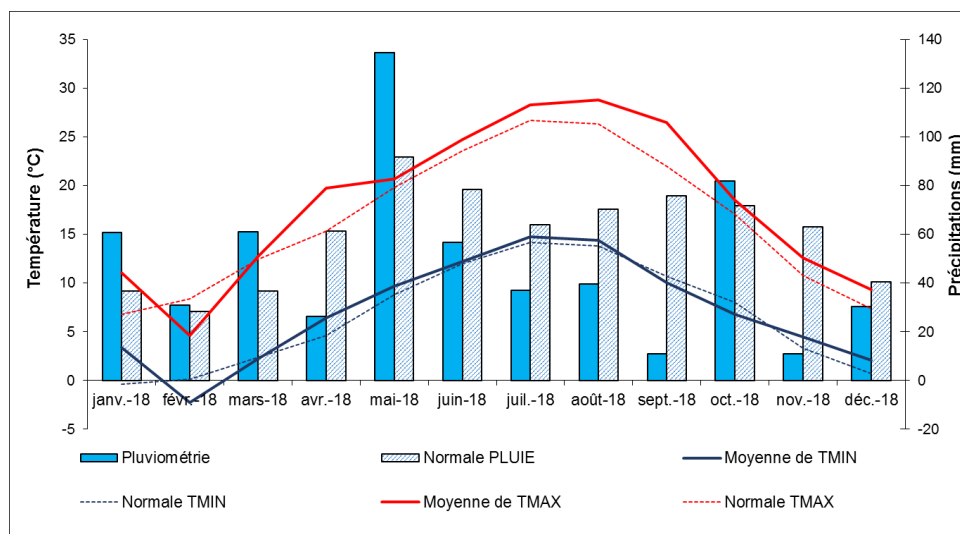
Un programme d'actions pour limiter les nitrates dans l'eau

Sur les bords de Loire, les captages en eau potable d'Unias ont été classés par le Grenelle de l'Environnement pour diminuer la concentration en nitrates et limiter la présence des produits phytosanitaires dans l'eau prélevée. Les parcelles à proximité des captages ont été implantées en luzerne, culture à faibles besoins en intrants, il y a plus de 5 ans dans le cadre de MAEt. Du fait de leur épuisement et de la fin d'engagement de la MAEt, plusieurs agriculteurs ont retourné leur luzerne. Or les **luzernes** sont des cultures capables de stocker des quantités importantes d'azote. Les études agronomiques (INRA, 2001) montrent que leur destruction risque d'entraîner une quantité d'azote importante dans le sol, de **100 à 160 kgN/ha**. Aussi le risque de lixiviation de l'azote vers la nappe est accru.

Un été sec qui s'est prolongé sur l'automne

L'année 2018 a été marquée par un déficit de pluie en avril et un **excès** le mois suivant. En effet, le mois de **mai** a été très arrosé avec près de 135 mm d'eau enregistré à Andrézieux-Bouthéon. Ces pluies sont tombées sous forme d'orages localisés. En revanche, les mois de juillet, août et particulièrement septembre ont été **secs** par rapport aux normales observées entre 1981 et 2010. Couplé à des températures élevées à cette même période, l'évapotranspiration (ETP) ou **demande climatique a été très forte de mi-juin à fin octobre** et supérieure à la normale (+186 mm).

Graphe 1 :
Températures
et pluviométrie
moyennes en
2018 et
normales
(1981-2010) à
la station
d'Andrézieux
Bouthéon
(données Météo
France)



Est-ce que la date de retournement d'une luzerne impacte la dynamique de minéralisation de l'azote ?

Le Syndicat du Bonson, gestionnaire des captages d'Unias, a missionné la Chambre d'Agriculture de la Loire pour suivre la dynamique de l'azote dans le sol selon la date de retournement d'une luzerne dans l'aire de captage.

