

Survey surfaces agricoles Établissement des références APL 2018



Ce document doit être cité de la manière suivante :

Vandenberghe C., De Toffoli M., Bachelart F., Imbrecht O., Lambert R., Colinet G., 2018. *Survey surfaces agricoles. Etablissement des références APL 2018*. Dossier GRENeRA-UCL **18-02**, 29 p. In Hawotte F.¹, De Toffoli M.², Vandenberghe C.³, Lefébure K.³, Michiels C.³, Imbrecht O.², Bachelart F.³, Weickmans B.¹, Huyghebaert B.¹, Lambert R.², Colinet G.³, 2018. *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne et volet eau du programme wallon de réduction des pesticides – Rapport d'activités final 2018 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement PROTECT'eau*. Centre wallon de Recherches agronomiques, Université catholique de Louvain et Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, 21 p. + annexes.

¹ Centre wallon de Recherches agronomiques

² Earth and Life Institute (UCL)

³ Gembloux Agro-Bio Tech (ULg)

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	4
2. MÉTHODOLOGIE.....	5
3. RÉSULTATS.....	8
3.1. RÉTROSPECTIVE CLIMATIQUE.....	8
3.2. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	11
3.3. CLASSE A2 (CÉRÉALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE SEMÉE EN AUTOMNE).....	12
3.4. CLASSE A3 (CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE SEMÉE EN AUTOMNE ET CHICORÉE).....	13
3.5. CLASSE A4 (MAÏS).....	15
3.6. CLASSE A5 (POMME DE TERRE).....	16
3.7. CLASSE A6 (COLZA).....	18
3.8. CLASSE A7 (LÉGUMES).....	19
3.9. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	20
3.10. SYNTHÈSE.....	21
4. GRAPHES APL.....	22
4.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	22
4.2. CLASSE A2 (CÉRÉALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE).....	22
4.3. CLASSE A3 (CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE ET CHICORÉE).....	23
4.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	23
4.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE).....	24
4.6. CLASSE A6 (COLZA).....	24
4.7. CLASSE A7 (LÉGUMES).....	25
4.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	25
5. EVOLUTION INTER ANNUELLE DES APL.....	26
5.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	26
5.2. CLASSE A2 (CÉRÉALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE SEMÉE EN AUTOMNE).....	26
5.3. CLASSE A3 (CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE ET CHICORÉE).....	27
5.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	27
5.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE).....	28
5.6. CLASSE A6 (COLZA).....	28
5.7. CLASSE A7 (LÉGUMES).....	29
5.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	29

1. Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre du Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA), GRENeRA⁴ et l'UCL⁵, membres scientifiques de *PROTECT'eau*, ont mis en place un réseau de points représentatifs appelé Survey Surfaces Agricoles (SSA)⁶.

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).

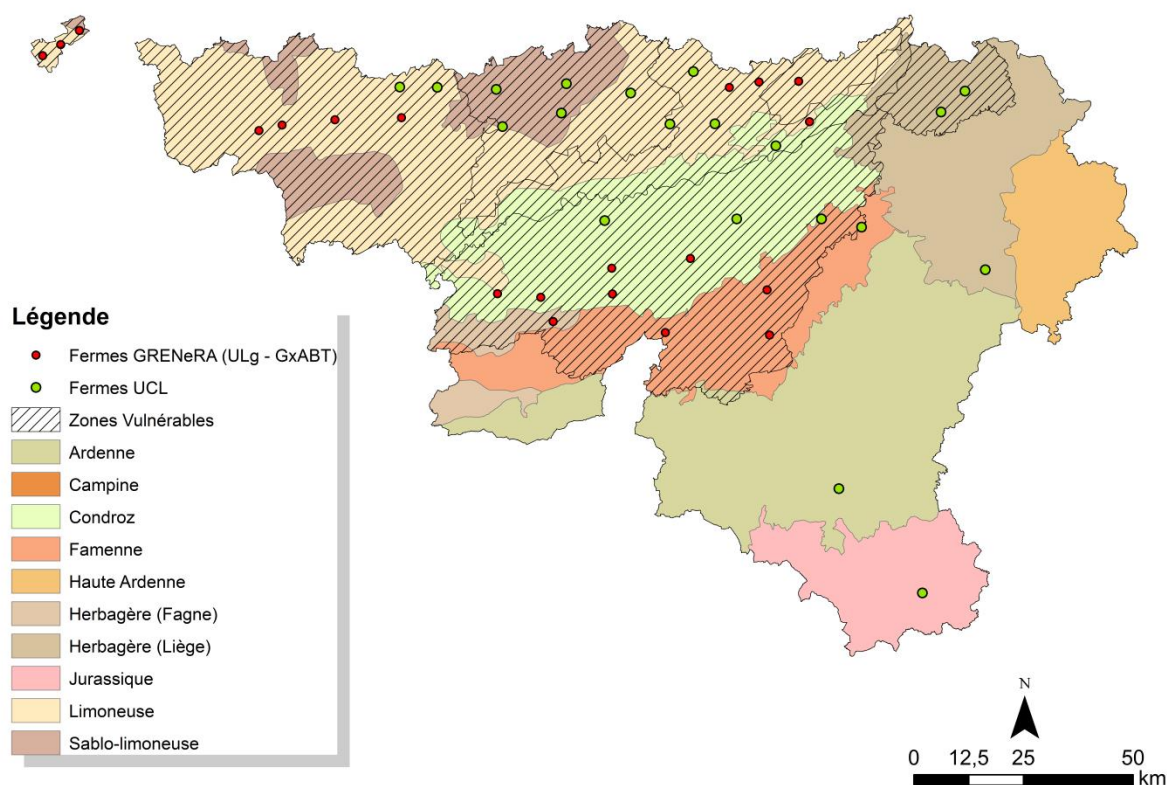


Figure 1. Carte du Survey Surfaces Agricoles (depuis 2015)

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 APL⁷ 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

⁴ Groupe de Recherche ENvironnement et Ressources Azotées – Gembloux Agro-Bio Tech – Université de Liège

⁵ Université Catholique de Louvain-la-Neuve

⁶ 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*.

