

# Impact de la destruction de prairie sur le reliquat d'azote et la gestion de la fertilisation azotée

Marc De Toffoli <sup>(1)</sup>, Jean-François Oost <sup>(2)</sup>, Richard Lambert <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Université catholique de Louvain - Earth and Life Institute Agronomy (UCL-ELIA). Place Croix du Sud, 2 boîte L7.05.26. B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique). E-mail : Marc.detoffoli@uclouvain.be

<sup>(2)</sup> Centre Indépendant de Promotion Fourragère (CIPF) ASBL. Place Croix du Sud, 2 boîte L7.05.11. B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique).

Lors de la destruction d'une prairie permanente, la minéralisation de la matière organique accumulée dans le sol entraîne un enrichissement important en azote minéral les années qui suivent la destruction. Les résultats montrent que durant les deux années de cultures de maïs qui suivent une destruction de printemps, les rendements sont élevés, au maximum du potentiel régional, et les reliquats dépassent très largement les valeurs attendues pour la culture considérée. D'autres résultats montrent que les risques de pertes d'azote sont élevés pour la destruction de prairie permanente avant l'hiver, même en région froide. Afin de réduire les risques de pertes d'azote entre deux cultures, il convient donc, non seulement de piloter la fertilisation de manière plus précise notamment par des analyses de sol, mais également de généraliser l'interdiction de destruction avant l'hiver et de réaliser des successions culturales permettant de prélever l'azote disponible en grande quantité et sur une période la plus longue possible.

**Mots-clés.** Prairie, labour, azote, minéralisation, lixiviation.

**Impact of the destruction of grassland on soil nitrogen residue and the management of nitrogen fertilization.** When permanent grassland is destroyed, the mineralization of organic matter accumulated in the soil leads to a substantial enrichment of soil mineral nitrogen for several years after the destruction occurs. Results show that, following the destruction of grassland in early spring, yields of maize silage were high for a period of two years. Furthermore, the residual nitrogen in the soil after harvest far exceeded the expected values for the crop. Results from other studies show that the risk of nitrogen loss is high following the destruction of permanent pasture before winter even in colder climates. Reducing the risk of nitrogen loss between two cultures requires not only a more accurate control of fertilization by carrying out soil analyses, but also the application of a generalized ban on grassland destruction before winter and the carrying of appropriate crop sequences to remove nitrogen available in large quantities over as long a period as possible.

**Keywords.** Grassland, ploughing, nitrogen, mineralization, leaching.

## 1. INTRODUCTION

Lorsque, pour différentes raisons, une prairie permanente (plus de 5 ans) est détruite, la connaissance de l'évolution des teneurs en azote dans le sol après la destruction est primordiale pour valoriser au mieux l'azote libéré et ainsi limiter les pertes d'azote par lixiviation.

Dans le cadre du Programme de Gestion Durable de l'Azote, en zone vulnérable, le retournement des prairies permanentes est autorisé uniquement entre le 1<sup>er</sup> février et le 31 mai. En outre, aucun épandage d'azote ne peut être réalisé durant la première année pour l'azote minéral et durant les deux premières années pour l'organique. L'apport d'un engrais de ferme juste avant le labour de la prairie est également interdit. Dans le cadre de la conditionnalité, certaines modalités prévoient le maintien des pâturages permanents.

Les résultats présentés dans ce travail proviennent d'expérimentations réalisées dans le cadre d'une collaboration entre le CIPF ASBL, le Centre de Michamps ASBL et l'UCL-ELIA, membre de la Structure d'encadrement Nitrawal. Les parcelles expérimentales sont situées dans trois régions agricoles : la région limoneuse, le Condroz et l'Ardenne. La première expérimentation vise à mesurer, dans deux parcelles, l'impact du retournement d'une prairie permanente pâturée sur la gestion de l'azote au cours des deux années culturales qui suivent un retournement de printemps (condition du PGDA en zone vulnérable). La deuxième cherche à mesurer l'impact de la destruction de prairies à l'automne en zone plus froide. Le but de cette dernière recherche est limité à la mesure de la quantité d'azote minéral produite par la minéralisation de la matière organique dans le sol au cours des semaines qui suivent la destruction, en

fonction de différents paramètres tels que la date et le mode de destruction.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Suivi de deux années culturales après destruction de deux prairies permanentes pâturées

La parcelle expérimentale L est située en zone limoneuse. Il s'agit d'une prairie permanente pâturée qui a été labourée le 24 février 2010 et a été suivie de cultures de maïs durant deux années consécutives. Le sol a une texture limoneuse, un taux d'humus de 4,8 % et un pH KCl de 5,5 (pH idéal 6,5).

La parcelle expérimentale C est située en Condroz. Il s'agit d'une prairie permanente pâturée qui a été détruite à deux dates : le 25 février 2010 (C1) et le 5 mai 2010 (C2). L'objectif est de comparer l'effet de la période de destruction sur la minéralisation d'azote en cours de culture et après la récolte. Cette destruction a également été suivie de cultures de maïs durant deux années consécutives. Le sol a une texture limoneuse, un taux d'humus de 4,7 % et un pH KCl de 5,9 (pH idéal 6,5).