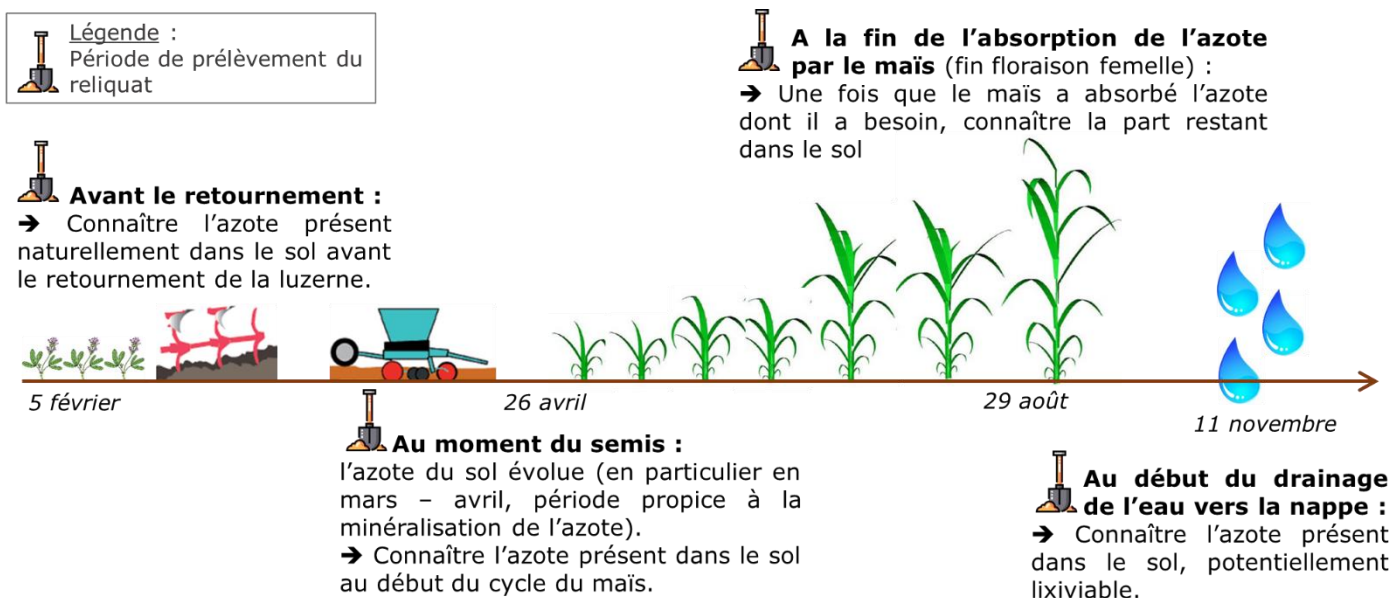
L'hypothèse faite est la suivante : plus la luzerne sera retournée proche de l'implantation de la culture suivante et moins elle libèrera d'azote valorisable pour cette culture.

Deux dates de retournement testées

Deux périodes de retournement ont été comparées : le 25 février 2018 (modalité « février ») et le 20 mars 2018 (modalité « mars »). Un maïs a ensuite été semé le 18 avril 2018.

Les reliquats azotés pour connaître l'azote présent dans le sol à un instant t

Plusieurs prélèvements de terre ont été réalisés. L'azote ammoniacale et nitrique de ces échantillons a été analysé en laboratoire d'où le nom de reliquat azoté.



Une parcelle irriguée en chambon

Présentation de la parcelle :

- Surface : 6,1 ha,
- Type de sol : Chambon de Loire,
- Culture suivie : maïs irrigué, objectif de rendement (ensilage) : 19 tMS/ha,
- Précédent : Luzerne de plus de 5 ans.
- Culture suivante : méteil à ensiler puis maïs

Itinéraire technique : après le retournement qui a eu lieu soit le 25 février 2018 soit le 20 mars 2018.



* Dose d'azote calculé à partir du GREN (2014) : 144 kgN/ha, dose apportée : 138 kgN/ha

Un rendement cohérent avec l'objectif visé malgré une perte de pieds importante

Le suivi du peuplement de maïs montre une perte du nombre de pieds à la levée importante (18% pour la modalité « février » et 22% pour la modalité « mars »). Le nombre d'épis par pied est proche de 1, ce qui est correct.

Le rendement et les échantillons pour analyser la matière sèche et l'azote absorbé ont été faits sur 3 rangs, pris de manière aléatoire, au sein de chaque modalité.

