

# Survey surfaces agricoles

## Etablissement des références APL 2017



Ce document doit être cité de la manière suivante :

Vandenberghe C., De Toffoli Bachelart F., Colinet G., 2017 *Survey surfaces agricoles. Etablissement des références APL 2017*. Dossier GRENeRA **17-02**. 26p. In Vandenberghe C., De Toffoli M., Limbourg Q., Bachelart F., Imbrecht O., Bah B., Lefébure K., Huyghebaert B., Lambert R., Colinet G., 2017 *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne et volet eau du programme wallon de réduction des pesticides – Rapport d'activités annuel intermédiaire 2017 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement PROTECT'eau*. Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, Université catholique de Louvain et Centre wallon de Recherches agronomiques, 20 p. + annexes.

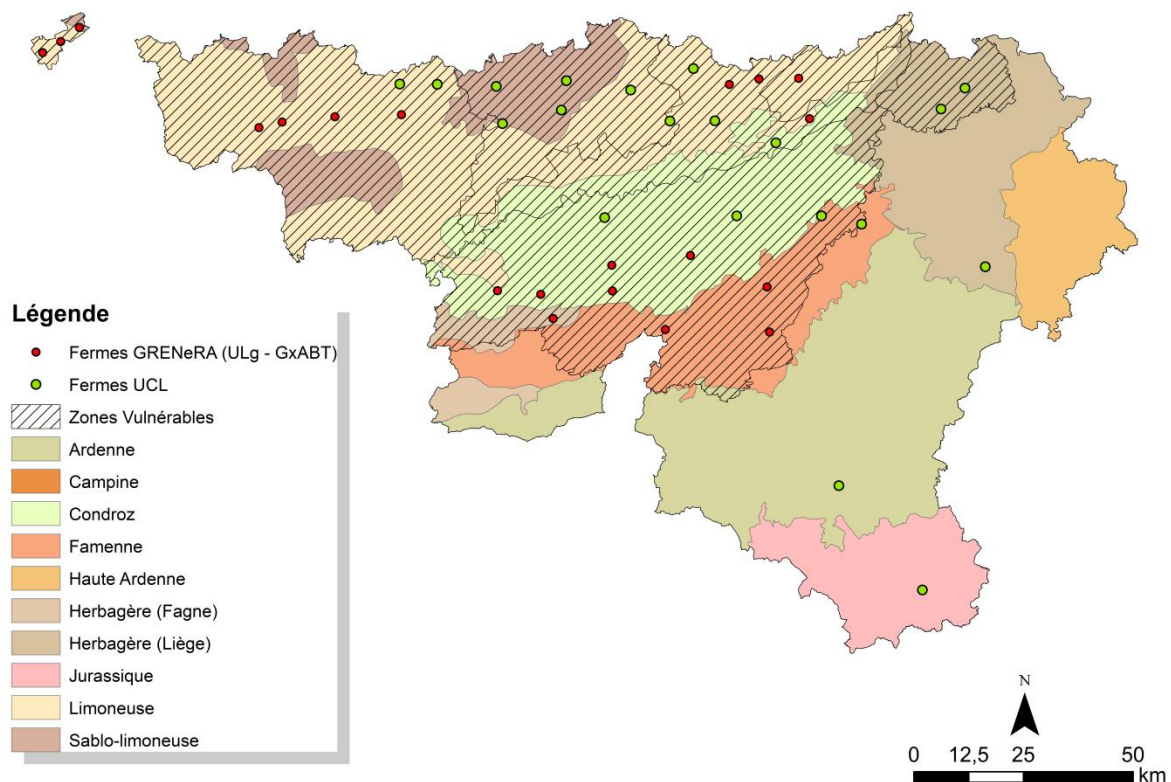
## **Table des matières**

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. RÉSULTATS.....</b>	<b>7</b>
3.1. RÉTROSPECTIVE CLIMATIQUE .....	7
3.2. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	8
3.3. CLASSE A2 (CÉRÉALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE SEMÉE EN AUTOMNE) .....	9
3.4. CLASSE A3 (CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE SEMÉE EN AUTOMNE ET CHICORÉE) .....	10
3.5. CLASSE A4 (MAÏS).....	12
3.6. CLASSE A5 (POMME DE TERRE) .....	13
3.7. CLASSE A6 (COLZA).....	15
3.8. CLASSE A7 (LÉGUMES) .....	16
3.9. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	17
3.10. SYNTHÈSE .....	18
<b>4. GRAPHES APL .....</b>	<b>19</b>
4.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	19
4.2. CLASSE A2 (CÉRÉALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE) .....	19
4.3. CLASSE A3 (CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE ET CHICORÉE) ...	20
4.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	20
4.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE) .....	21
4.6. CLASSE A6 (COLZA).....	21
4.7. CLASSE A7 (LÉGUMES) .....	22
4.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	22
<b>5. EVOLUTION INTER ANNUELLE DES APL.....</b>	<b>23</b>
5.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	23
5.2. CLASSE A2 (CÉRÉALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE SEMÉE EN AUTOMNE) .....	23
5.3. CLASSE A3 (CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE ET CHICORÉE) ...	24
5.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	24
5.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE) .....	25
5.6. CLASSE A6 (COLZA).....	25
5.7. CLASSE A7 (LÉGUMES) .....	26
5.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	26

# 1. Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre du Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA), GRENeRA<sup>1</sup> et l'UCL<sup>2</sup>, membres scientifiques de *PROTECT'eau*, ont mis en place un réseau de points représentatifs appelé Survey Surfaces Agricoles (SSA)<sup>3</sup>.

Ce réseau constitué en 2002 comprenait initialement 25 exploitations agricoles. Par la suite, en vue de satisfaire un nombre minimum (20) d'observations par classe, des mesures de reliquats azotés ont été effectuées dans d'autres exploitations agricoles renseignées pour la qualité de leur gestion de l'azote et inscrites dans le SSA. Aujourd'hui, le Survey Surfaces Agricoles est constitué de 40 exploitations (figure 1).



**Figure 1. Carte du Survey Surfaces Agricoles (depuis 2015)**

Des profils de concentration en azote nitrique du sol ont été établis au printemps (pour conseil de fumure des cultures), en été (après la récolte du colza) et en automne (octobre et décembre).

Ce réseau constitue l'outil d'acquisition de données en vue de proposer des références APL<sup>4</sup> telles que définies dans l'Arrêté du Gouvernement wallon relatif au Livre II du Code de l'environnement contenant le Code de l'eau (Art R232) et dans l'Arrêté ministériel portant certaines dispositions

<sup>1</sup> Groupe de Recherche ENvironnement et Ressources Azotées – Gembloux Agro-Bio Tech – Université de Liège

<sup>2</sup> Université Catholique de Louvain-la-Neuve

<sup>3</sup> Vandenberghe C., Mohimont A-C., Marcoen J.M. (2002). Mise en œuvre du Survey Surfaces Agricoles - Aspects « mesures du reliquat azoté ». *Rapport d'activités annuel intermédiaire 2002, Dossier GRENeRA 02-03*.

<sup>4</sup> Azote Potentiellement Lessivable

d'exécution relatives aux techniques de mesure de l'azote potentiellement lessivable et au "survey surfaces agricoles" en application du chapitre IV de la partie réglementaire du Code de l'Eau.

**Art. R.232.** Chaque année, les Ministres qui ont la politique de l'eau et l'agriculture dans leurs attributions établissent des valeurs de référence d'azote potentiellement lessivable (APL) permettant d'évaluer les incidences des actions entreprises et d'orienter les mesures mises en œuvre en vue de lutter contre la pollution des eaux par le nitrate. Ces valeurs sont établies en se basant notamment sur les éléments suivants :

- 1° les conditions météorologiques ayant prévalu dans l'année;
- 2° les résultats de profils azotés distribués en un réseau de points représentatifs appelé "survey surfaces agricoles";
- 3° le type de culture;
- 4° la localisation géographique et les conditions pédologiques.

Extrait de l'Arrêté du Gouvernement wallon relatif au Livre II du Code de l'environnement contenant le Code de l'eau (Art R232).

§ 2. La structure d'encadrement met en œuvre le "survey surfaces agricoles" conformément au § 1<sup>er</sup>. Cette mise en œuvre permet notamment la détermination annuelle des valeurs d'APL de référence indispensables à l'évaluation de la conformité aux bonnes pratiques agricoles nécessaires à la protection des eaux contre les nitrates à partir de sources agricoles.

Chaque année, les valeurs des APL de référence, exprimées en kg N-NO<sub>3</sub>/ha, sont établies par la structure d'encadrement et transmises au ministre pour approbation au plus tard le 31 janvier sur base du "survey surfaces agricoles" du dernier automne.

Les valeurs d'APL de référence ne sont valablement applicables que si elles sont approuvées par le ministre.

Les valeurs d'APL de référence sont établies de manière à refléter une gestion optimale de l'azote en vue de la protection des eaux pour l'année considérée et pour chaque classe de l'annexe I<sup>er</sup>.

Extrait de l'Arrêté ministériel portant certaines dispositions d'exécution relatives aux techniques de mesure de l'azote potentiellement lessivable et au "survey surfaces agricoles" en application du chapitre IV de la partie réglementaire du Code de l'Eau (M.B. 28.03.2008).