Le dispositif expérimental est mené en blocs complets aléatoires et avec quatre répétitions de parcelles de 3 m de large sur 8 m de long. Seuls les deux rangs centraux sont récoltés, soit 10,5 m<sup>2</sup>, avec une ensileuse de type « HALDRUP » spécialement équipée pour les parcelles d'essais.

Dans le cadre de ces essais et malgré la législation qui interdit en zone vulnérable l'épandage d'azote en première année après retournement, quatre objets « fertilisation » ont été mis en place : 0, 40, 80 et 120 kg N·ha<sup>-1</sup>. Ces fertilisations permettent de mesurer l'évolution du taux de matière sèche, du rendement en

matière sèche et de l'azote potentiellement lessivable (APL) suite à ces apports. En deuxième année (2011), aucune fertilisation minérale n'a été appliquée sur les quatre objets de 2010.

### 2.2. Évolution de la concentration en azote minéral dans le sol en fonction de la destruction (date et mode) et du type de prairie en zone froide

Les parcelles expérimentales sont situées en Ardenne, au Centre agri-environnemental de Michamps. L'essai compare, par rapport à un témoin (prairie non détruite), deux techniques de destruction, le labour et le désherbage chimique, réalisées à trois dates en automne 2010 sur deux prairies d'âge et d'exploitation différents. Les traitements destruction par labour et par désherbage chimique ont été effectués à trois dates : 29 septembre, 25 octobre et 26 novembre. Dans chaque prairie se trouvent trois blocs (répétitions) contenant sept parcelles (2 traitements x 3 dates + 1 témoin). La bande témoin donnera un reliquat attendu pour une prairie non détruite. Les blocs mesurent 28 m de long sur 10 m de large, les divisions de ceux-ci mesurent 4 m de large sur 10 m de long. La prairie « PP » (permanente – pâturée) est une prairie permanente pâturée de plus de 20 ans et la prairie « TF » (temporaire – fauchée) est une prairie temporaire fauchée de moins de 5 ans (un ray-grass anglais implanté au printemps 2006). La première était fertilisée avec des effluents d'élevage et la seconde recevait annuellement 150 kg N·ha<sup>-1</sup>. La première possède une flore plus dégradée que la seconde. La prairie TF a comme précédent toute une série d'essais en céréales et en prairies entrecoupés de labours. Le **tableau 1** illustre les différences de sol entre ces deux parcelles.

Un suivi climatique a été réalisé au cours de la période (**Tableau 2**).

**Tableau 1.** Analyses classiques des prairies permanentes pâturées (PP) et temporaires fauchées (TF) — *Conventional analyzes of old (PP) and young (TF) meadows.*

	% humus	Potassium (mg*)	Phosphore (mg*)	Calcium (mg*)	Magnésium (mg*)	pH eau	pH KCl
Prairie PP	5,47	32,3	7,6	124,6	9	5,7	4,8
Prairie TF	3,93	23,0	6,0	102,6	8	5,9	4,9

\*teneurs exprimées pour 100 g de terre sèche — *values given for 100 g of dry soil.*

**Tableau 2.** Relevé des données météorologiques des quatre derniers mois de 2010 — *Observed meteorological data of the last four months of 2010.*

	septembre	octobre	novembre	décembre
température moyenne de l'air (°C)	11,20	7,58	3,64	-3,39
température moyenne au sol (°C)	7,29	3,82	1,56	-3,39
température minimale au sol (°C)	1,20	-5,90	-8,60	-13,00
pluviométrie moyenne (l·m <sup>-2</sup> par jour)	2,44	1,45	2,67	1,89

La situation initiale de reliquat azoté est relativement élevée pour la prairie PP et logiquement faible pour la prairie TF (**Figure 1**).

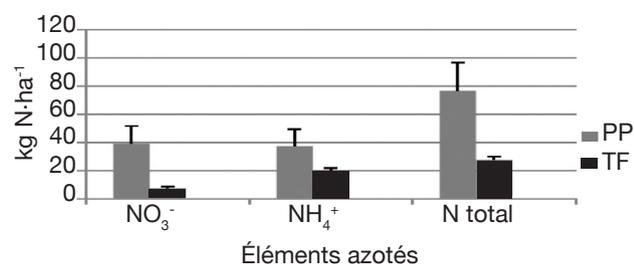
Outre la situation initiale, des mesures de reliquat azoté ont été réalisées à trois dates pendant l'hiver pour comparer les traitements labour et désherbage chimique, ainsi que l'influence de la date à laquelle a été fait chaque traitement (**Figure 2**). Les reliquats ont été mesurés sur 90 cm pour la prairie PP et 60 cm pour la prairie TF.

Une dernière analyse de sol a été réalisée le 24 février 2011 sur tous les traitements afin d'avoir une évaluation du stock d'azote minéral en sortie d'hiver, donnant un reliquat résultant des phénomènes de perte par lixiviation (voire par volatilisation) et de gain par minéralisation.