⁷ 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^{er}. 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-NO₃/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^{er}.

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^{er} 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-NO₃/ha) par rapport à l'APL de référence.

A partir du 2^{ème} 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 2013⁶.

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 BEAGx⁸ et transcrit dans l'arrêté du 13 février 2013⁹.

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 2018. 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 »⁶. Dans le quatrième cas, il est non conforme.

⁸ 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.

⁹ 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, 304 parcelles ont été suivies en octobre et en décembre pour l'établissement des APL de référence. Les cinq 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 théorique¹⁰.

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 19 octobre (échantillonnages réalisés entre le 15 et le 30 octobre) et 6 décembre (échantillonnages réalisés entre le 3 et le 12 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 19 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-NO₃/ha a été fixée¹¹ 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-NO₃/ha a été fixée pour tenir compte d'une incertitude minimale¹² pour les cultures.

En ce qui concerne les prairies, la tolérance est fixée à 23,8 kg N-NO₃/ha.

¹⁰ Fournie dans la table VI de Statistique théorique et appliquée, tome 2 inférence statistique à une et à deux dimensions. 1998. P. Dagnelie, 659p.

¹¹ Rapport d'activités scientifique 2016 / Dossier GRENeRA 16-10

¹² 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

Concernant les précipitations, l'année 2018 a été globalement plus sèche que la normale (250 mm de déficit hydrique jusqu'au 30 novembre) (tableau 2). Rappelons que 2018 succède à une année 2017 déjà plus sèche que la normale (81 mm de déficit hydrique).

Tableau 2. Comparaison des précipitations mensuelles 2018 aux normales mensuelles.

	<i>Précipitations 2018 (mm)</i>	<i>Précipitations normales (mm)</i>	<i>Ecart par rapport à la normale</i>
janvier	98	69	141%
février	31	58	52%
mars	64	67	95%
avril	61	53	116%
mai	19	70	27%
juin	20	76	26%
juillet	10	71	14%
août	74	82	90%
septembre	44	62	70%
octobre	45	69	65%
novembre	29	68	42%
	495	747	66%

Source : CRA-W

Les quatre premiers mois de l'année furent globalement normaux. Du mois de mai jusque début août, les précipitations furent « assez rares ». Au lieu des 217 mm de pluie normalement attendus, il n'a été enregistré par la station météorologique du CRAW à Gembloux que 49 mm. Les mois suivants restèrent eux aussi plus secs que la normale.

Outre la faible pluviosité, les conditions de sécheresse de cette année furent également renforcées depuis le début du printemps par des niveaux élevés de température et/ou d'insolation et/ou de déficit de saturation de l'air (souvent des périodes de retour de 10 à 40 ans, voire jamais observés depuis 1988).

Ces conditions climatiques enregistrées à la station météorologique de Gembloux (CRA-W) ont également prévalu sur une part importante de la Wallonie (figure 2). Néanmoins, à l'ouest du Hainaut et à l'est du Brabant wallon, elles semblent avoir été plus 'clémentes'.

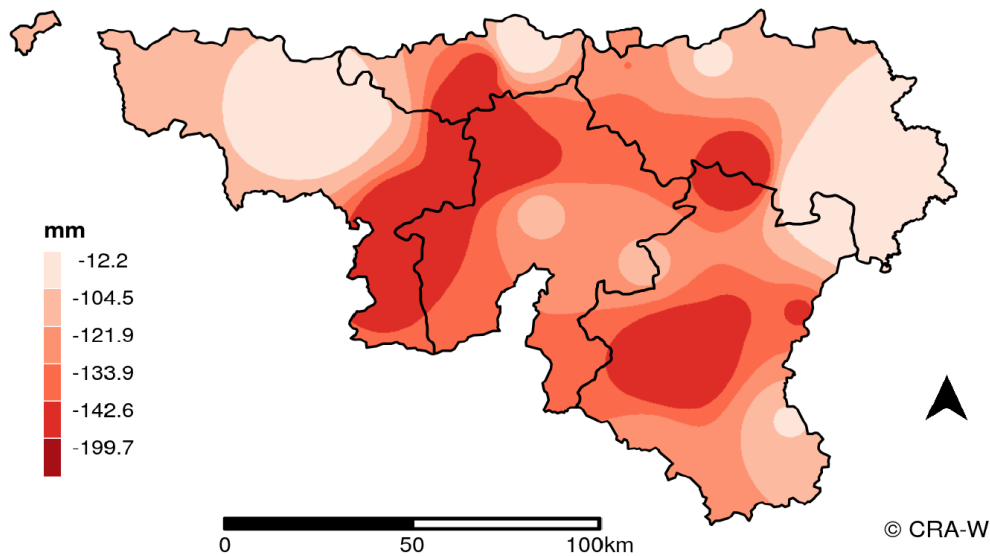


Figure 2. Déficit hydrique calculé sur la période du 1er mars 2018 au 6 aout 2018 (CRA-W)

Outre le déficit hydrique, l'intensité et la durée des températures observées cet été (figure 3) mettent en évidence le caractère exceptionnel de l'année et l'importance du phénomène en comparaison à 2017 et 1976.