## 2. Méthodologie

*Un peu d'histoire et de sémantique...*

*Les références APL ont vu le jour dans le cadre du 1<sup>er</sup> PGDA et plus particulièrement dans le contexte de la Démarche Qualité (DQ), engagement volontaire d'environ 400 agriculteurs. A cette époque (2004-2007), l'APL de référence représentait la médiane des observations réalisées dans les parcelles du SSA. L'APL mesuré en DQ était alors coté en fonction de l'écart (intervalle de 30 kg N-NO<sub>3</sub>/ha) par rapport à l'APL de référence.*

*A partir du 2<sup>ème</sup> PGDA (2007) et suite à la révision à la hausse des plafonds d'apport d'engrais de ferme en culture et en prairie, le contrôle APL a été étendu potentiellement à toutes les parcelles situées en zone vulnérable. L'évaluation d'un résultat a été modifiée pour tenir compte de la dispersion (centile 75) des observations réalisées dans le SSA.*

*Depuis 2013, en vue d'abaisser le seuil de non-conformité, ce dernier n'est plus établi à partir du centile 75 mais bien à partir du centile 66.*

*Ainsi, depuis lors, la référence APL reste la médiane des observations et l'objectif à atteindre en termes de gestion de l'azote. Le seuil d'intervention (terminologie en référence au Décret Sol) ou de non-conformité représente la valeur à partir de laquelle un résultat conduit à un classement de non-conformité pour une parcelle contrôlée.*

La méthodologie mise en œuvre pour l'établissement des références APL est conforme au document référence 'Protocole de mise en œuvre SSA (NE 08-03-20)' approuvé par la cellule de coordination en sa réunion du 16 mai 2008, adapté en 2016 (DG 16-10) et approuvé par le Comité de projet lors de sa réunion du 12 juin 2017 ainsi qu'à l'Arrêté du 13 février 2013<sup>6</sup>.

Conformément à ce document, les cultures sont réparties en 7 classes selon l'itinéraire cultural (tableau 1). Les prairies pâturées, mixtes et de fauche sont regroupées dans une huitième classe.

**Tableau 1. Classes de cultures et prairie**

Classe	Itinéraires culturaux
A1	Betterave (sucrière et fourragère)
A2	Céréales non suivies d'une culture implantée en automne
A3	Céréales suivies d'une culture implantée en automne; chicorée
A4	Maïs
A5	Pomme de terre
A6	Colza
A7	Légumes cultivés pour leurs feuilles, tiges ou fruits
A8	Prairies

Les mesures de reliquat azoté ont été réalisées par des laboratoires agréés conformément au cahier des charges établi par GRENeRA en partenariat avec le CRA-W et le BEAGx<sup>5</sup> et transcrit dans l'arrêté du 13 février 2013<sup>6</sup>.

Pour chaque classe, sont mentionnés le nombre de mesures d'APL prises en compte pour l'établissement de la référence, les minimum et maximum mesurés ainsi que la médiane, l'écart type le centile 66 des résultats et le seuil d'intervention.

Les figures et tableaux suivants présentent une synthèse des reliquats azotés mesurés dans les parcelles du SSA au cours de l'automne 2017. Chaque figure illustre la médiane et le centile 66 des observations ainsi qu'un seuil d'intervention qui tient compte de l'imprécision de la mesure (fonction de la valeur de la médiane) (voir note NE 07-05-14« Evaluation des APL »).

Lorsque le résultat d'une parcelle contrôlée figure :

1. sous la médiane : il est qualifié de bon,
2. entre la médiane et le centile 66 : il est qualifié de satisfaisant,
3. entre le centile 66 et le seuil d'intervention : il est qualifié de « limite » ; l'agriculteur bénéficie du doute lié à l'imprécision de la mesure. Son attention doit être attirée.
4. au-delà du seuil d'intervention : il est qualifié de mauvais.

Dans les trois premiers cas de figure, l'APL est considéré conforme au sens de l'Arrêté « APL »<sup>6</sup>. Dans le quatrième cas, il est non conforme.

<sup>5</sup> Destain J.P., Reuter V., Frankinet M., Delcarte E., Mohimont A.C., Vandenberghe C., Marcoen J.M. (2002). Etablissement d'un cahier des charges pour la mesure d'azote nitrique dans les sols - Synthèse et justifications. *Rapport d'activités annuel intermédiaire 2002, Dossier GRENeRA 02-01*. 20p.

<sup>6</sup> Arrêté ministériel portant certaines dispositions d'exécution relatives aux techniques de mesure de l'azote potentiellement lessivable et au « survey surfaces agricoles » en application du chapitre IV de la partie réglementaire du Code de l'Environnement constituant le Code de l'Eau (M.B. 13.03.2013).

Cette année, 258 parcelles ont été suivies en octobre et en décembre pour l'établissement des APL de référence. Les six parcelles rejetées soit ne respectaient pas le PGDA, soit présentaient des résultats aberrants (au sens du test statistique de Grubbs).

Le test de Grubbs est basé sur la comparaison d'un écart réduit à une valeur théorique. Le calcul de l'écart réduit se fait par différence entre la valeur moyenne de l'effectif de la classe et la valeur observée, qui est divisée par l'écart-type de la classe. Chaque écart réduit est comparé à la valeur théorique<sup>7</sup>.

Le nombre minimum de parcelles pour l'établissement des APL (10 pour les classes A1 et A2, 20 pour les classes A3 à A7, 30 pour la classe A8) est atteint pour la totalité des classes.

En moyenne, les observations sont réalisées dans le Survey Surfaces Agricoles les 22 octobre (échantillonnages réalisés entre le 16 et le 31 octobre) et 6 décembre (échantillonnages réalisés entre le 1<sup>er</sup> et le 13 décembre). Etant donné que la période d'échantillonnage pour le contrôle débute le 15 octobre et se termine le 20 décembre, les observations réalisées ont donc dû être extrapolées avant le 22 octobre et après le 6 décembre.

En ce qui concerne la médiane, l'extrapolation est réalisée de manière linéaire sur base des observations réalisées en novembre et décembre. Pour éviter des médianes nulles ou négatives, une valeur plancher de 10 kg N-NO<sub>3</sub>/ha a été fixée<sup>8</sup> au 20 décembre en tenant compte d'observations réalisées les années précédentes en janvier (en dehors du SSA), ces observations montrent, en effet, peu de reliquats azotés inférieurs à cette valeur plancher.

En ce qui concerne le centile 66, l'extrapolation est également réalisée de manière linéaire sur base des observations effectuées en novembre et décembre. Une attention doit cependant être apportée sur le résultat de cette extrapolation. En effet, si la médiane évolue fortement entre novembre et décembre et que le centile évolue peu sur la même période, l'extrapolation peut conduire à un centile 66 inférieur à la médiane, ce qui est impossible. Au cas par cas, il conviendra alors de fixer arbitrairement un centile extrapolé.

En ce qui concerne la tolérance qui permet de fixer le seuil d'intervention (ou de non-conformité), il apparaît que lorsque la médiane est faible, la tolérance (19,8 % de la médiane) est excessivement faible et ne rend dès lors plus compte de l'incertitude liée à la mesure. Dès lors, une tolérance plancher de 15 kg N-NO<sub>3</sub>/ha a été fixée pour tenir compte d'une incertitude minimale<sup>9</sup> pour les cultures.

En ce qui concerne les prairies, la tolérance est fixée à 23,8 kg N-NO<sub>3</sub>/ha.

---

<sup>7</sup> Fournie dans la table VI de Statistique théorique et appliquée, tome 2 inférence statistique à une et à deux dimensions. 1998. P. Dagnelie, 659p.

<sup>8</sup> Rapport d'activités scientifique 2016 / Dossier GRENeRA 16-10

<sup>9</sup> Arrêté ministériel portant certaines dispositions d'exécution relatives aux techniques de mesure de l'azote potentiellement lessivable et au « survey surfaces agricoles » en application du chapitre IV de la partie réglementaire du Code de l'Environnement constituant le Code de l'Eau (M.B. 13.03.2013).

### 3. Résultats

#### 3.1. Rétrospective climatique

L'année climatique 2017, en ce qui concerne la température, peut être résumée comme suit :

- 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> trimestre 2017 plus chaud (2 à 3 °C) que la normale, sauf le mois d'avril qui fut un degré plus froid que la normale.
- 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> trimestre 2017 conforme aux normales saisonnières, sauf le mois d'octobre qui fut 2 °C plus chaud que la normale avec une seconde décade particulièrement chaude (15.2°C de température moyenne, 24,3 °C de maximum observé, événements qualifiés d'assez rares (durée de retour entre 10 et 40 ans)).

Concernant les précipitations, l'année 2017 a été globalement plus sèche que la normale (130 mm de déficit hydrique jusqu'au 30 novembre). Rappelons d'emblée que 2017 succède à un second semestre 2016 déjà plus sec que la normale (193 mm de déficit hydrique).

	<b>Précipitations 2017 (mm)</b>	<b>Précipitation Normale (mm)</b>	<b>Pourcentage de la précipitation normale</b>
<b>janvier</b>	64,4	69,4	93%
<b>février</b>	47,7	58,1	82%
<b>mars</b>	47	67,4	70%
<b>avril</b>	15,5	53,1	29%
<b>mai</b>	70	69,7	100%
<b>juin</b>	56,5	76,3	74%
<b>juillet</b>	65,7	71,4	92%
<b>août</b>	64,7	82	79%
<b>septembre</b>	63,8	62,4	102%
<b>octobre</b>	37,1	69,2	54%
<b>novembre</b>	83,7	67,9	123%
	616,1	746,9	82%

Le mois d'avril fut particulièrement sec (15,5 mm au lieu des 53 mm attendus) (durée de retour entre 10 et 40 ans).

Corollaire logique aux températures, l'insolation du premier semestre fut, à l'exception de février, plus importante (+ ~ 20%) que la normale.