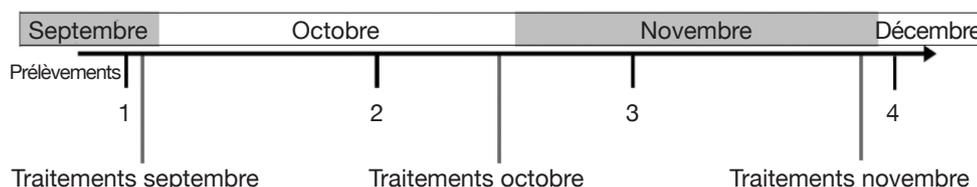
### 3. RÉSULTATS

#### 3.1. Suivi de deux années culturales après destruction de deux prairies permanentes pâturées

Le reliquat azoté dans le sol avant semis du maïs en avril 2010 était de 63 kg N<sub>min</sub>·ha<sup>-1</sup> sur 90 cm de profondeur pour la parcelle L et de 54 kg N<sub>min</sub>·ha<sup>-1</sup> sur 60 cm de profondeur pour la parcelle C. En deuxième année, vu le niveau encore très élevé des reliquats azotés avant semis (**Tableau 3**), il a été décidé de ne pas réaliser d'apport azoté.



**Figure 1.** Comparaison des reliquats azotés (kg·ha<sup>-1</sup>) sur 60 cm dans les prairies permanentes pâturées (PP) et temporaires fauchées (TF) avant destruction, le 29 septembre 2010 — *Comparison before destruction of residual nitrogen (kg·ha<sup>-1</sup>) of 60 cm for the old (PP) and young (TF) meadows, on September 29, 2010.*



**Figure 2.** Répartition temporelle des mesures de reliquats azotés (prélèvements) et des traitements (labour et désherbage) effectués en 2010 — *Temporal distribution of residual nitrogen measurements (samples) and treatments (ploughing and weeding) made in 2010.*

**Tableau 3.** Contenu en azote minéral du sol en avril 2011 (un an après destruction de la prairie) en kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>·ha<sup>-1</sup> — *Soil mineral nitrogen content in April 2011 (one year after ploughing) in kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>·ha<sup>-1</sup>.*

Parcelles	Traitements (fertilisation 2010 en kg N·ha <sup>-1</sup> )			
	0	40	80	120
L (0-90 cm)	193	173	219	197
C1 (0-60 cm)	161	144	138	157
C2 (0-60 cm)	116	125	169	148

Le niveau des rendements sur la parcelle L est très élevé en première année avec une moyenne de 21,66 t de matières sèches produites (**Tableau 4**). L'apport d'azote minéral complémentaire influence significativement la maturité à la récolte. L'excès d'azote disponible maintient la plante en croissance juvénile plus longtemps et retarde la sénescence en fin de saison. La différence est de l'ordre de 1,25 % de matière sèche dès l'apport de 80 unités d'azote minéral au semis. Les différences de rendements ne sont pas significatives en fonction du niveau de fertilisation azotée. Les parcelles non fertilisées valorisent pleinement l'azote libéré par la minéralisation de la prairie retournée fin février. Le processus de minéralisation de l'azote du sol a pu être initié suffisamment tôt au printemps que pour être valorisé par la culture de maïs en place.

Pour les parcelles C1 et C2, le niveau de maturité optimum (32 % de matière sèche) n'a pas pu être atteint. Les conditions météorologiques peu favorables de fin de saison ont conduit à un niveau de maturité moyen de 28,2 % de matière sèche, malgré le caractère précoce de la variété. Le maïs implanté après un labour du mois de mai est significativement plus précoce à la récolte avec 1,46 point de plus qu'après un labour de février. La prairie détruite et labourée en février a entamé son processus de dégradation plus rapidement au printemps et a probablement libéré une quantité importante d'azote qui, mise à disposition du maïs, a allongé la période de croissance végétative.

On note peu de différences de rendement entre les deux dates de labour (gain de 200 kg de matière sèche par hectare pour le labour de février). Les différences de rendements ne sont pas significatives en fonction du niveau de fertilisation azotée. Les parcelles non fertilisées ont valorisé pleinement l'azote libéré par la minéralisation de la prairie.

Malgré des rendements corrects (élevés pour L), les reliquats azotés

**Tableau 4.** Rendement du maïs en 2010 (t MS·ha<sup>-1</sup>) — *Maize silage yields in 2010 (t MS·ha<sup>-1</sup>)*.

Parcelles	Traitements (fertilisation 2010 en kg N·ha <sup>-1</sup> )				
	0	40	80	120	Moyenne
L (0-90 cm)	21,90	21,42	22,15	21,17	21,66
C1 (0-60 cm)	16,98	16,57	15,87	16,48	16,48
C2 (0-60 cm)	16,93	16,29	16,28	15,57	16,27

mesurés sont très élevés en première année pour tous les traitements (**Tableau 5**) et correspondent à environ trois à cinq fois l'APL de référence (médiane des observations réalisées dans le Survey Surfaces Agricoles) (Vandenberghé et al., 2012).