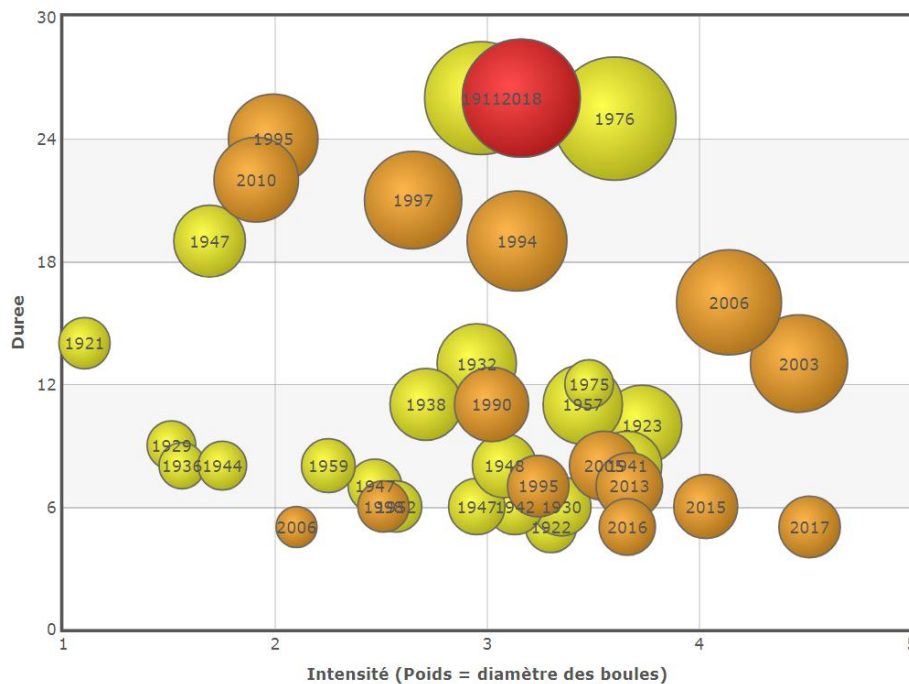


Figure 3. Comparaison des trois paramètres des vagues de chaleur (source : météobelgique¹³)

Une vague de chaleur est définie officiellement en Belgique par la succession de minimum 5 jours de températures maximales supérieures à 25°C, dont au moins trois sont supérieures à 30°C.

¹³ <https://www.meteobelgique.be/article/articles-et-dossier/le-climat/2084-les-vagues-de-chaleur-en-belgique-depuis-1901.html>

Le poids est le cumul, au cours de la vague de chaleur, en degrés jours avec 20°C de température moyenne comme référence : une température moyenne de 22.3°C aura un poids de 2.3, une de 19.5°C un poids de -0.5.

L'intensité est le rapport du poids par la durée.

Sans impact direct sur l'APL 2018, il convient de remarquer que les quatre dernières années figurent sur ce graphique des vagues de chaleur observées depuis 1901.

Ces conditions ont entre autres eu un impact sur le rendement des pommes de terre (sénescence précoce, calibre réduit – source : FIWAP), sur le développement physiologique du maïs (3 semaines d'avance en aout – source : CIPF).

Pour le colza, les températures maximales observées ce printemps, entre le 18 et le 22 avril (de 24,3°C à 27,5°C), ont provoqué un dessèchement des boutons floraux qui a naturellement impacté le développement des siliques. Parallèlement, la forte pression des méligèthes a également impacté négativement les rendements de cette culture.

Pour les prairies, la situation a généralement été qualifiée de critique par Fourrages-Mieux, principalement dans les parcelles à forte charge de cheptel.

3.2. Classe A1 (betterave)

Cette classe est constituée de parcelles de betteraves sucrières et fourragères.

En 2018, les observations réalisées (tableau 3 et figure 4) 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 dans la couche 0-60 cm au cours de cette période grâce à la minéralisation de l'humus dans la couche de surface et au début du processus de lixiviation du nitrate. La faible pluviométrie de novembre a limité les flux puisqu'aucune augmentation du reliquat azoté n'est observée dans la couche 60-90 cm.

Tableau 3. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A1

Betterave	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	28	28	28	28	28	28
Min	8	15	7	12	4	6
Max	33	72	31	60	27	33
Médiane	19	28	15	23	10	13
Moyenne	19	31	15	27	10	15
Ecart-type	6	14	6	12	5	7
Centile 66	20	31	17	28	11	15
Seuil d'intervention	34,82	45,82	32,00	42,82	26,00	30,00

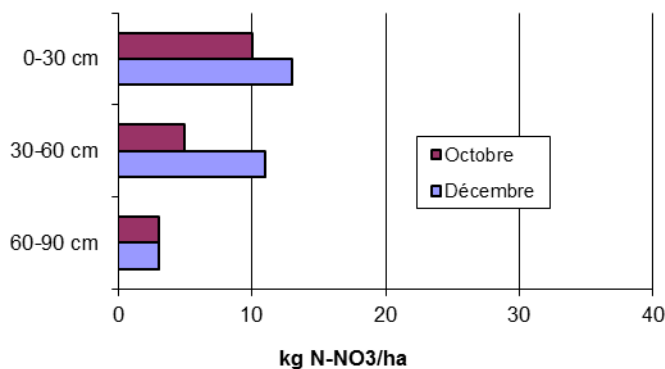


Figure 4. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A1 (betterave)

Deux parcelles ont été écartées du pool de données utilisées en octobre et en décembre pour établir la référence puisqu'elles ont été arrachées début septembre. Fin octobre, les valeurs APL de ces parcelles étaient de 45 et 113 kg N-NO₃/ha. Cette dernière valeur était de plus qualifiée d'aberrante suite à l'application du test de Grubbs. L'agriculteur avait semé un couvert de moutarde ; ce qui a permis de réduire l'APL en décembre à 40 kg N-NO₃/ha).

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, quatre résultats sont non conformes en décembre.

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.