### 3.2. Classe A1 (betterave)

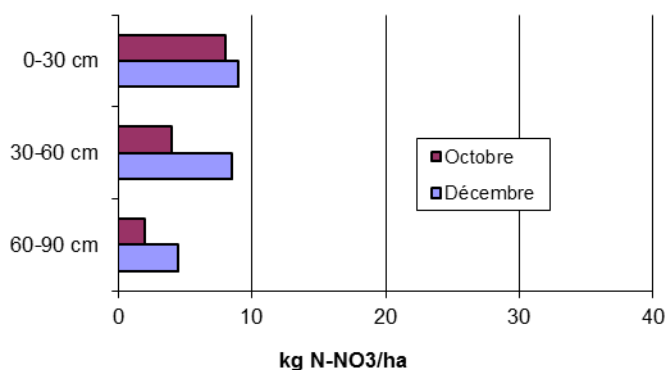
Cette classe est constituée de parcelles de betterave.

En 2017, les observations réalisées (tableau 2 et figure 2) montrent que :

- la variabilité est faible (écart type inférieur à la moitié de la moyenne);
- le reliquat azoté est plutôt situé en surface tant en octobre qu'en décembre ;
- il augmente légèrement au cours de cette période grâce à la minéralisation de l'humus dans la couche de surface et le début du processus de lixiviation du nitrate.

**Tableau 2. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A1**

Betterave	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	20	20	20	20	20	20
Min	6	10	5	9	3	5
Max	38	52	34	42	26	17
Médiane	14	23	12	18	8	9
Moyenne	17	27	15	21	10	10
Ecart-type	8	13	7	9	6	4
Centile 66	19	29	16	23	10	11
Seuil d'intervention	34,00	44,16	31,08	37,54	25,00	26,08



**Figure 2. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A1 (betterave)**

Toutes les parcelles suivies ont été arrachées après le 15 octobre.

Une parcelle a été écartée du pool de données utilisées en octobre et en décembre pour établir la référence suite à l'application du test de Grubbs. Le précédent était une prairie temporaire (ray-grass et trèfle) installée en 2013 et détruite avant le semis de betterave (avec un apport de lisier avant la destruction).

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, quatre résultats sont non conformes. Pour trois de ces résultats, la récolte des betteraves a été réalisée peu après le 15 octobre.

### 3.3. Classe A2 (céréales non suivies d'une culture semée en automne)

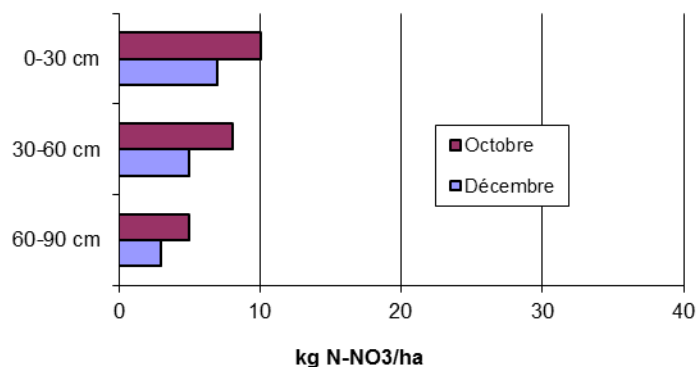
Les céréales qui constituent cette classe sont principalement le froment (46) et l'escourgeon (11) ; le solde étant composé d'épeautre ou d'avoine.

En 2017, les observations réalisées (tableau 3 et figure 3) montrent que :

- la dispersion des résultats est normale en octobre et en décembre (l'écart-type est de l'ordre de 2/3 de la moyenne) ;
- d'octobre à décembre, on n'observe, grâce à la présence des CIPAN, aucun enrichissement des couches inférieures.

**Tableau 3. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A2**

Céréales + cult pts	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	61	60	61	60	61	60
Min	6	5	5	4	3	3
Max	74	59	66	50	39	34
Médiane	25	17	20	13	10	7
Moyenne	29	22	23	16	12	9
Ecart-type	17	14	14	11	8	6
Centile 66	32	24	26	18	11	9
Seuil d'intervention	47,00	39,00	40,60	33,00	26,00	24,00



**Figure 3. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A2**

Un résultat (87 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en octobre) a été écarté du pool de valeur suite à l'application du test de Grubbs. Sur cette parcelle, les repousses de froment n'ont pas suffi à piéger le nitrate produit par la minéralisation estivale de matière organique du sol. En décembre, le résultat (55 kg N-NO<sub>3</sub>/ha) est qualifié de non conforme.

Un second résultat (77 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en décembre) a également été écarté suite à l'application du test de Grubbs. Sur cette parcelle, le sol est resté nu au cours de l'automne. Le résultat d'octobre (55 kg N-NO<sub>3</sub>/ha) est qualifié de non conforme.

Outre ces deux parcelles, une troisième n'a également pas fait l'objet d'un semis de CIPAN. Le résultat est non conforme en octobre.

Enfin, un résultat (56 kg N-NO<sub>3</sub>/ha) a été écarté en décembre pour cause de destruction (par labour) de la CIPAN avant le 15 novembre.

Parmi les 61 parcelles de céréales suivies, neuf et sept parcelles ont un résultat APL supérieur au seuil d'intervention en octobre et en décembre. Parmi ces parcelles, certaines ont fait l'objet d'un semis tardif (par exemple 63 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en octobre pour un semis à la volée le 15 septembre).

### 3.4. Classe A3 (céréales suivies d'une culture semée en automne et chicorée)

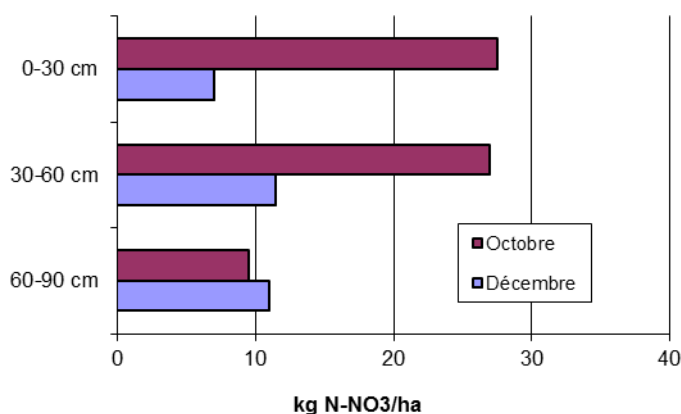
Les céréales qui constituent cette classe sont le froment, l'escourgeon, l'épeautre et le triticale. Cette classe comprend également les observations réalisées dans cinq parcelles de chicorée.

En 2017, les observations réalisées (tableau 4 et figure 4) montrent que :

- la dispersion des résultats est normale en octobre et en décembre (l'écart-type est de l'ordre de 2/3 de la moyenne) ;
- entre octobre et décembre, on observe une forte diminution de l'APL dans les deux couches supérieures et un léger enrichissement en profondeur. Ceci témoigne de l'impact du développement des cultures d'automne et d'une lixiviation automnale.

**Tableau 4. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A3**

Céréales + cult hiver	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	32	32	32	32	32	32
Min	12	4	11	3	6	2
Max	162	105	142	71	89	32
Médiane	64	33	54	20	28	7
Moyenne	69	42	58	26	31	10
Ecart-type	38	30	34	20	20	7
Centile 66	80	50	67	29	30	9
Seuil d'intervention	95,46	65,38	82,38	44,30	45,46	24,46



**Figure 4. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A3**

Dans cette classe, aucune valeur n'a été écartée.

Les onze parcelles semées d'escourgeon en automne présentent des résultats en moyenne plus élevés en octobre (85 kg N-NO<sub>3</sub>/ha dont 4 parcelles non conformes) et plus bas en décembre (34 kg N-NO<sub>3</sub>/ha dont une parcelle non conforme). Les bonnes conditions météorologiques de cet automne ont permis un bon développement de l'escourgeon qui a pu consommer une partie de l'azote nitrique disponible dans le sol.

Six parcelles semées de colza en automne présentent les résultats parmi les plus bas en octobre (en moyenne 55 kg N-NO<sub>3</sub>/ha dont une parcelle non conforme à 136 kg N-NO<sub>3</sub>/ha ayant reçu un apport de fientes et présentant une mauvaise levée du colza) et en décembre (en moyenne 19 kg N-NO<sub>3</sub>/ha).

Respectivement sept et huit parcelles présentent en octobre et décembre un résultat non conforme. Dans la moitié des situations, les parcelles non conformes en décembre le sont déjà en octobre. Ce nombre de parcelles non conformes est équivalent à celui observé l'année dernière.

Plusieurs parcelles ont fait l'objet d'un semis de ray-grass/trèfle. L'APL, dans ces contextes, était assez variable, dépendant de la matière organique apportée et de la qualité de la levée :

- de 12 à 151 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en octobre
- de 8 à 70 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en décembre.

La classe A3 contient cette année cinq parcelles de chicorée. Pour information, ces parcelles présentent un APL moyen de 61 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en octobre et décembre. Deux des résultats de décembre sont non conformes (les parcelles concernées ont reçu un apport d'engrais de ferme et ont livré un rendement moyen).

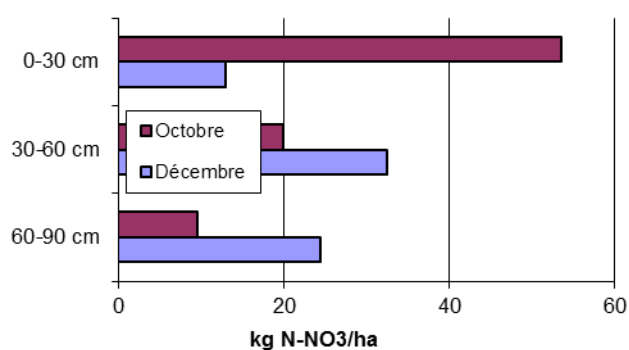
### 3.5. Classe A4 (maïs)

En 2017, les observations réalisées (tableau 5 et figure 5) montrent que :

- les résultats sont assez élevés, principalement dans la couche de surface. Ceci peut partiellement s'expliquer par la précocité des cultures de maïs en 2017. Les récoltes effectuées de bonne heure (surtout en ensilage), des prélèvements d'azote terminés bien avant la fin de l'été, combiné à des températures assez élevées observées en octobre ont certainement contribué à une minéralisation plus importante de la matière organique du sol et donc une accumulation d'azote nitrique à l'arrière-saison.
- la dispersion des résultats est assez faible (l'écart-type correspond à moins de la moitié de la moyenne) ;
- tout comme pour les céréales suivies d'une culture implantée en automne, on observe, entre octobre et décembre, une augmentation de la concentration en azote nitrique dans les couches inférieures.