En deuxième année (2011), les niveaux des rendements (**Tableau 6**) restent très élevés avec 21,3 t de matières sèches produites en moyenne sur la parcelle L et 20 t de matières sèches produites en moyenne sur les parcelles C1 et C2. Le niveau de maturité (indiqué par le taux de MS) du maïs à la récolte est assez élevé avec une moyenne générale de 38,8 % pour la parcelle L et 36,5 % pour la parcelle C. Les différences de reliquat azoté observées avant le semis n'ont pas influencé significativement le niveau de maturité à la récolte. Les différences de rendements ne sont pas significatives en fonction du niveau du reliquat azoté mesuré avant semis. Les parcelles non fertilisées (0N) depuis 2 ans

**Tableau 5.** Quantité d'Azote Potentiellement Lessivable (APL) en automne 2010 après récolte d'un maïs (kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>·ha<sup>-1</sup>) — *Soil mineral nitrogen content in Autumn 2010 after maize silage harvest (kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>·ha<sup>-1</sup>)*.

Parcelles	Traitements (fertilisation 2010 en kg N·ha <sup>-1</sup> )			
	0	40	80	120
L (0-90 cm)	280	320	240	472
C1 (0-60 cm)	190	221	260	188
C2 (0-60 cm)	107	132	185	198

**Tableau 6.** Rendement du maïs en 2011 (t MS·ha<sup>-1</sup>) — *Maize silage yields in 2011 (t MS·ha<sup>-1</sup>)*.

Parcelles	Traitements (fertilisation 2010 en kg N·ha <sup>-1</sup> )				
	0	40	80	120	Moyenne
L (0-90 cm)	21,38	21,03	21,06	21,73	21,30
C1 (0-60 cm)	21,17	19,26	19,95	19,96	20,09
C2 (0-60 cm)	19,69	19,88	20,38	19,74	19,92

ne décrochent pas (en termes de rendement) avec des valeurs dans la moyenne de l'essai.

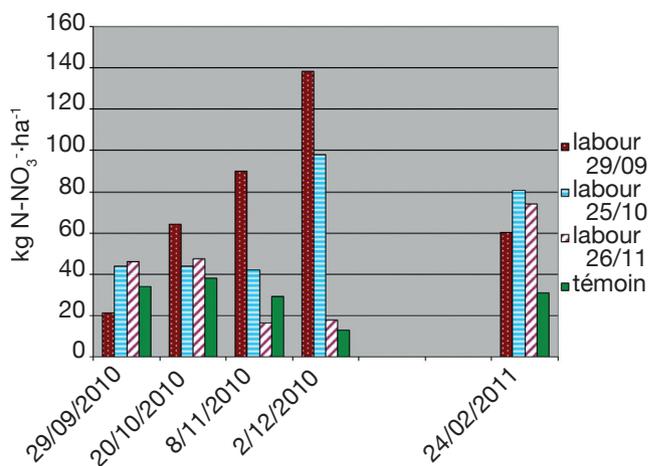
À nouveau, malgré les rendements élevés (synonymes de prélèvements azotés importants), les reliquats azotés mesurés en 2011 après la récolte sont encore très élevés (**Tableau 7**) allant de 152 à 190 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>·ha<sup>-1</sup> sur 90 cm pour la parcelle L et de 180 à 298 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>·ha<sup>-1</sup> sur 60 cm pour les parcelles C. Les reliquats sont toujours très élevés, même pour les traitements n'ayant reçu aucun apport d'azote depuis la destruction.

### 3.2. Évolution de la concentration en azote minéral dans le sol en fonction de la destruction (date et mode) et du type de prairie en zone froide

L'évolution du reliquat azoté en fonction de la date de labour de la prairie permanente pâturée (PP) montre une augmentation d'autant plus rapide et importante que la destruction a lieu tôt à l'arrière-saison (**Figure 3**).

**Tableau 7.** Quantité d'Azote Potentiellement Lessivable (APL) en automne 2011 après récolte d'un maïs (kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>·ha<sup>-1</sup>) — *Soil mineral nitrogen content in Autumn 2011 after maize silage harvest (kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>·ha<sup>-1</sup>)*.

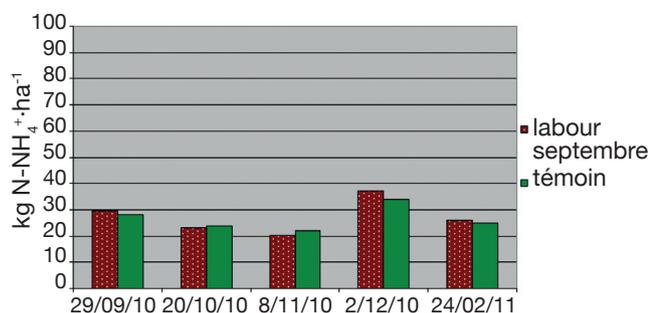
Parcelles	Traitements (fertilisation 2010 en kg N·ha <sup>-1</sup> )			
	0	40	80	120
L (0-90 cm)	190	188	152	183
C1 (0-60 cm)	202	258	298	207
C2 (0-60 cm)	220	207	180	196