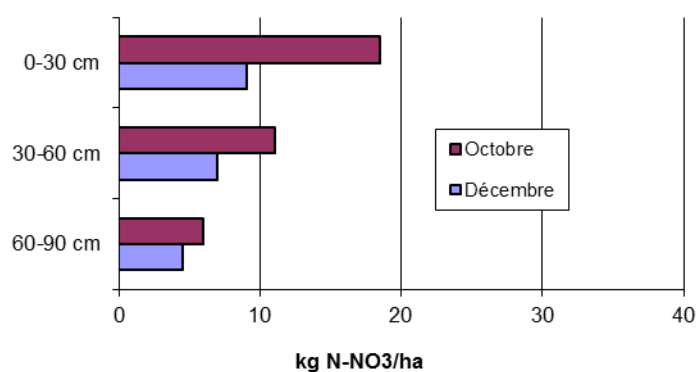
En 2018, les observations réalisées (tableau 4 et figure 5) montrent que :

- 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 observe, grâce à la présence des CIPAN, une diminution du stock d'azote nitrique et aucun enrichissement des couches inférieures.

Tableau 4. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A2

Céréales + cult pts	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	70	70	70	70	70	70
Min	7	4	6	4	2	2
Max	124	111	108	90	89	39
Médiane	36	21	31	18	19	9
Moyenne	45	33	39	25	25	12
Ecart-type	31	27	29	22	22	9
Centile 66	46	34	43	27	25	13
Seuil d'intervention	61,08	49,00	57,62	41,54	40,00	28,00

Figure 5. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A2



Une parcelle (187 kg N-NO₃/ha dans la couche 0-30 cm en octobre) a été écartée du pool de valeurs car l'apport d'azote (contenu dans les fientes) excédait le plafond de 230 kg N/ha. L'APL était de 226 kg N-NO₃/ha en octobre et 128 kg N-NO₃/ha en décembre ; les deux valeurs sont qualifiées d'aberrantes au sens du test de Grubbs.

Parmi les 70 parcelles suivies, trois n'ont pas fait l'objet d'un semis de CIPAN. Tous les résultats APL (octobre et décembre) sont logiquement non conformes.

La comparaison des résultats en fonction de la culture (11 parcelles en escourgeon et 49 parcelles en froment) met en évidence, même en année de sécheresse, l'intérêt d'un semis précoce d'un couvert en interculture : en octobre, l'APL moyen post escourgeon est de 28 kg N-NO₃/ha alors qu'il est de 44 kg N-NO₃/ha en post froment.

Parmi les 70 parcelles de céréales suivies, 17 et 14 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 de la CIPAN (par exemple 110 kg N-NO₃/ha en octobre pour un semis à la volée le 15 septembre).

Aucune parcelle n'a été détruite avant le 15 novembre et, en décembre, 2/3 des parcelles étaient toujours couvertes de CIPAN.

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 six parcelles de chicorée.

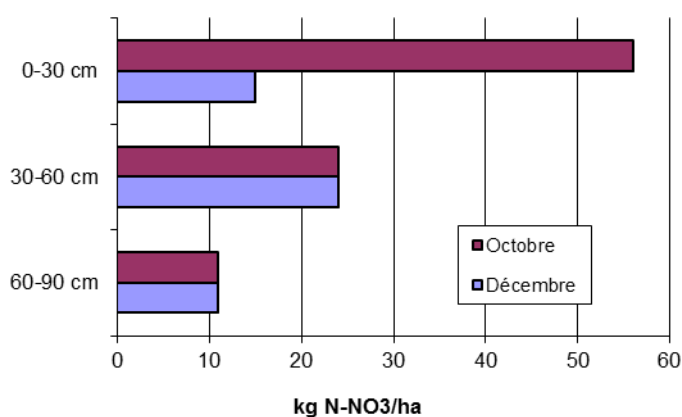
En 2018, les observations réalisées (tableau 5 et figure 6) montrent que :

- la dispersion des résultats est faible en octobre et en décembre (l'écart-type est de l'ordre de la moitié de la moyenne) ;
- entre octobre et décembre, on observe une forte diminution de l'APL dans la couche supérieure. Ceci témoigne de l'impact du développement des cultures d'automne ;
- durant la même période, on n'observe pas d'enrichissement des couches sous-jacentes, ce qui témoigne d'une très faible lixiviation automnale.

Tableau 5. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A3

Céréales + cult hiver	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	35	35	35	35	35	35
Min	12	9	10	8	6	4
Max	208	147	198	121	171	49
Médiane	90	51	80	42	56	15
Moyenne	91	63	79	48	55	18
Ecart-type	44	36	40	29	33	11
Centile 66	112	73	95	58	66	17
Seuil d'intervention	130,14	88,00	111,28	72,88	81,20	32,00

Figure 6. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A3



Les seize parcelles semées d'escourgeon en automne présentent des résultats en moyenne :

- plus élevés en octobre (88 kg N-NO₃/ha dont 4 parcelles non conformes) dû au travail du sol effectué en septembre pour le semis et
- plus bas en décembre (34 kg N-NO₃/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.

Deux parcelles semées de colza en automne présentent les résultats parmi les plus bas en octobre (en moyenne 31 kg N-NO₃/ha) et en décembre (en moyenne 13 kg N-NO₃/ha).

Respectivement six et neuf parcelles présentent en octobre et décembre un résultat non conforme. Dans cinq 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.

Six parcelles ont fait l'objet d'un semis de ray-grass/trèfle. L'APL, dans ces contextes, était assez élevé (supérieur à la moyenne de la classe), dépendant de la matière organique apportée et de la qualité de la levée :

- de 54 à 146 kg N-NO₃/ha en octobre (moyenne : 101 kg N-NO₃/ha)
- de 62 à 142 kg N-NO₃/ha en décembre (moyenne : 91 kg N-NO₃/ha).

L'application d'engrais de ferme (souvent initialement prévue sur prairie mais déplacée pour éviter de brûler ces dernières) avant le semis d'une céréale ou d'une prairie temporaire a régulièrement occasionné des valeurs APL élevées, principalement en octobre.