**Tableau 5. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A4 (maïs)**

Maïs	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	28	28	28	28	28	28
Min	25	15	22	13	7	6
Max	140	129	131	97	97	40
Médiane	89	71	76	47	54	13
Moyenne	86	74	75	49	53	15
Ecart-type	30	27	30	20	23	7
Centile 66	97	88	88	54	64	16
Seuil d'intervention	114,98	103,46	103,51	69,46	78,82	31,00



**Figure 5. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A4 (maïs)**

Un résultat a été écarté pour non-respect du plafond d'apport d'engrais de ferme (léger dépassement du plafond de 115 kg N/ha.an). Sur cette parcelle, l'APL est de 194 kg N-NO<sub>3</sub>/ha. Cette parcelle est située à l'ouest du Hainaut. Dans cette région, les deux autres parcelles suivies présentent des résultats non conformes à cause d'un démarrage difficile de la culture lié aux conditions de sécheresse d'avril, mai et juin 2017 (respectivement 11 mm, 37 mm et 9 mm observés au lieu des 70 mm attendus mensuellement).

Par ailleurs, parmi les parcelles suivies, deux ont fait l'objet d'un semis de seigle après récolte. Le résultat APL y a été réduit de moitié entre octobre et décembre.

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, six en octobre et quatre en décembre ont un APL supérieur au seuil d'intervention. Pour plusieurs de ces situations, les agriculteurs ont renseigné des rendements plus faibles qu'escompté.

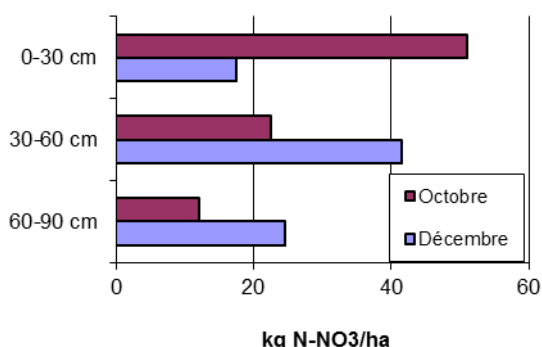
### 3.6. Classe A5 (pomme de terre)

En 2017, les observations réalisées (tableau 6 et figure 6) montrent que :

- les résultats sont élevés, principalement dans la couche de surface, à l'instar de ce qui a été observé dans les parcelles de maïs. L'important travail du sol réalisé lors de la récolte a, dans un contexte de températures assez élevées, contribué à une minéralisation importante de la matière organique et ainsi enrichi cette couche de surface en azote nitrique ;
- la dispersion des résultats est assez faible (l'écart-type représente moins de la moitié de la moyenne) ;
- il y a, comme pour le maïs, un enrichissement de la couche 30-90 cm entre octobre et décembre.

**Tableau 6. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A5 (pomme de terre)**

Pomme de terre	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	32	30	32	30	32	30
Min	54	27	47	17	30	6
Max	177	166	159	137	115	50
Médiane	90	83	75	65	51	18
Moyenne	94	89	80	63	55	20
Ecart-type	30	31	27	25	19	10
Centile 66	103	101	84	72	60	23
Seuil d'intervention	121,12	116,90	99,38	87,28	75,00	38,00



**Figure 6. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A5 (pomme de terre)**

Une parcelle a été écartée pour l'établissement des références car le conseil de fertilisation et la fertilisation mise en œuvre correspondaient à une pomme de terre de transformation alors que finalement, la parcelle a été conduite pour produire des plants de pomme de terre. Cette fertilisation excédentaire a conduit à un APL de 173 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en octobre et 217 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en décembre.

D'autre part, un résultat a été écarté du pool de valeurs de décembre suite à l'application du test de Grubbs.

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, cinq ont un APL supérieur au seuil d'intervention en octobre et sept en décembre. Dans un des cas, il s'agissait d'une parcelle de plants de pomme de terre (récoltées début septembre). Dans un autre cas, l'agriculteur a renseigné un rendement plus faible qu'espéré pour la parcelle concernée. Dans une troisième situation, les pommes de terre ont été récoltées assez tôt (vers le 20 septembre) dans un contexte de températures relativement élevées (cf. § 3.1).

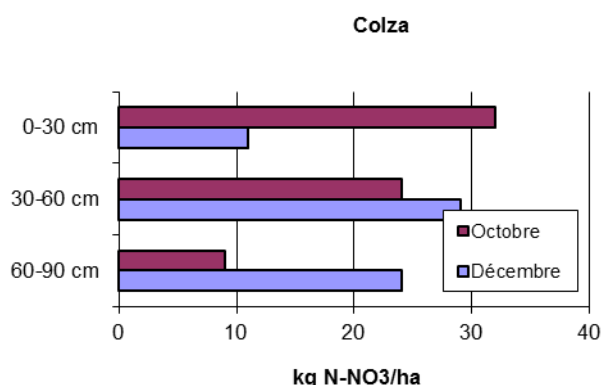
### 3.7. Classe A6 (colza)

En 2017, les résultats utilisés pour l'établissement des références sont synthétisés dans le tableau 7 et la figure 7. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- la dispersion des valeurs est assez faible, en témoigne un écart-type légèrement inférieur à la moitié de la moyenne ;
- entre octobre et décembre, on constate un net enrichissement de la couche 60-90 cm, signe d'un début de processus de lixiviation.

**Tableau 7. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A6**

Colza	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	21	21	21	21	21	21
Min	11	14	5	11	4	7
Max	145	95	119	67	76	28
Médiane	72	74	61	40	32	11
Moyenne	70	63	60	42	36	14
Ecart-type	36	26	32	18	21	6
Centile 66	80	77	73	52	45	17
Seuil d'intervention	94,80	92,20	87,80	67,40	60,00	31,60



**Figure 7. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A6**

Parmi les parcelles suivies initialement, aucune n'a été écartée du pool de valeurs pour établir la référence. Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, cinq ont un APL supérieur au seuil d'intervention en octobre et une en décembre. Pour ces parcelles, on observe un travail répété (trois à cinq passages) du sol après la récolte.

Trois parcelles ont fait l'objet d'un semis d'avoine/vesce en vue de constituer un complément de fourrage. Ces parcelles présentent un APL moyen de 28 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en octobre et 18 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en décembre.

Sur huit parcelles, les agriculteurs ont laissé les repousses de colza se développer. Pour cinq de ces situations, l'APL est qualifié de bon ou satisfaisant.

### 3.8. Classe A7 (légumes)

Cette classe A7 regroupe des itinéraires culturels tels que fève-épinard, pois, haricot, épinard-haricot, pois-haricot, fèverole, céleri et chicon. A deux exceptions près (parcelles de chicon et de céleri), des légumineuses, en simple ou double culture, sont présentes sur toutes les parcelles utilisées pour établir la référence.

En 2017, les observations réalisées (tableau 8 et figure 8) montrent que :

- la dispersion des résultats est la plus importante (l'écart-type est du même ordre de grandeur que la moyenne) ;
- le centile 66 est assez éloigné de la médiane ;
- les parcelles de haricot, fève, fèverole ou pois, ainsi que les parcelles où un épinard succède à une légumineuse présentent les valeurs les plus élevées ;
- les valeurs les plus faibles sont observées sur les parcelles avec CIPAN (en décembre et régulièrement en octobre) ;
- en décembre, on observe un enrichissement dans les deux couches inférieures du profil.

Tableau 8. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A7 (légumes)

Légumes	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	26	26	26	26	26	26
Min	10	7	6	4	1	2
Max	187	198	135	173	84	72
Médiane	76	80	63	58	31	28
Moyenne	81	82	63	61	34	27
Ecart-type	49	56	41	44	26	21
Centile 66	112	98	91	80	50	34
Seuil d'intervention	126,50	113,74	106,00	94,50	64,50	49,00

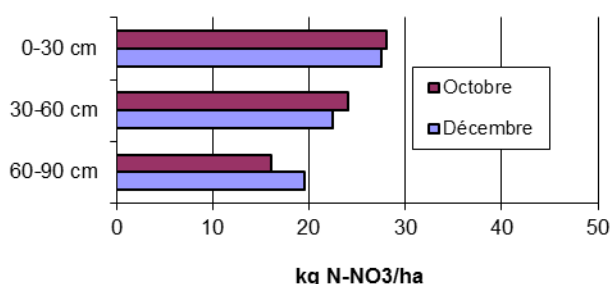


Figure 8. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) dans la classe A7 (légumes)

Aucun résultat n'a été écarté du pool de valeur pour établir la référence suite à l'application du test de Grubbs.

Respectivement cinq et huit parcelles ont présenté un résultat non conforme en octobre et en décembre. Dans tous les cas, il s'agit d'une parcelle de légumineuse (pois ou haricot) en simple ou double culture, sans CIPAN.

Onze parcelles de légumineuse ont fait l'objet d'un semis de CIPAN après la récolte. L'APL moyen est de 51 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en octobre et 53 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en décembre. Parmi ces onze parcelles, une a fait l'objet d'une interculture courte. Cependant, vu la très faible période de croissance (durée minimale ; c'est-à-dire semée fin août et détruite début octobre), l'APL mesuré sur cette parcelle est limite en octobre (114 kg N-NO<sub>3</sub>/ha) et non conforme (158 kg N-NO<sub>3</sub>/ha) en décembre.