**Figure 3.** Évolution du reliquat azoté sur 90 cm en fonction de la date de labour d'une prairie permanente en Ardenne (prairie pâturée) — *Evolution of nitrogen residue (90 cm) depending on the date of ploughing of an old grassland in the Ardennes.*

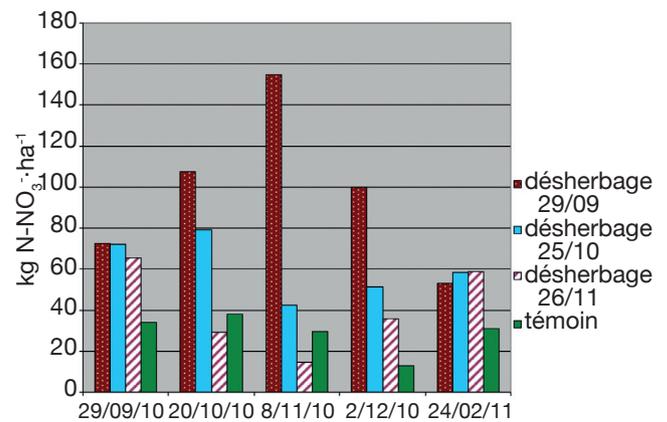
Le témoin (prairie non détruite) présente des valeurs faibles en azote nitrique tout au long de l'arrière-saison. La concentration évolue vers un minimum en décembre et augmente ensuite jusqu'à une concentration moyenne toujours relativement faible de  $31 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$  fin février. L'APL sur les traitements « labour de septembre » augmente fortement et régulièrement dès la destruction pour atteindre un maximum de  $138 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$  en décembre. Entre début décembre et fin février, d'importantes pertes d'azote nitrique vraisemblablement par lixiviation entraînent une diminution de la concentration en azote nitrique qui se situe alors à  $60 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$ . Le labour d'octobre engendre également une augmentation de l'APL jusqu'à une valeur maximum de  $98 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$  en décembre. La mesure intermédiaire ( $42 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$ ) effectuée exactement deux semaines après le labour ne montre pas encore d'enrichissement en azote. Notons que le reliquat azoté en sortie d'hiver est le plus élevé avec  $80 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$ . Le labour de fin novembre n'a logiquement pas montré d'enrichissement en azote pendant la période d'APL, la mesure ayant été réalisée six jours après la destruction. Par contre, le reliquat azoté en sortie d'hiver est élevé ( $74 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$ ), niveau intermédiaire entre le labour de septembre et celui d'octobre. Ceci montre une minéralisation hivernale loin d'être négligeable pour un essai situé en région froide.

L'azote ammoniacal n'est pas repris dans la mesure de l'APL. Il peut cependant donner une indication sur la minéralisation de l'azote organique. L'enrichissement du profil en  $\text{N-NH}_4^+$  peut révéler un éventuel blocage de la nitrification et un risque de pertes par volatilisation. Cependant, dans les parcelles labourées, les niveaux de concentration en azote ammoniacal sont restés du même ordre de grandeur que ceux mesurés dans la parcelle témoin non détruite (**Figure 4**).

La destruction de la même prairie PP par désherbage montre des évolutions de concentration en azote nitrique différentes du traitement labour en fonction des dates de destruction (**Figure 5**).

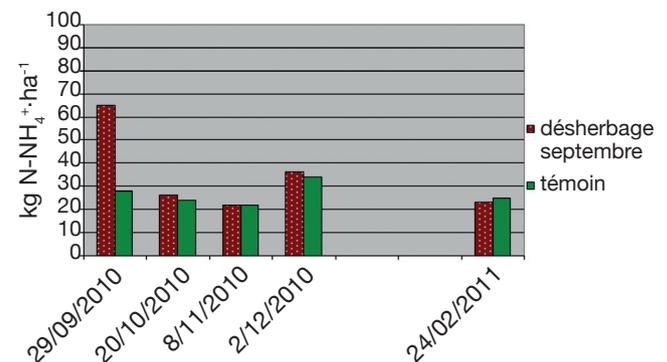


**Figure 4.** Évolution de la concentration en azote ammoniacal du sol après un labour de septembre et sur le témoin non labouré — Evolution of the concentration of ammonia nitrogen in the control plot and after ploughing in September.



**Figure 5.** Évolution du reliquat azoté en fonction de la date de destruction par désherbage de la prairie permanente pâturée — Evolution of nitrogen residue depending on the date of destruction by weeding of an old grassland.