La classe A3 contient cette année six parcelles de chicorée. Ces parcelles présentent un APL moyen de 43 kg N-NO₃/ha en octobre et 38 kg N-NO₃/ha en décembre. Tous les résultats sont conformes.

3.5. Classe A4 (maïs)

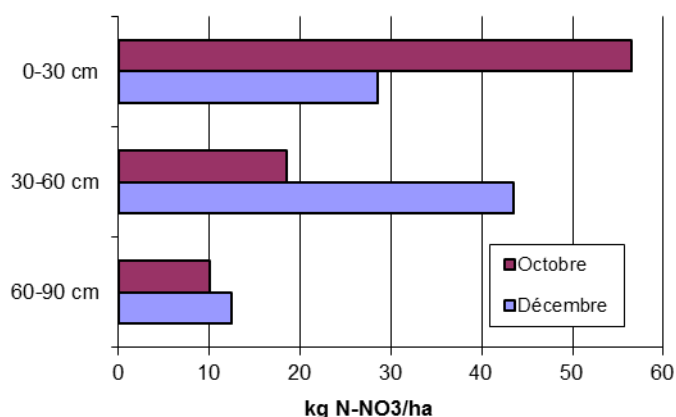
En 2018, les observations réalisées (tableau 6 et figure 7) montrent que :

- les résultats sont assez élevés, principalement dans la couche de surface. Ceci peut partiellement s'expliquer par la précocité des cultures de maïs en 2018. 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 septembre et 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 la couche sous-jacente.

Tableau 6. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A4 (maïs)

Maïs	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	37	37	37	37	37	37
Min	30	17	28	16	16	7
Max	200	203	181	156	145	110
Médiane	90	89	79	72	56	28
Moyenne	93	94	83	76	61	31
Ecart-type	39	37	36	33	30	21
Centile 66	101	107	91	84	70	34
Seuil d'intervention	118,58	124,42	106,40	98,52	84,52	49,00

Figure 7. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A4 (maïs)



Un résultat a été écarté du pool de valeur pour établir les références car l'apport moyen de 115 kg N/ha n'y était pas respecté. L'APL était de 160 kg N-NO₃/ha en octobre et 189 kg N-NO₃/ha en décembre).

Par ailleurs, parmi les parcelles suivies, huit ont fait l'objet d'un semis de couvert en interculture, vu la précocité de la récolte. L'APL moyen de ces parcelles (117 kg N-NO₃/ha) est supérieur à la moyenne des observations (tableau 6) en octobre. Les conditions de sécheresse observées en septembre combinées au court délai entre le semis et la première campagne de prélèvements APL explique ce

niveau élevé. Par contre, l'APL moyen de ces parcelles a globalement diminué de 44 kg N-NO₃/ha entre octobre et décembre alors que, dans le même temps, l'APL moyen des autres parcelles de maïs a augmenté de 8 kg N-NO₃/ha.

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence :

- neuf (dont trois avec CIPAN) ont un APL supérieur au seuil d'intervention en octobre ;
- huit (dont deux avec CIPAN mais succédant à une prairie temporaire de trois ans) ont un APL supérieur au seuil d'intervention en décembre.

Pour plusieurs de ces situations, les agriculteurs ont renseigné des rendements plus faibles qu'escompté.

Deux parcelles de maïs grain ont été suivies. Les valeurs APL y étaient de 69 et 43 kg N-NO₃/ha en octobre et 64 et 44 kg N-NO₃/ha en décembre.

3.6. Classe A5 (pomme de terre)

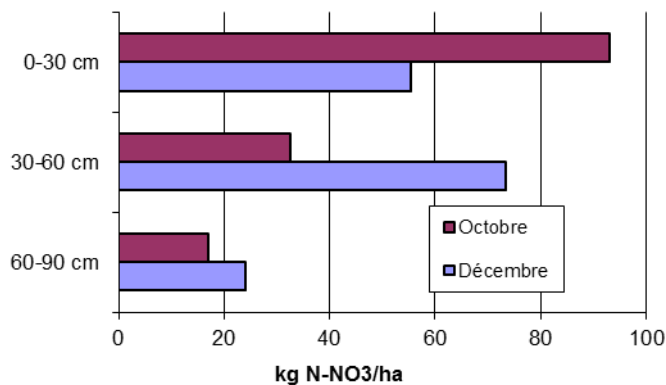
En 2018, les observations réalisées (tableau 7 et figure 8) montrent que :

- la dispersion des résultats est faible en octobre et en décembre (l'écart-type est de l'ordre du tiers de la moyenne) ;
- 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 ;
- il y a, comme pour le maïs, un enrichissement de la couche 30-60 cm entre octobre et décembre. Vu la faible pluviosité du mois de novembre, la lixiviation n'a que peu impacté la couche 60-90 cm en décembre.

Tableau 7. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/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	35	35	35	35	35	35
Min	75	80	60	65	24	16
Max	299	294	276	253	198	151
Médiane	145	164	129	135	96	57
Moyenne	158	171	138	143	102	60
Ecart-type	55	51	51	46	43	33
Centile 66	170	187	141	150	110	67
Seuil d'intervention	198,47	219,87	166,18	177,05	129,01	82,28

Figure 8. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A5 (pomme de terre)



Un résultat a été écarté du pool de valeurs en octobre car la parcelle n'avait pas été échantillonnée jusqu'à 90 cm.

Un résultat a été écarté du pool de valeurs en décembre suite à l'application de lisier en novembre avant le semis de la céréale.

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, huit ont un APL supérieur au seuil d'intervention en octobre et sept en décembre. Dans la majorité des situations, le rendement des récoltes y était très faible. La faiblesse du rendement n'est pas le seul facteur explicatif car plusieurs parcelles à faible rendement ont présenté des valeurs APL conformes.

Parmi les parcelles suivies, trois ont bénéficié d'irrigation. Tous les résultats APL étaient conformes (en moyenne 121 kg N-NO₃/ha en octobre et 140 kg N-NO₃/ha en décembre).