### 3.9. Classe A8 (Prairies)

La classe A8 est constituée essentiellement de prairies pâturées, mixtes (pâture et fauche) ou temporaire de fauche.

En 2017, les observations réalisées (tableau 9) montrent que :

- la médiane diminue légèrement entre octobre et décembre;
- la dispersion des résultats est élevée (l'écart-type de l'ordre des trois quarts de la moyenne).

**Tableau 9. Variabilité du reliquat azoté (kg N-NO<sub>3</sub>/ha) en prairie dans la couche 0-30 cm**

Prairies	0-30	
	Octobre	Décembre
n	33	33
Min	1	2
Max	88	39
Médiane	16	12
Moyenne	20	13
Ecart-type	17	9
Centile 66	19	13
Seuil d'intervention	42,80	36,80

Un résultat d'octobre a été écarté suite à l'application du test de Grubbs. Le résultat de décembre est non conforme.

Un autre résultat a été écarté en décembre suite à l'application du même test. Le résultat d'octobre est qualifié de limite (29 kg N-NO<sub>3</sub>/ha)

Trois parcelles ont présenté un résultat non conforme en octobre. Pour ces trois parcelles, le résultat est conforme en décembre.

Parmi les parcelles suivies, deux étaient couvertes de luzerne. Les observations sont comprises entre 2 et 19 kg N-NO<sub>3</sub>/ha.

### 3.10. Synthèse

Parmi les 258 parcelles suivies en octobre et en décembre dans le cadre du Survey Surfaces Agricoles, respectivement cinq et six parcelles n'ont pas été retenues dans l'établissement des références en octobre ou en décembre pour un ou plusieurs des motifs suivants :

- fertilisation minérale ou organique inappropriée (2 parcelles),
- labour précoce d'une parcelle classée en A2 ou
- résultat aberrant décelé par le test de Grubbs (8 résultats).

Au final, les résultats de plus de 95% des parcelles ont été utilisés pour établir les références.

Respectivement 41 (16%) et 39 (15%) des 258 parcelles suivies sont non conformes en octobre et en décembre. Ce pourcentage est légèrement inférieur à celui observé ces dernières années (17%).

Les facteurs explicatifs potentiels les plus fréquents sont :

- en céréale, couvert de l'interculture peu développé ou absent fin octobre ;
- prairie temporaire retournée avant le semis du maïs ;
- en colza, travail répété du sol après la récolte et/ou rendement nettement inférieur à la prévision ;
- en pomme de terre, rendement nettement inférieur à la prévision ou récolte hâtive (primeurs ou plants);
- en légume, pas de CIPAN après une légumineuse,
- en betterave, récolte peu après le 15 octobre.

## 4. Graphes APL

Ci-après figurent les graphiques de référence pour l'évaluation des reliquats azotés mesurés dans les fermes contrôlées.