Le témoin est le même que pour la destruction par labour. On notera toutefois une différence de concentration en azote nitrique de départ pour les trois traitements « désherbage » par rapport au témoin. Le niveau d'azote ammoniacal est également deux fois plus élevé à cette date uniquement (**Figure 6**). L'APL du traitement « désherbage de septembre » augmente fortement et rapidement après destruction pour atteindre un maximum de  $155 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$  dès novembre. Le reliquat azoté redescend ensuite à  $100 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$  en décembre et à  $53 \text{ kg N-NO}_3^- \cdot \text{ha}^{-1}$  fin février, vraisemblablement du fait des pertes par lixiviation. Les désherbages effectués fin octobre et fin novembre induisent des évolutions plus difficiles à interpréter vu les différences par rapport au témoin avant même la date de destruction. Le traitement « désherbage d'octobre » montre un reliquat deux fois plus élevé que le témoin avant destruction. Il diminue au niveau du



**Figure 6.** Évolution de la concentration en azote ammoniacal du sol dans le témoin et dans l'objet « désherbage réalisé en septembre » — Evolution of the concentration of ammonia nitrogen in the control plot and after weeding in September.

témoin en novembre pour ensuite augmenter jusqu'à atteindre un niveau quatre fois plus élevé que le témoin en décembre. Cependant, les concentrations en sortie d'hiver pour les trois dates de désherbages sont environ doubles de celle observée pour le témoin.

La destruction de la prairie temporaire fauchée (TF) a logiquement engendré une libération moins importante d'azote minéral que celle de la prairie permanente pâturée (PP) (Figure 7), même si les valeurs ne peuvent être comparées précisément, les concentrations sont ici mesurées sur 60 cm de profondeur. Cependant, les tendances remarquées dans la prairie PP sont comparables à celles observées dans la prairie TF. Les destructions de septembre ont provoqué les augmentations les plus élevées de l'APL. Le labour libère plus d'azote que le désherbage. Fin février, tous les traitements après destruction ont un reliquat logiquement plus élevé que le témoin avec une tendance à la stabilisation depuis décembre pour les destructions de septembre et une augmentation d'au moins le double de la valeur en décembre pour les destructions postérieures.

## 4. DISCUSSION

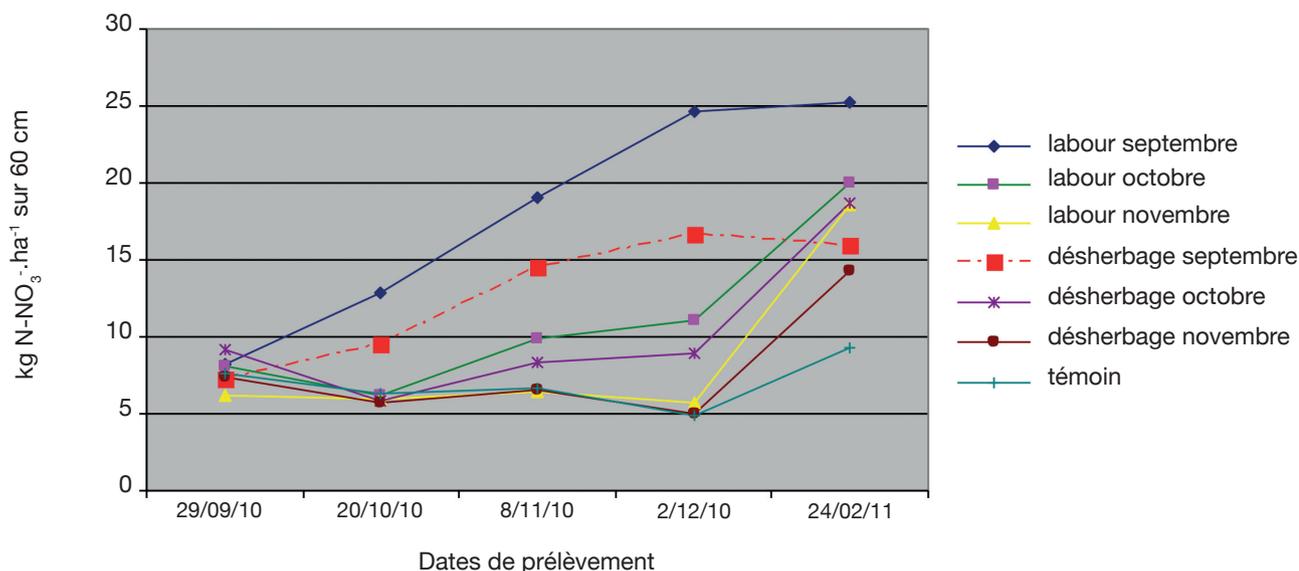
### 4.1. Suivi de deux années culturales après destruction de deux prairies permanentes pâturées

En zone limoneuse comme en Condroz, les rendements plafonnent sans influence significative de la dose d'azote minéral mise à disposition de la plante au printemps. Les reliquats azotés mesurés (APL) sont chaque année très élevés et au-delà des seuils de conformité<sup>1</sup> (Figure 8).