Enfin, on note l'impact de la variété plantée sur l'APL : des variétés comme la bintje présentent régulièrement des résultats élevés (avec un faible rendement).

3.7. Classe A6 (colza)

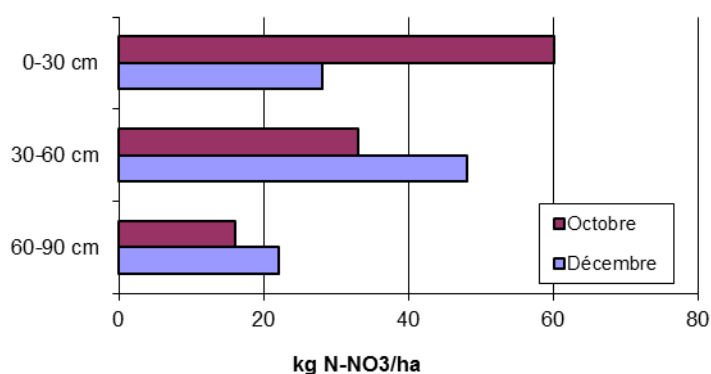
En 2018, les résultats utilisés pour l'établissement des références sont synthétisés dans le tableau 8 et la figure 9. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- la dispersion des valeurs est assez faible, en témoigne un écart-type de l'ordre de la moitié de la moyenne ;
- entre octobre et décembre, on constate un net enrichissement de la couche 30-60 cm et un léger enrichissement de la couche 60-90 cm, signe d'un début de processus de lixiviation.

Tableau 8. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A6

Colza	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	20	20	20	20	20	20
Min	23	34	19	24	13	10
Max	231	214	198	184	143	74
Médiane	110	115	85	83	50	30
Moyenne	107	107	87	80	58	31
Ecart-type	58	44	50	37	40	17
Centile 66	129	121	109	92	76	38
Seuil d'intervention	150,84	144,17	125,27	107,88	91,08	52,70

Figure 9. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A6



Une parcelle a été écartée du pool de valeurs pour établir la référence suite à l'application du test de Grubbs.

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, quatre ont un APL supérieur au seuil d'intervention en octobre et trois en décembre. Pour ces parcelles, le rendement était faible et les agriculteurs n'ont pas laissé les repousses se développer.

Une parcelle a fait l'objet d'un semis de trèfle en vue de constituer un complément de fourrage. Elle présentait APL de 23 kg N-NO₃/ha en octobre et 61 kg N-NO₃/ha en décembre.

Sur trois parcelles, un agriculteur a laissé les repousses de colza se développer. Les APL étaient respectivement de 55, 59 et 119 kg N-NO₃/ha en octobre et 52, 51 et 82 kg N-NO₃/ha en décembre.

3.8. Classe A7 (légumes)

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

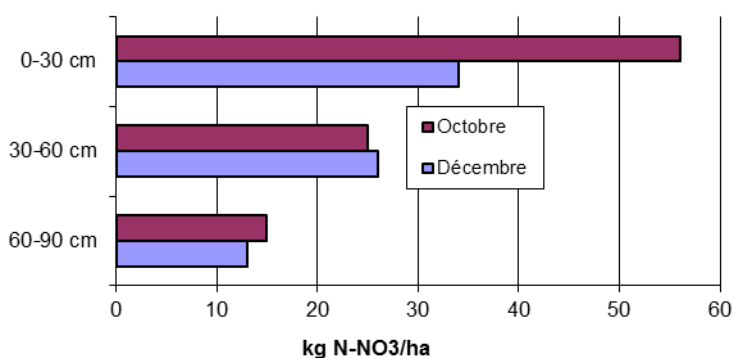
En 2018, les observations réalisées (tableau 9 et figure 10) montrent que :

- la dispersion des résultats est normale (l'écart-type correspond aux deux tiers de la moyenne) ;
- les valeurs les plus faibles sont observées sur les parcelles avec CIPAN (en décembre et régulièrement en octobre) ;
- en décembre, on n'observe pas d'enrichissement dans les deux couches inférieures du profil.

Tableau 9. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A7 (légumes)

Légumes	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	28	27	28	27	28	27
Min	22	10	16	7	3	3
Max	237	235	198	202	124	119
Médiane	97	78	85	56	56	34
Moyenne	106	85	87	69	54	34
Ecart-type	64	58	54	50	34	27
Centile 66	119	104	100	88	67	39
Seuil d'intervention	138,57	119,76	117,19	103,16	82,28	54,32

Figure 10. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A7 (légumes)



Un résultat a été écarté du pool de valeurs en décembre car il était aberrant.

Respectivement sept et cinq 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.

Quatorze parcelles de légumineuses ont fait l'objet d'un semis de CIPAN après la récolte :

- en octobre, l'APL moyen (94 kg N-NO₃/ha) y est élevé par rapport aux années précédentes (de l'ordre de 50 kg N-NO₃/ha en 2017) mais inférieur à la moyenne des autres parcelles (118 kg N-NO₃/ha). Parmi ces quatorze parcelles, deux sont non conformes.
- en décembre, l'APL moyen (65 kg N-NO₃/ha) est inférieur à l'APL moyen des parcelles sans CIPAN (106 kg N-NO₃/ha). Parmi ces parcelles, une est non conforme.

3.9. Classe A8 (Prairies)

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

En 2018, les observations réalisées (tableau 10) montrent que :

- la médiane diminue fortement entre octobre et décembre;
- la dispersion des résultats est élevée (l'écart-type est au moins de l'ordre des 4/5 de la moyenne).