### 4.1. Classe A1 (betterave)

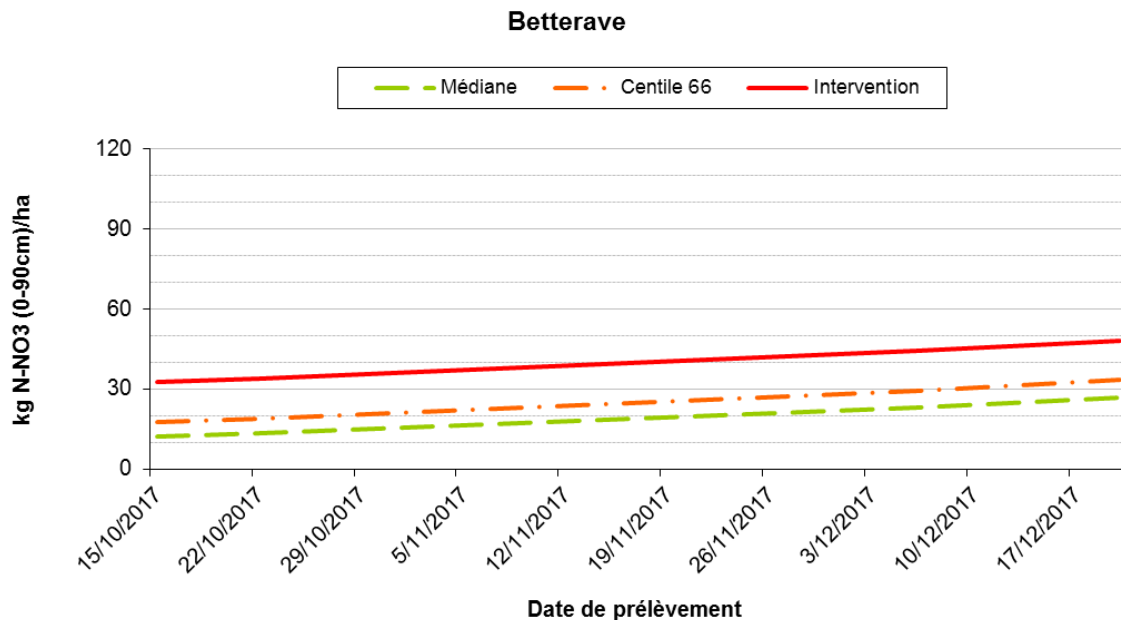


Figure 9. Graphe de référence pour la classe A1

### 4.2. Classe A2 (céréales non suivies d'une culture implantée en automne)

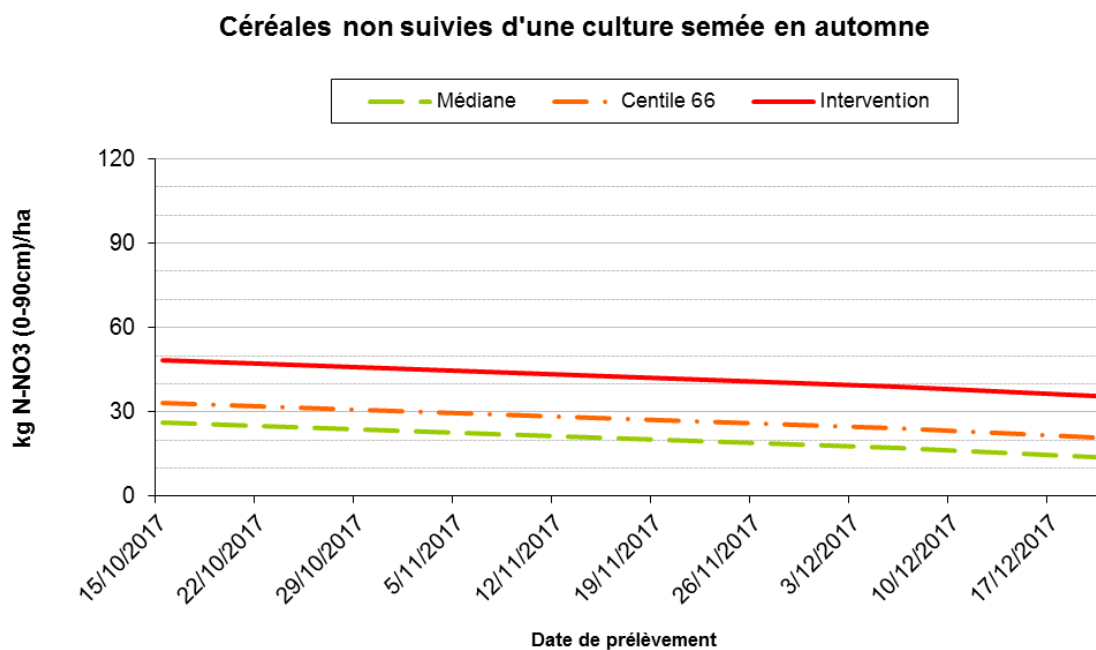


Figure 10. Graphe de référence pour la classe A2

### 4.3. Classe A3 (céréales suivies d'une culture implantée en automne et chicorée)

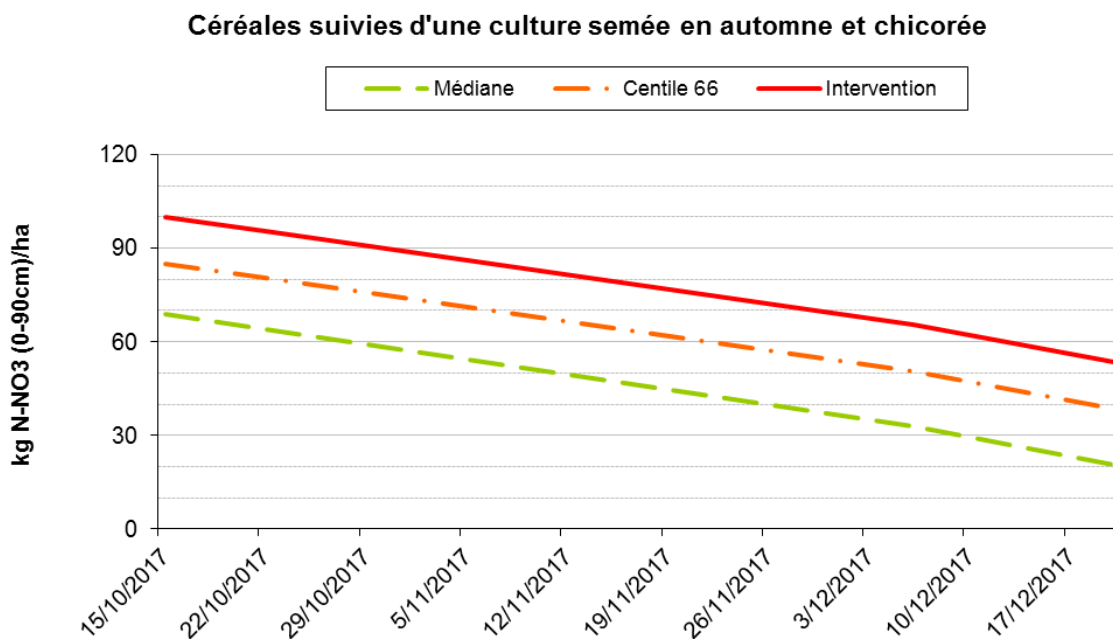


Figure 11. Graphe de référence pour la classe A3

### 4.4. Classe A4 (maïs)

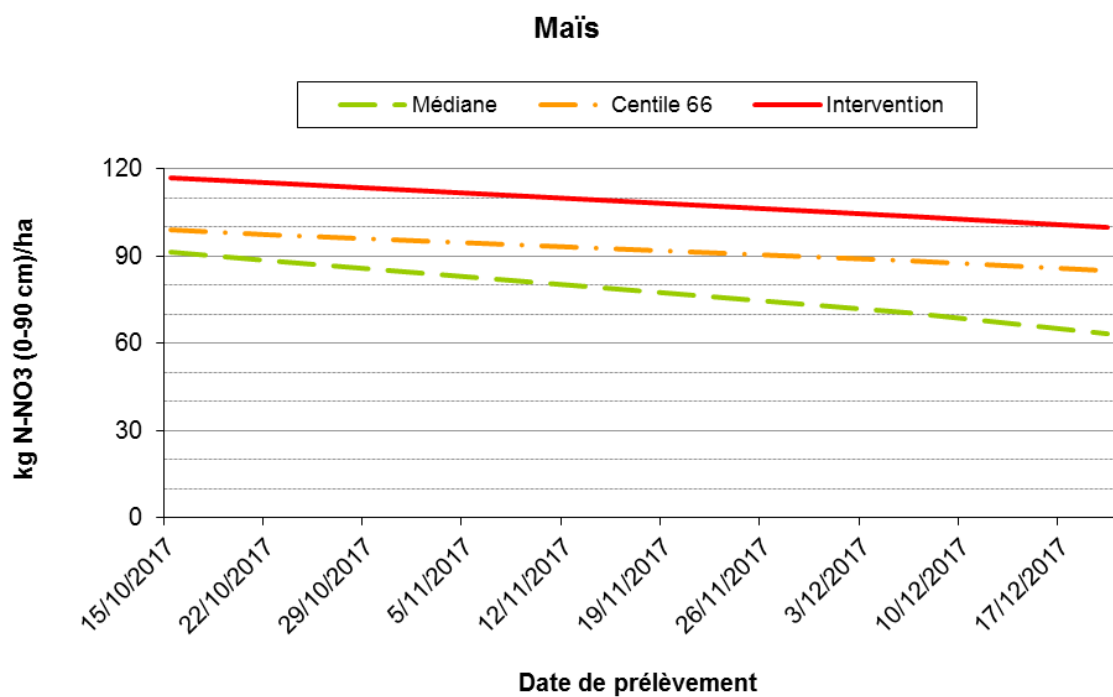


Figure 12. Graphe de référence pour la classe A4

#### 4.5. Classe A5 (pomme de terre)

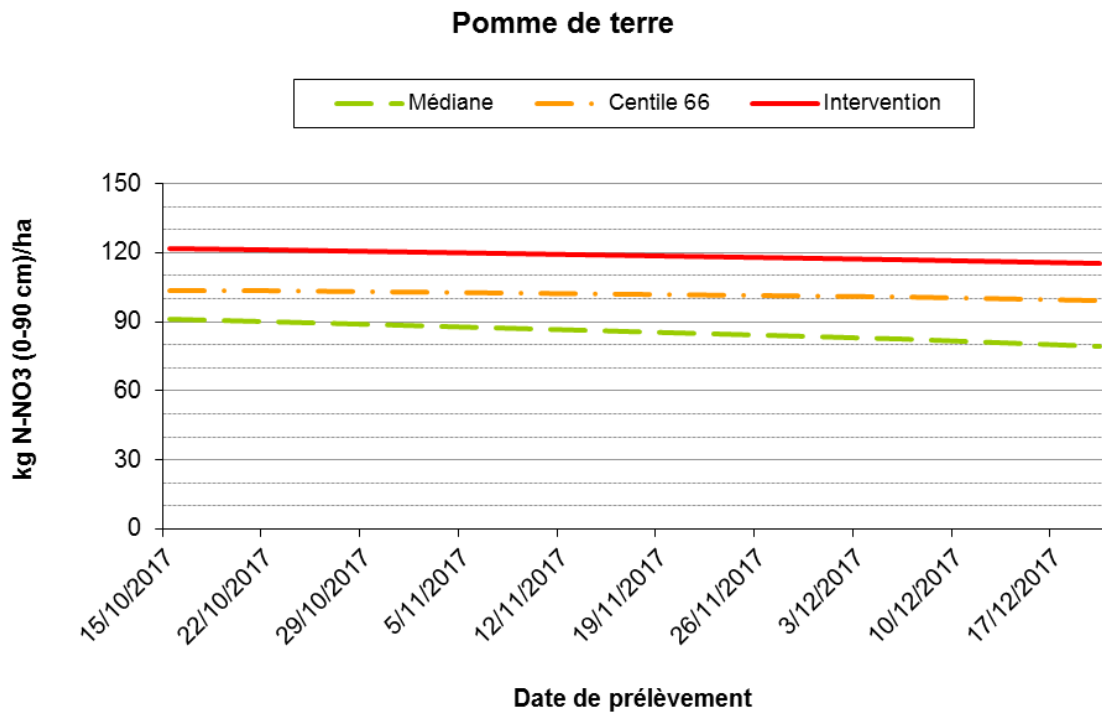


Figure 13. Graphe de référence pour la classe A5

#### 4.6. Classe A6 (colza)

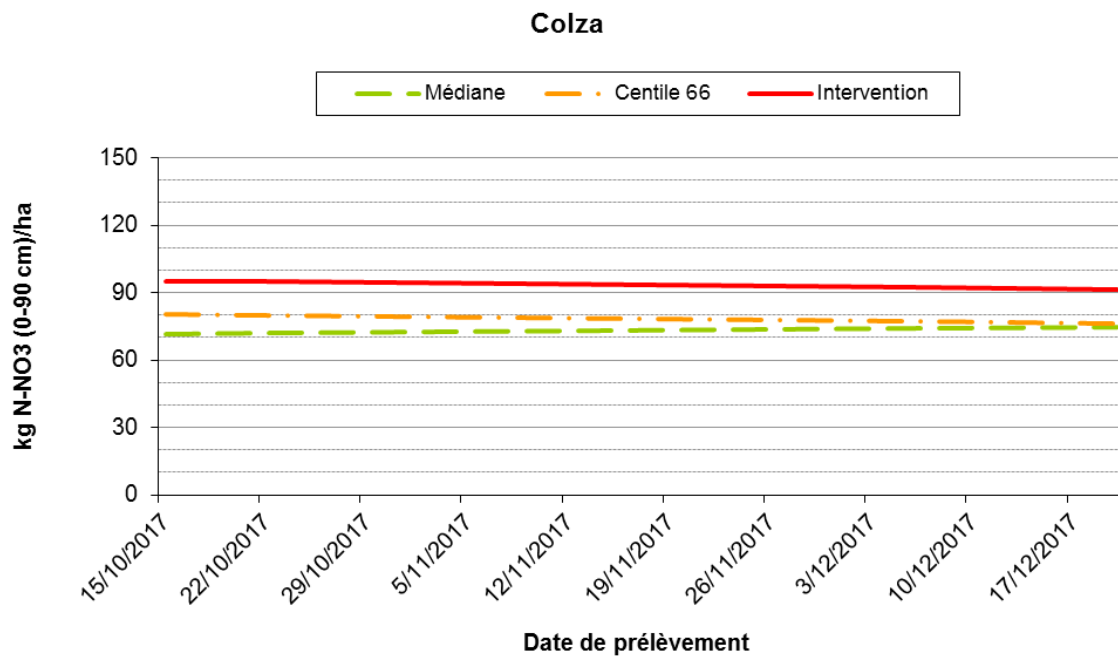


Figure 14. Graphe de référence pour la classe A6

#### 4.7. Classe A7 (légumes)

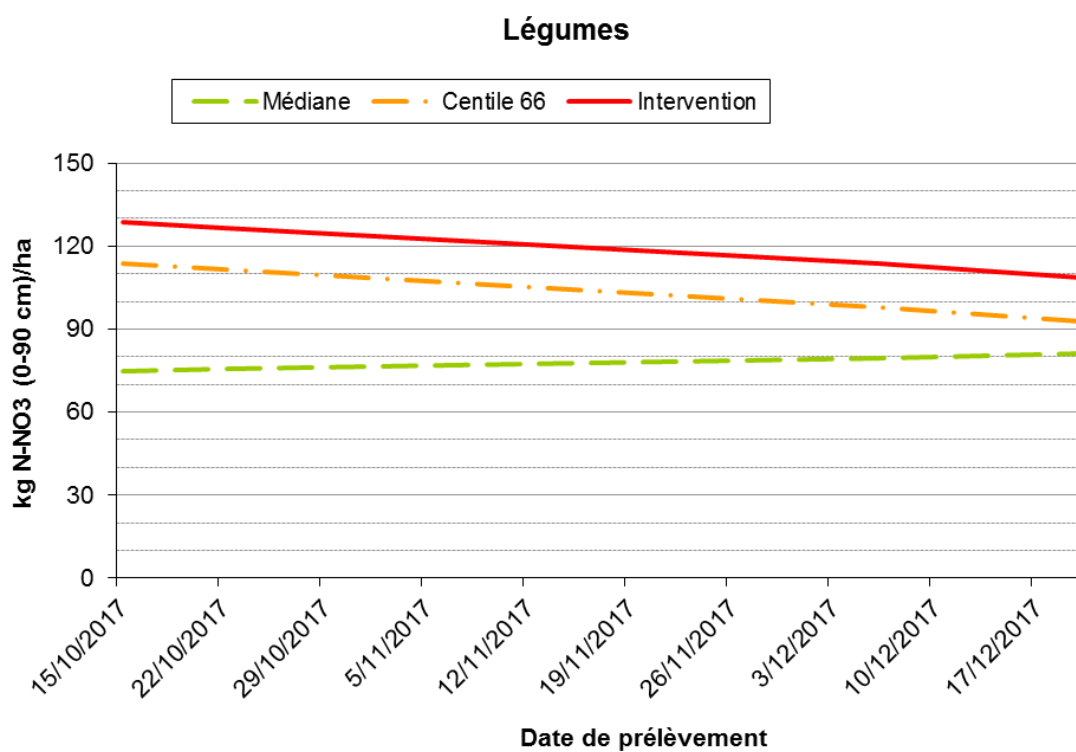


Figure 15. Graphe de référence pour la classe A7

#### 4.8. Classe A8 (Prairies)

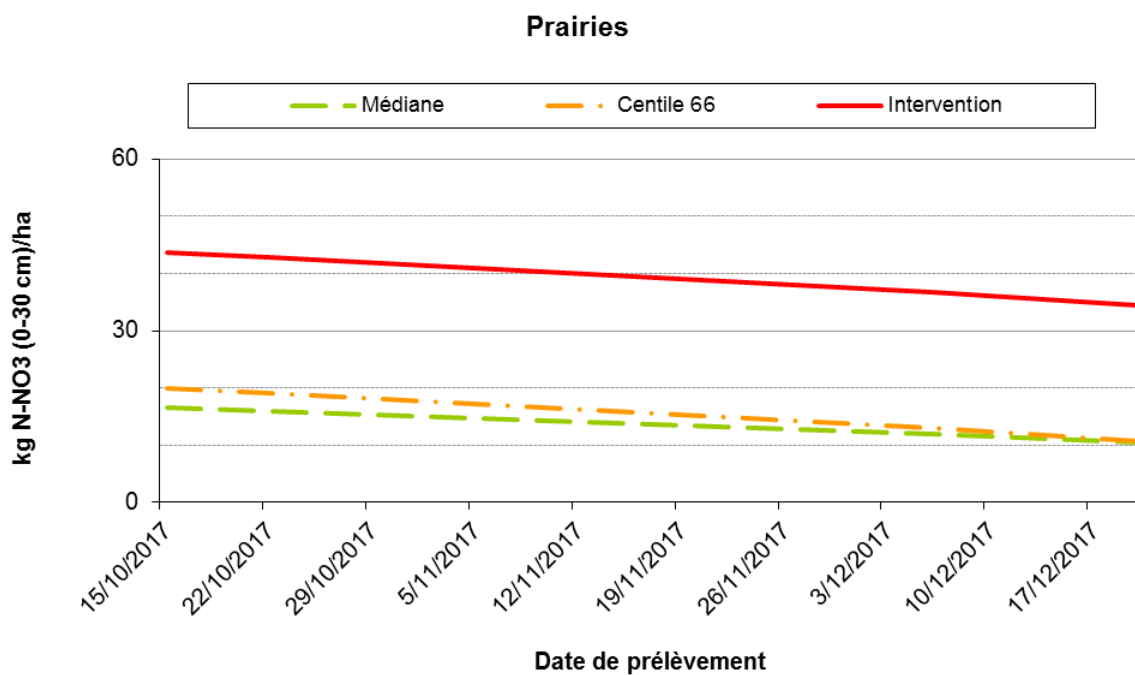


Figure 16. Graphe de référence pour la classe A8.

## 5. Evolution inter annuelle des APL.

### 5.1. Classe A1 (betterave)

L'année 2017 est une année intermédiaire par rapport aux extrema observés depuis 2008 (figure 17).

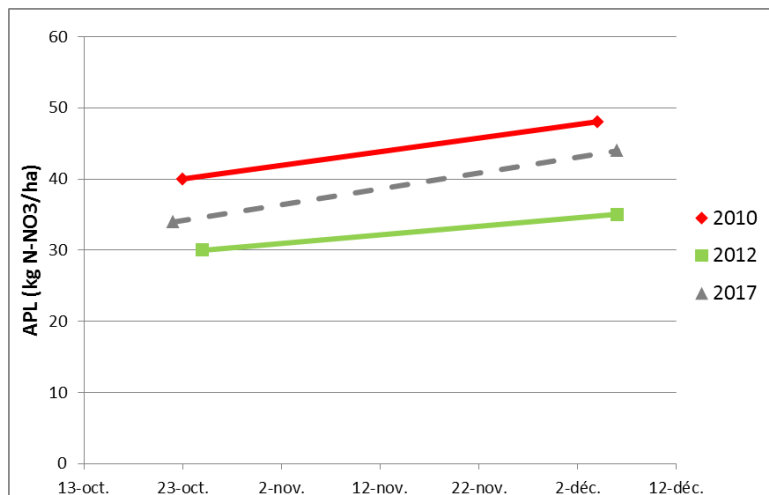


Figure 17. Extrema et valeurs 2017 du seuil d'intervention pour la classe A1