	Février				Mars			
	MS (%)	Rdt (tMS/ha)	N tot (gN/kgMS)	N exporté (kgN/ha)	MS (%)	Rdt (tMS/ha)	N tot (gN/kgMS)	N exporté (kgN/ha)
Rang 1	35	21,89	12,76	279,30	40,8	21,75	12,66	275,31
Rang 2	32,6	20,19	8,86	178,85	37,2	22,71	10,60	240,69
Rang 3	40,5	25,69	10,73	275,60	33,6	21,49	11,58	248,86
Moyenne	36	22,59	10,78	244,58	37	21,98	11,61	254,95

Tableau 1 : %MS, rendements, azote total absorbé par la culture et exporté par date de retournement (récolte manuelle le 5 septembre 2018)

Le **rendement entre les deux modalités est équivalent**. Une hétérogénéité importante est observée au sein de la modalité « février » (rendement allant de 20 tMS/ha à 26 tMS/ha) certainement liée à l'hétérogénéité du type de sol (variabilité de la part de sable et graviers). La faible différence de rendement entre les 2 modalités peut s'expliquer par la différence de nombre de pieds/ha.

La méthode de récolte manuelle induit une sur-estimation du rendement qu'il est difficile d'évaluer. Néanmoins, aux dires de l'agriculteur et du conseiller ayant suivi l'essai, le maïs était bien développé. Il est donc correct de penser qu'il a atteint l'objectif de rendement de 19 tMS/ha (référence départemental en maïs irrigué).

Les deux modalités ont absorbé des quantités équivalentes d'azote. D'après les analyses, les maïs de la modalité « février » contiennent moins d'azote par kilogramme de matière sèche mais le rendement légèrement supérieur compense cette différence.

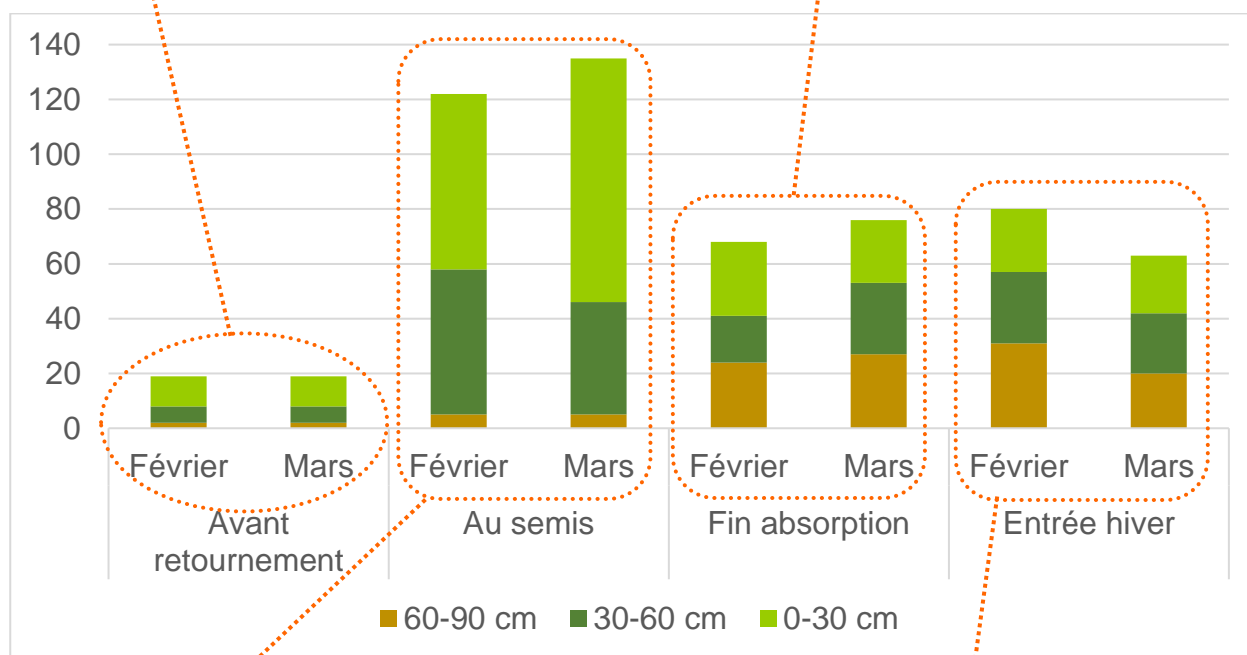
Un pic de minéralisation important au printemps lié au travail du sol et au retournement

Un seul prélèvement a été fait car on suppose qu'il y a eu la même conduite sur toute la parcelle.