Tableau 10. Variabilité du reliquat azoté (kg N-NO₃/ha) en prairie dans la couche 0-30 cm

Prairies	0-30	
	Octobre	Décembre
n	37	38
Min	4	2
Max	190	69
Médiane	31	19
Moyenne	43	24
Ecart-type	42	19
Centile 66	47	25
Seuil d'intervention	71,08	49,22

Deux résultats (un à chaque période d'échantillonnage) ont été écartés suite à l'application du test de Grubbs. Le premier ou second (selon le cas) résultat restant est également non conforme.

Dans le premier cas de figure, l'explication réside dans l'application (exceptionnellement autorisée cette année) de lisier le 14 octobre.

Un troisième résultat a été écarté du pool de valeurs en octobre car l'échantillonnage n'avait pu être correctement réalisé à cause des conditions de sécheresse.

Sept parcelles ont présenté un résultat non conforme en octobre. Parmi ces parcelles, quatre étaient toujours non conformes en décembre. La non-conformité est expliquée par un apport de lisier peu avant le 15 octobre (voir ci-dessous) ou par une charge de cheptel telle que nécessitant l'apport de fourrage ; vu la faible pousse de l'herbe en été.

Parmi les prairies suivies, trois ont fait l'objet d'un apport de lisier peu avant le 15 octobre, suite à la dérogation octroyée. L'APL moyen y était de 190 kg N-NO₃/ha en octobre et de 68 kg N-NO₃/ha en décembre.

Parmi les parcelles suivies, trois étaient couvertes de luzerne. En décembre, les observations sont inférieures à 10 kg N-NO₃/ha.

3.10. Synthèse

Parmi les 304 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 organique inappropriée (2 parcelles),
- échantillonnage incomplet en raison de la sécheresse (1 résultat),
- résultat aberrant décelé par le test de Grubbs (5 résultats).

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

Respectivement 57 (19%) et 54 (18%) des 304 parcelles suivies sont non conformes en octobre et en décembre. Ce pourcentage est légèrement supérieur à celui observé ces dernières années (17%).

Les facteurs explicatifs potentiels les plus fréquents sont :

- en céréale, couvert de l'interculture peu développé fin octobre (A2) ou apport d'engrais de ferme avant le semis de la céréale suivante (A3) ;
- 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;
- en légume, pas de CIPAN après une légumineuse,
- en betterave, pour les résultats non conformes en décembre (mais tous conformes en octobre), l'arrachage début novembre.

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)