### 5.2. Classe A2 (céréales non suivies d'une culture semée en automne)

En 2017, le seuil d'intervention est parmi les plus bas observés en octobre (2010, 2012 et 2014) (figure 18) et moyen en décembre. Dans bon nombre de situations, des CIPAN ont pu être semées tôt, dans de bonnes conditions (des pluies régulières les deux premières décades de septembre) et ont ainsi pu se développer dès le mois d'octobre.

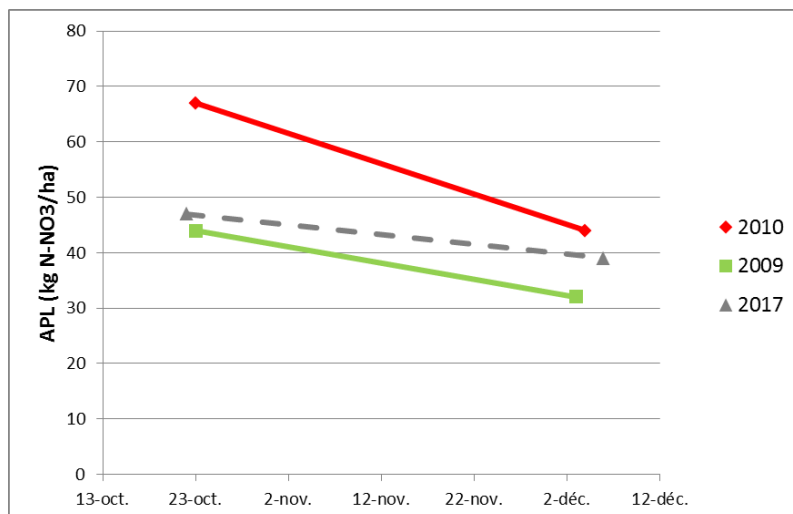


Figure 18. Extrema et valeurs 2017 du seuil d'intervention pour la classe A2

### 5.3. Classe A3 (céréales suivies d'une culture implantée en automne et chicorée)

En 2017, le seuil d'intervention est assez élevé en octobre et diminue en décembre sous l'effet du prélèvement par les cultures implantées et de la lixiviation (enrichissement de la couche profonde observé) (figure 19).

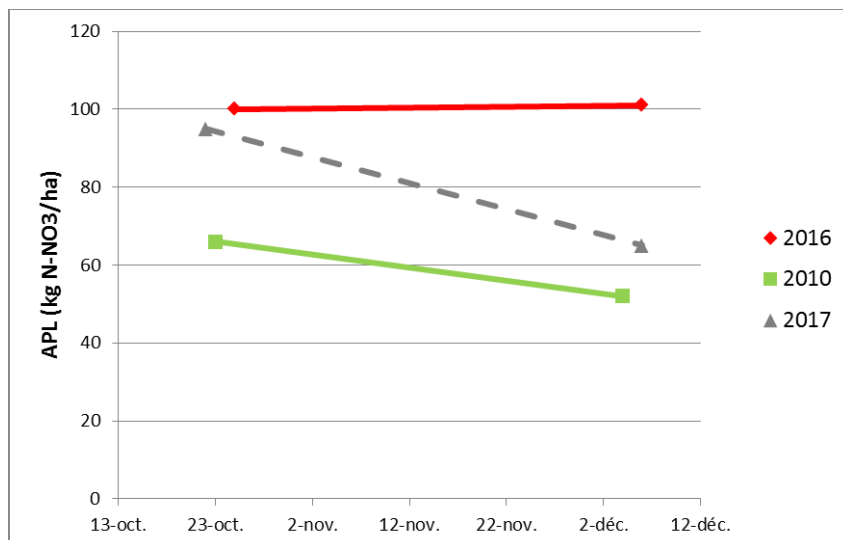


Figure 19. Extrema et valeurs 2017 du seuil d'intervention pour la classe A3

### 5.4. Classe A4 (maïs)

En 2017, le reliquat médian ainsi que le seuil d'intervention sont les plus hauts observés à ce jour (figure 20). Dans certaines situations, la sécheresse observée en mai-juin lors de la levée n'a certainement pas été sans conséquences sur le rendement et sur les résultats APL et de manière générale, la précocité de la récolte a certainement favorisé une minéralisation plus importante de l'humus et ainsi concouru à une augmentation de l'APL.

Au cours de l'automne, on observe une légère diminution du seuil d'intervention imputable aux conditions climatiques propices à la lixiviation.