Le reliquat est **faible** (19 kgN/ha). En effet, en luzerne depuis plus de 5 ans, aucun apport d'azote n'a été réalisé et en période hivernale, les micro-organismes ne minéralisent pas d'azote d'où un pool d'azote faible dans le sol.

A la **fin du cycle d'absorption de l'azote**, une part de l'azote du sol a été consommée. La quantité d'**azote dans le sol est équivalente** dans les deux modalités. Le reliquat post-absorption est **important** : 76 kgN/ha pour le retournement de mars et 68 kgN/ha pour celui de février.

Graphe 2 : Valeur des reliquats azotés selon les horizons et analyse



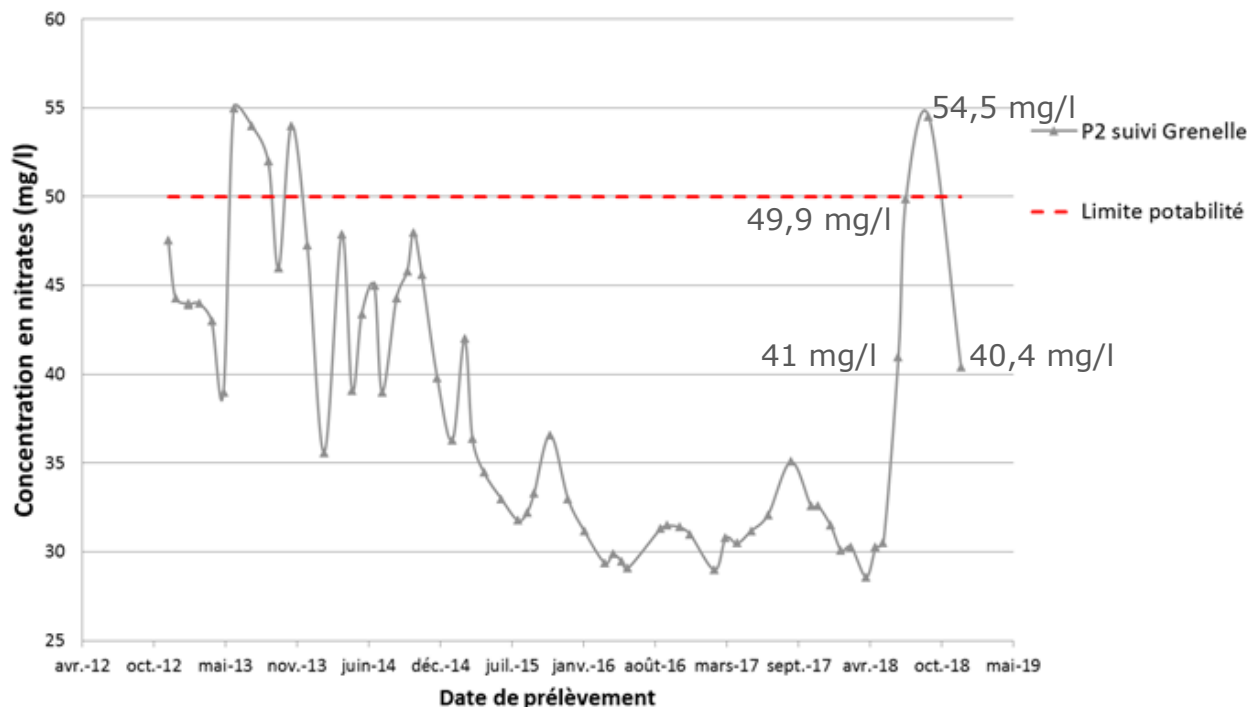
Entre le retournement et le **semis**, les températures douces du printemps et le travail du sol favorisant son oxygénation ont permis une **minéralisation** importante de l'azote par les micro-organismes, d'où une quantité d'azote dans le sol **importante : + de 100 kgN/ha quelle que soit la modalité.**

A **l'entrée de l'hiver**, la quantité d'azote dans le sol est **élevée** quelle que soit la modalité (63 kgN/ha pour le retournement de mars et 80 kgN/ha pour celui de février). Entre la fin d'absorption de l'azote et l'entrée de l'hiver, il n'y a **pas eu une augmentation significative de la quantité d'azote** dans le sol voire même une baisse pour la modalité « mars ». Ceci peut s'expliquer par le fait que la culture en place a continué sa croissance, captant l'azote au fur et à mesure de sa minéralisation. En effet, les températures ont été douces et accompagnées de pluies en octobre, favorables à la croissance des plantes.