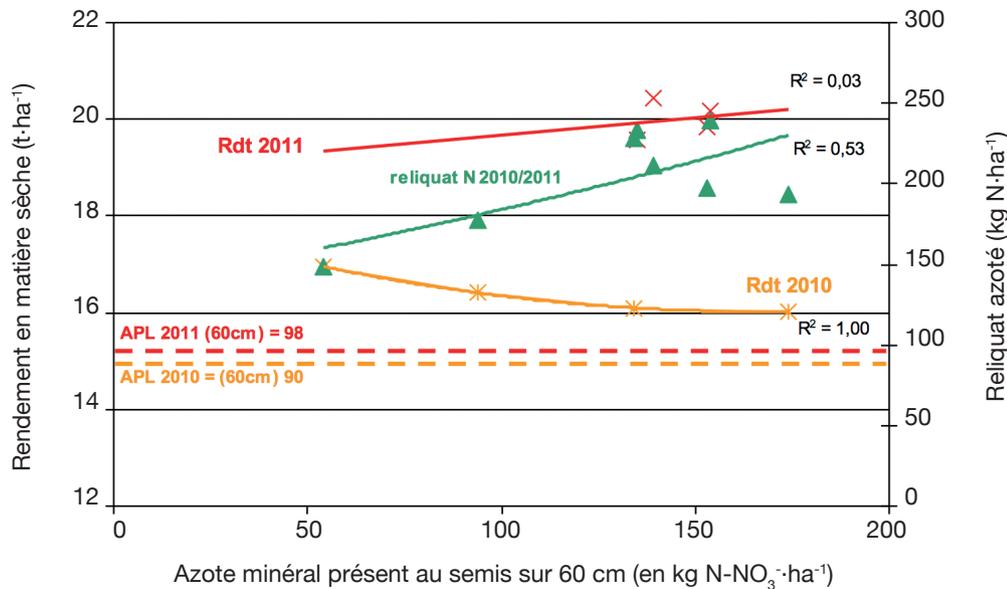
Les dernières mesures effectuées en 2012 en zone limoneuse montrent qu'après trois années de culture, l'APL revient à un niveau comparable au reliquat de départ (Figure 9).

La succession culturale testée dans ces parcelles expérimentales est la monoculture de maïs pendant deux ans, assez classique en Wallonie. D'autres successions pourraient permettre de limiter les risques de pertes d'azote. On pourrait privilégier des cultures à fort besoin en azote et à couverture permanente comme les prairies temporaires qui, pendant deux années après retournement, peuvent exporter en cas de fauche jusqu'à 350 kg N·ha<sup>-1</sup> par an (Deprez et al., 2007). Cependant, il est fréquent que les prairies permanentes soient détruites pour cause d'arrêt de l'élevage. Dans ce cas, une couverture du sol pendant l'interculture suivant les récoltes en années 1 et 2 permettrait de diminuer le niveau d'APL. Il peut s'agir d'une CIPAN classique après le froment dans la succession betterave – froment, l'implantation d'un seigle entre deux cultures de maïs si celui-ci est implanté assez tôt à l'automne ou un sous-semis de ray-grass (Besnard et al., 2000), en sachant que ces deux dernières perspectives imposent des contraintes importantes en termes de pratiques culturales pour leur réussite (Oost, 2005).

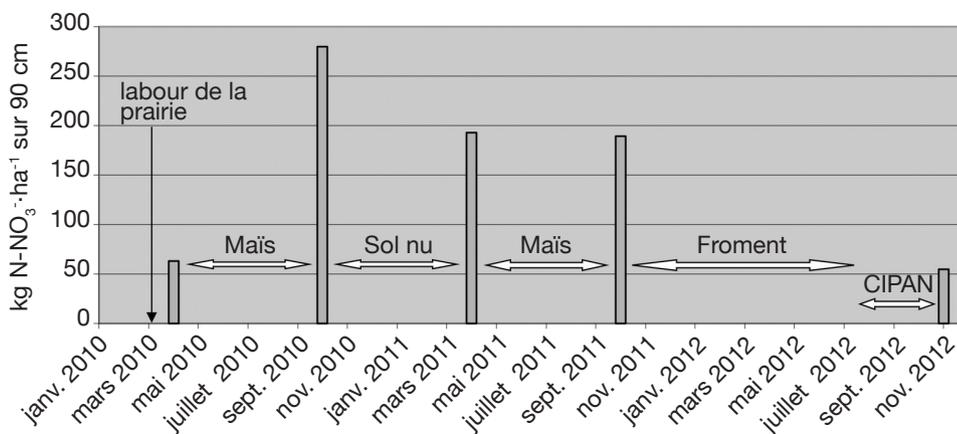
<sup>1</sup> Le système de contrôle mis en place en Wallonie comprend la mesure de l'Azote Potentiellement Lessivable (APL). L'APL est la mesure de reliquat azoté réalisée chaque année, en début de période de lixiviation, dans trois parcelles de 3 % des exploitations agricoles situées en zone vulnérable. Le résultat de ces mesures est comparé à des valeurs de référence établies par les membres scientifiques de la Structure d'encadrement Nitrawal (Vandenbergh et al., 2012).