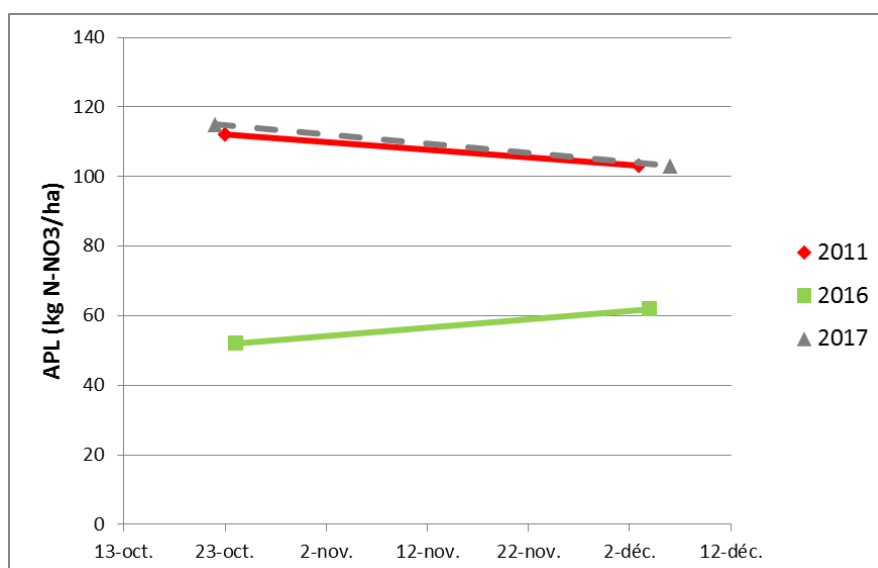


Figure 20. Extrema et valeurs 2017 du seuil d'intervention pour la classe A4

### 5.5. Classe A5 (pomme de terre)

Le reliquat médian de 2017 et le seuil d'intervention sont intermédiaires à ce qui a déjà été observé au cours de la période 2008-2016 (figure 21).

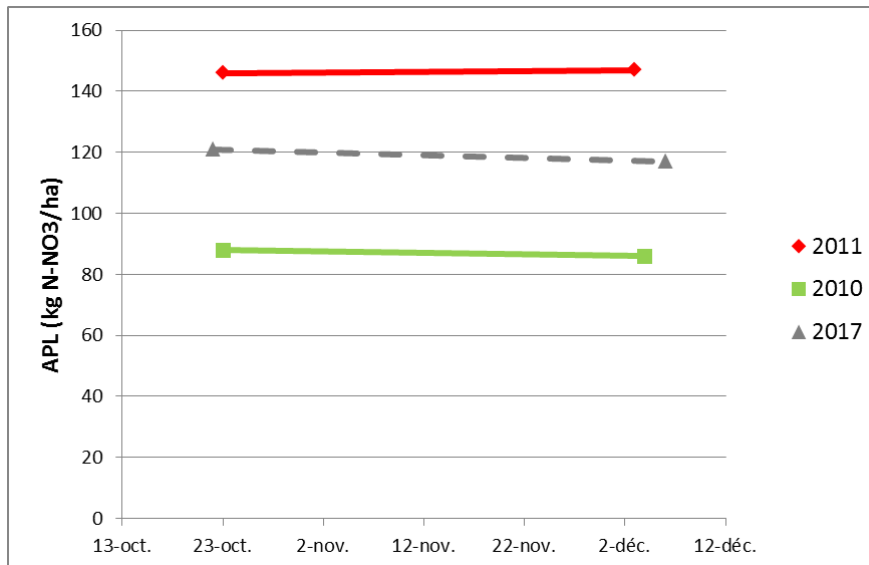


Figure 21. Extréma et valeurs 2017 du seuil d'intervention pour la classe A5

### 5.6. Classe A6 (colza)

En 2017, le seuil d'intervention est dans la moyenne des observations réalisées depuis 2008 (figure 22).

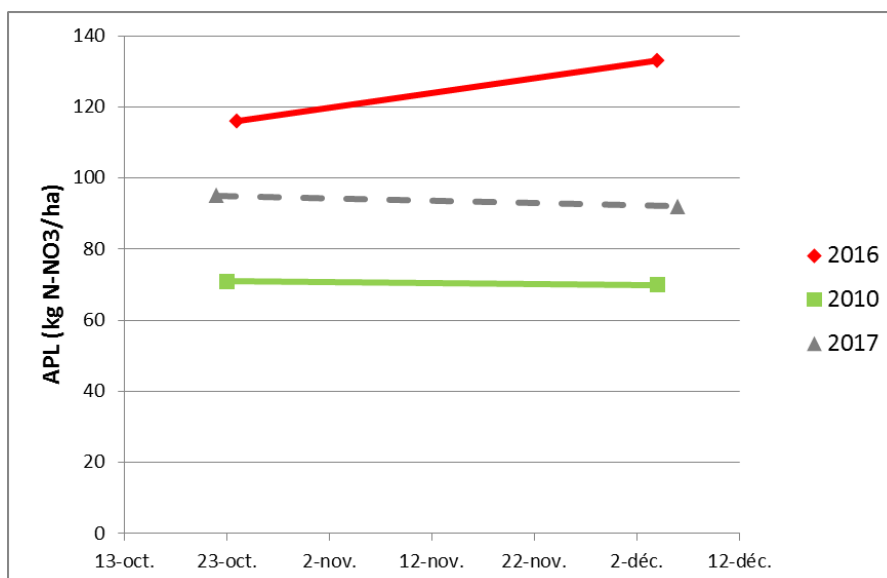


Figure 22. Extréma et valeurs 2017 du seuil d'intervention pour la classe A6

### 5.7. Classe A7 (légumes)

En 2017, le seuil d'intervention est parmi les plus élevés observés depuis 2008 (figure 23). Les températures élevées observées en octobre ont certainement favorisé une minéralisation plus importante de la matière organique du sol à cette époque.

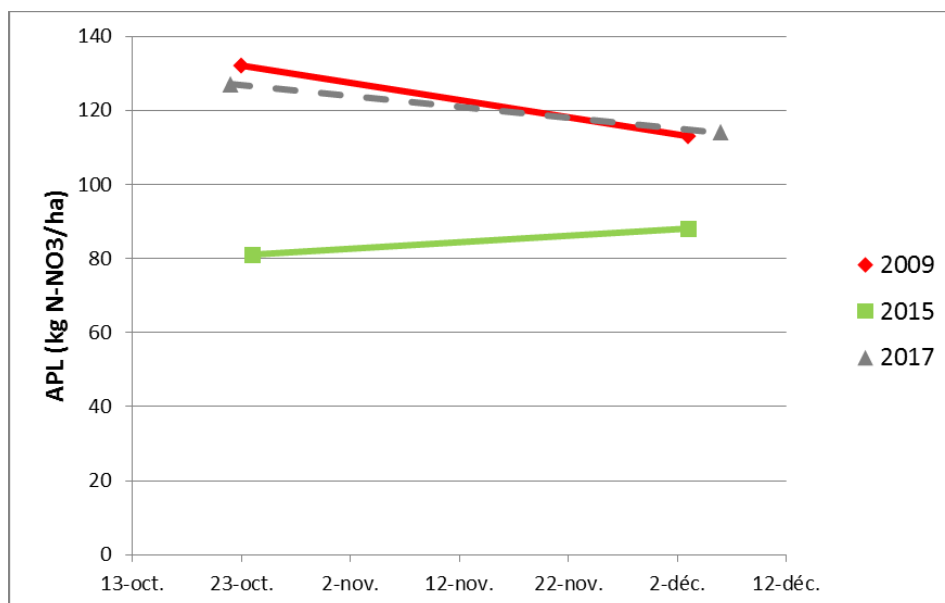


Figure 23. Extrema et valeurs 2017 du seuil d'intervention pour la classe A7

### 5.8. Classe A8 (Prairies)

En 2017, le seuil d'intervention est plutôt bas en regard des observations menées depuis 2008 (figure 24).

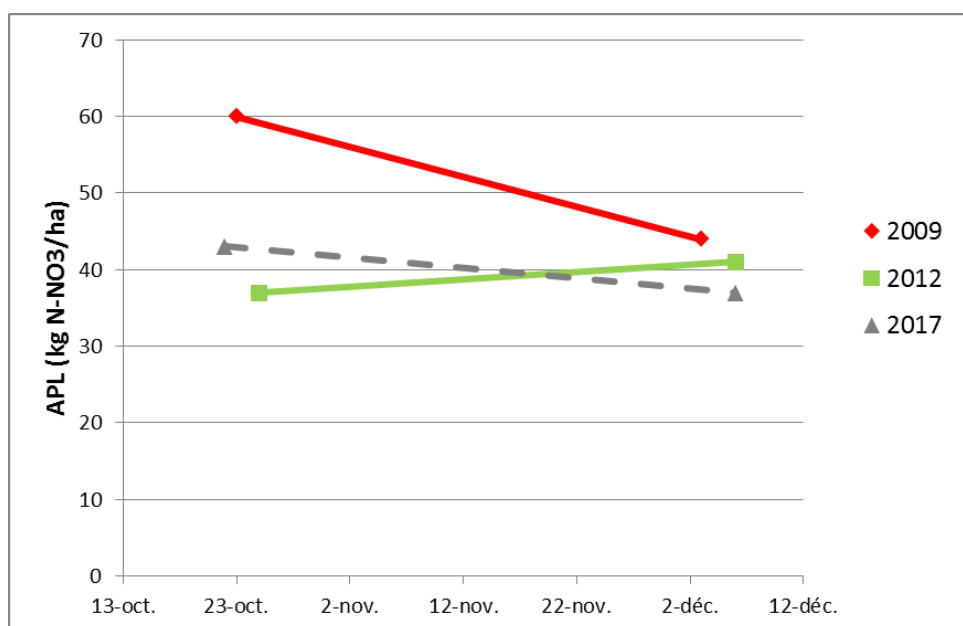


Figure 24. Extrema et valeur 2017 du seuil d'intervention pour la classe A8