Il est intéressant de regarder la **répartition** de l'azote minéral dans les **horizons**. En effet, après le retournement, l'azote se situe principalement dans l'horizon de surface. En revanche, elle a migré via l'eau dans les horizons plus profonds pendant la culture de maïs, se répartissant de manière plus équitable entre les 3 horizons lors du reliquat post-absorption. Cette répartition est la même à l'entrée de l'hiver.

Un impact immédiat du retournement des luzernes sur la qualité de l'eau

Entre 2017 et 2018, 17,5 ha de luzernes situées à proximité des captages ont été labourés. Le suivi de la qualité de l'eau réalisé au niveau du captage a mis en évidence une **augmentation des teneurs en nitrates** de l'eau **entre juin et décembre 2018**, avec un pic en septembre alors que les concentrations étaient inférieures à 35 mg/L depuis 2016.



Graph 3 : Evolution de la teneur en nitrates du captage d'Unias (source : Syndicat mixte du Bonson).

Les pluies importantes en mai et octobre 2018 couplées au retournement des luzernes libérant des quantités importantes d'azote sont certainement à l'origine de ces pics de nitrates dans l'eau.

Aussi pour **limiter le lessivage de l'azote vers la ressource en eau et pour optimiser les charges de fertilisation**, il est important de raisonner l'implantation de **luzerne** au sein de sa **rotation** de manière à prévoir des cultures en capacité de capter l'azote libéré, au moins les deux années suivant la destruction de la luzerne.

A retenir

Dans le cadre de pratiques favorables à la qualité de l'eau, le suivi réalisé durant la campagne 2018 montre qu'**il n'y a pas d'effet clair de la date de retournement de la luzerne, lors d'un semis précoce et en l'absence d'exploitation de la luzerne au printemps, sur la minéralisation de l'azote**. En effet, il semble que le début du pic de minéralisation de l'azote issu de la luzerne a eu lieu en même temps pour les 2 modalités, dès que les températures ont augmenté au printemps (avril). Aussi, de l'azote minéral est à disposition pour le maïs dès le semis puis au stade 6-8 feuilles. Par ailleurs, **l'irrigation** permet certainement une minéralisation plus continue pendant toute la culture du maïs.

Dans le cas d'un **labour fin avril et un semi début mai**, il est possible que le pic de minéralisation soit décalé dans le temps et coïncide moins avec les besoins du maïs.

Les références du GREN, rédigées en 2014, pour estimer l'azote à apporter pour un maïs irrigué après une luzerne **semblent sous-estimer l'azote issu de la minéralisation de luzerne** car le reliquat post-absorption est élevé. Courant 2018, les références du GREN ont été **actualisées** et la référence « minéralisation après une luzerne » a été revue à la hausse. Dorénavant, l'azote libéré suite à un retournement d'une luzerne de plus de 5 ans est évaluée à **190 kgN/ha** au lieu de 140 kgN/ha (en 2014). Dans le cas de l'essai, cela signifie que la dose conseil aurait été de 94 kgN/ha au lieu de 144 kgN/ha, diminuant certainement le reliquat post-absorption.

Pour aller plus loin : Couvrir le sol

Suite à un retournement de luzerne, un pool d'azote organique important est libéré. En effet, **60% de l'azote** contenu dans la luzerne à sa destruction est minéralisé dans les **18 mois** suivants, soit de l'ordre de 150 kgN/ha. **La minéralisation continue** jusque **4 ans après** la destruction de la luzerne (60 kgN/ha en année 3 et 30 kgN/ha en année 4 (d'après INRA)).

A l'automne et au printemps, période de minéralisation du sol, il est important que des cultures avec des besoins importants en azote soient implantées. Le **maïs** est une culture dont les besoins coïncident bien avec le **pic de minéralisation du printemps**.

A l'automne, pour capter l'azote, il est conseillé d'implanter un couvert plutôt qu'une céréale. En effet, au stade 3 feuilles, une céréale a capté 15 kgN/ha et à 3 talles 30 kgN/ha. En revanche, une crucifère capte en moyenne 60 kgN/ha (*Chambre d'Agriculture de l'Isère*). Elles peuvent être mélangées à des **graminées** comme l'avoine ou le ray-grass. Un maïs peut être semé ensuite.