**Figure 7.** Évolution de la concentration en azote nitrique dans le sol en fonction de la date et du type de destruction d'une prairie temporaire — *Evolution of the nitrogen residue in the soil based on the date and type of destruction of a temporary grassland.*



**Figure 8.** Rendement et APL du maïs à la récolte pour les deux années suivant le retournement de la prairie en Condroz en fonction de l'azote minéral disponible au semis — *APL and maize silage yield for two years following the destruction of the meadow according to available mineral nitrogen at sowing.*



**Figure 9.** Évolution en fonction du temps de la quantité d'azote nitrique dans le sol après destruction d'une prairie pâturée en zone limoneuse — *Time changes in the amount of nitrate nitrogen in the soil after destruction of a grazed meadow in the loamy region.*

#### 4.2. Évolution de la concentration en azote minéral dans le sol en fonction de la destruction (date et mode) et du type de prairie en zone froide

En prairie permanente, le labour et le désherbage de septembre ont libéré des quantités importantes d'azote pendant la période de drainage, sans qu'il y ait de différence significative entre les deux traitements. Il y a un effet significatif de la date de destruction sur la quantité d'azote libérée. Les destructions de novembre se marquent de manière décalée par rapport aux destructions antérieures lors de mesures réalisées fin février. Malgré des températures basses (températures et précipitations sont proches des normales climatologiques pour la région considérée), on peut constater que la minéralisation est loin d'être

négligeable pendant la période hivernale, entraînant un risque important de perte d'azote nitrique par lixiviation.

#### 5. CONCLUSION

Les cultures de maïs implantées durant deux années après destruction de prairies permanentes pâturées montrent que les rendements maximums sont atteints sans apport de fertilisation azotée. La productivité n'est donc pas altérée par les restrictions de fertilisation azotée imposées par la réglementation et qui sont par ailleurs justifiées au regard des niveaux d'APL très élevés constatés jusqu'à deux ans après la destruction. Les résultats confirment des synthèses

scientifiques traitant des effets de la destruction de prairies permanentes. Laurent et al. (2004) montrent qu'une quantité importante d'azote nitrique est rapidement libérée après la destruction (140 kg N·ha<sup>-1</sup> de minéralisation supplémentaire pour la culture présente en première année) et que l'effet s'étale sur une période relativement courte (2 ans). L'absence de fertilisation deux années consécutives à la destruction de prairies permanentes pâturées ne permet cependant pas d'obtenir des valeurs d'APL conformes après les cultures. Plusieurs propositions pourraient permettre d'améliorer les reliquats. On peut tout d'abord envisager l'interdiction d'apport d'engrais organiques autres que les restitutions au pâturage l'automne et l'hiver qui précèdent la destruction. En années 2 et 3 après destruction, la fertilisation minérale devrait idéalement faire l'objet d'un conseil de fertilisation sur base d'une analyse de sol réalisée au printemps et qui tiendrait compte du taux d'humus sensiblement plus élevé, d'autant plus important que la prairie détruite est âgée.

Les expérimentations menées en région froide montrent que la minéralisation commence d'autant plus rapidement et atteint un niveau d'autant plus élevé que la destruction a lieu tôt à l'arrière-saison.

Le labour et la destruction par désherbage induisent tous deux rapidement la production d'une grande quantité d'azote minéral par minéralisation.

Les reliquats azotés mesurés en fin d'hiver montrent des pertes importantes d'azote nitrique pour les destructions de septembre. Les destructions les plus tardives (novembre) entraînent logiquement un décalage de la minéralisation sur la fin de l'hiver, mais les niveaux atteints au printemps sont également élevés. Cela confirme que la minéralisation hivernale n'est pas négligeable. En conséquence, il serait opportun d'étendre, pour les prairies permanentes

pâturées, l'interdiction de destruction par retournement à la destruction par désherbage chimique avant l'hiver, si l'objectif n'est pas la restauration de la prairie par un nouveau semis d'automne. Enfin, au vu des cinétiques de minéralisation observées en zone froide, les restrictions liées à la destruction des prairies permanentes devraient idéalement être étendues à l'ensemble de la Wallonie.

### Bibliographie

- Besnard A. & Le Gall A., 2000. Les cultures fourragères intermédiaires : pièges à nitrates et fourrages d'appoint ? *Fourrages*, **163**, 293-306.
- Deprez B., Parmentier R., Lambert R. & Peeters A., 2007. *Les prairies temporaires : une culture durable pour les exploitations mixtes de la Moyenne-Belgique*. Les livrets de l'agriculture, n°15. Namur, Belgique : Service Public de Wallonie.
- Laurent F. et al., 2004. *Effet de la destruction de prairies pâturées sur la minéralisation de l'azote : approche au champ et propositions de quantification. Synthèse de 7 dispositifs expérimentaux*. Rapport Arvalis - INRA - Chambres d'agriculture de Bretagne.
- Oost J.-F., 2005. *Couverture de sol en interculture. Cellule vulgarisation du Centre pilote maïs asbl, Rapport 2005*, 37-50, <http://www.centre-pilote-mais.be/files/download/vulgarisation-rapport2005.pdf>, (10.05.2012).
- Vandenberghe C. et al., 2012. Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture. Considérations pratiques et conceptuelles sur la méthodologie du contrôle public du reliquat d'azote nitrique dans le sol des exploitations agricoles wallonnes. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **16**, 25-32.

(5 réf.)