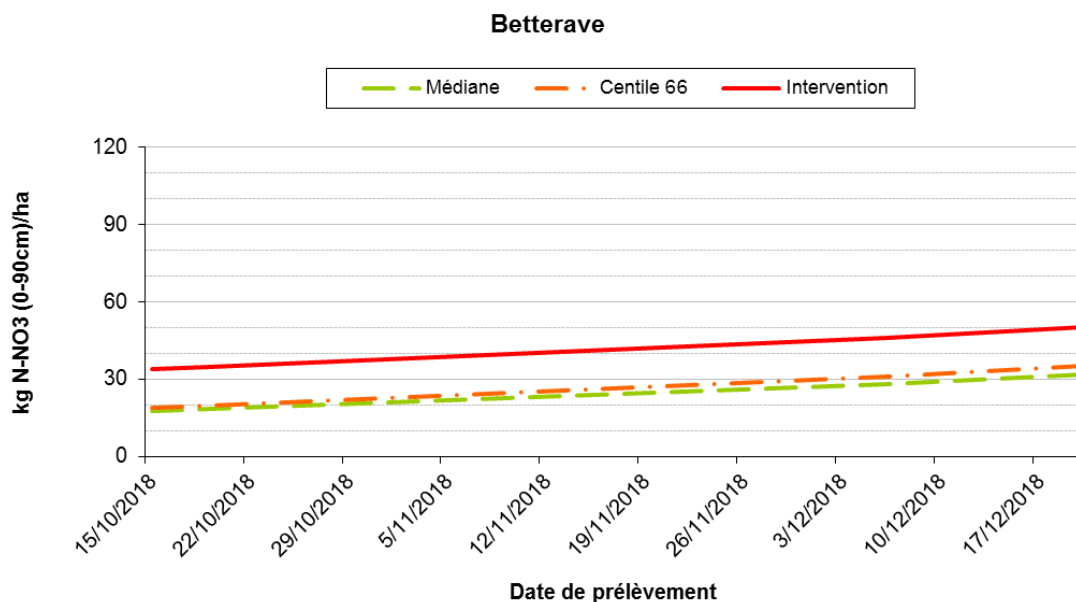


Figure 11. Graphe de référence pour la classe A1

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

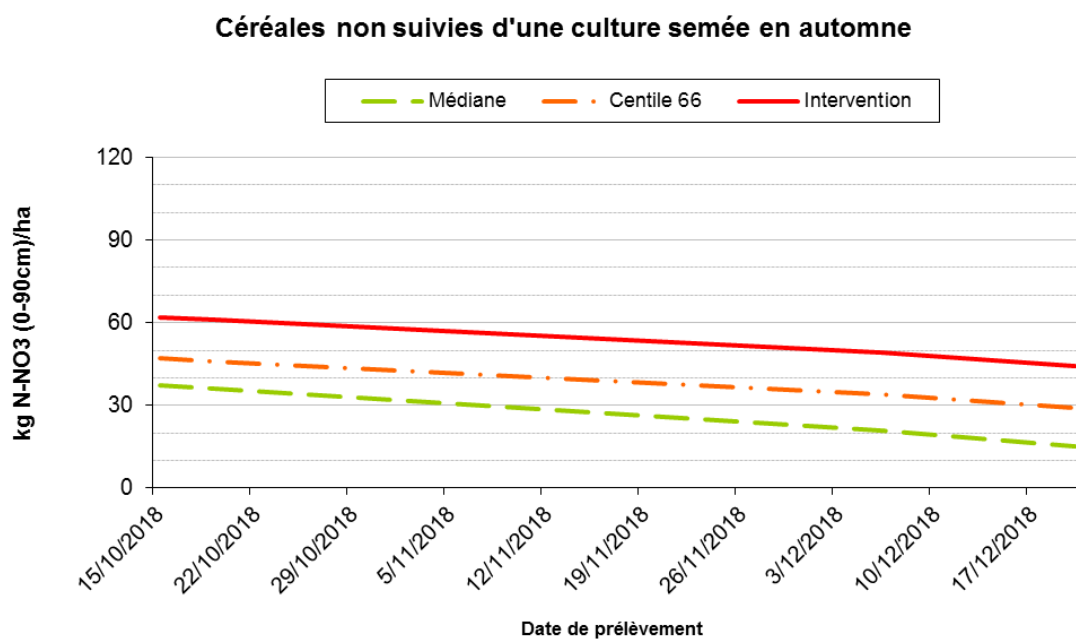


Figure 12. Graphe de référence pour la classe A2

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

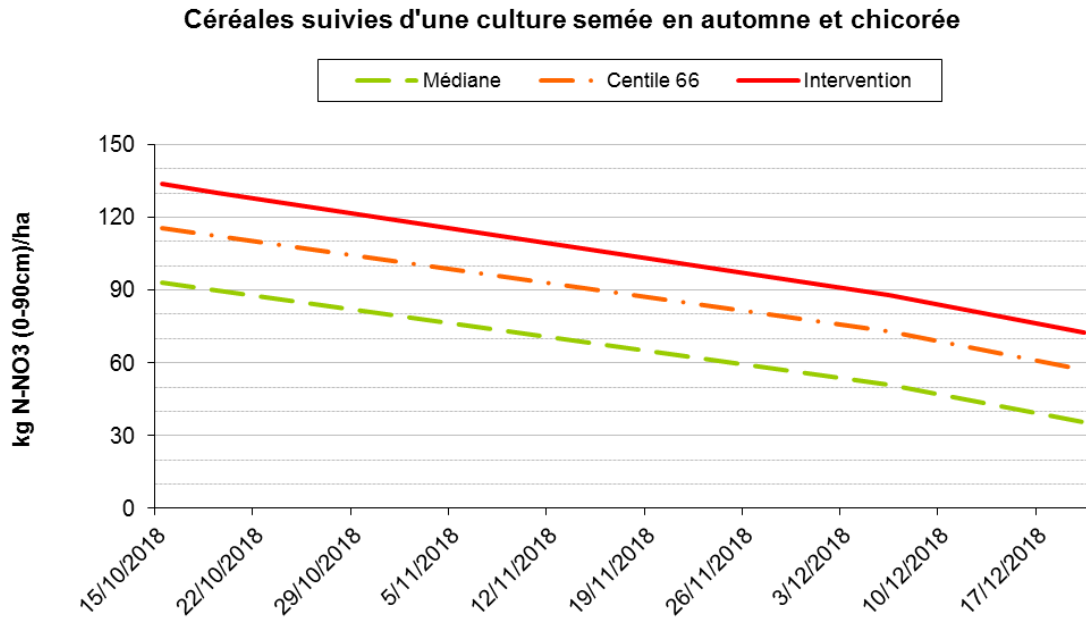


Figure 13. Graphe de référence pour la classe A3

4.4. Classe A4 (maïs)

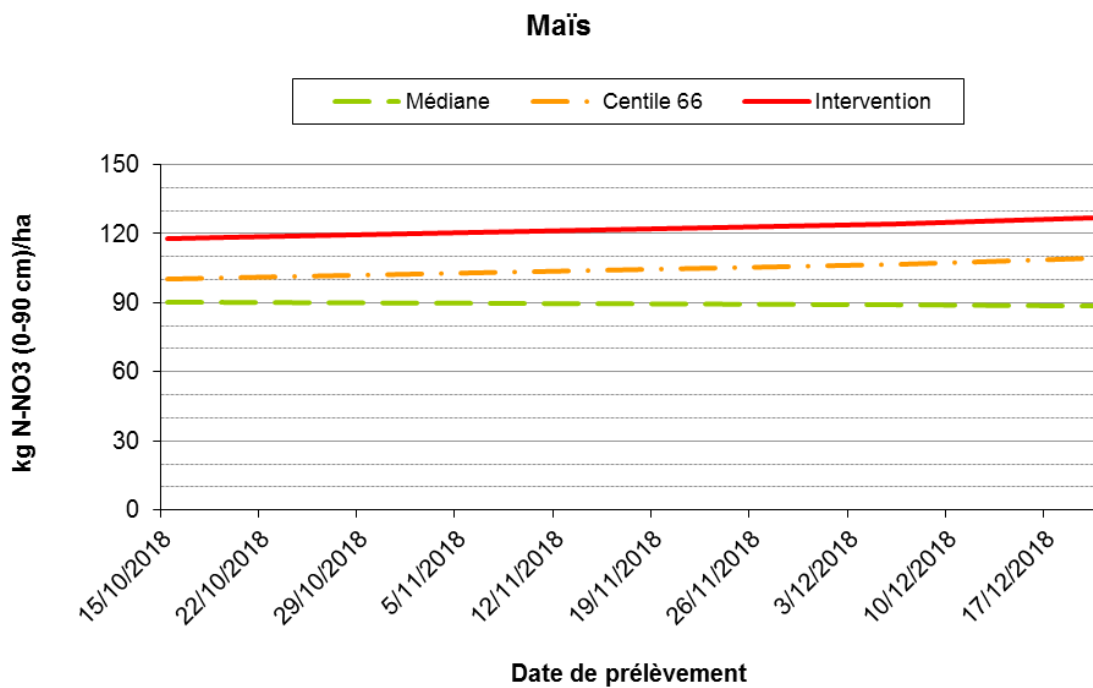


Figure 14. Graphe de référence pour la classe A4

4.5. Classe A5 (pomme de terre)

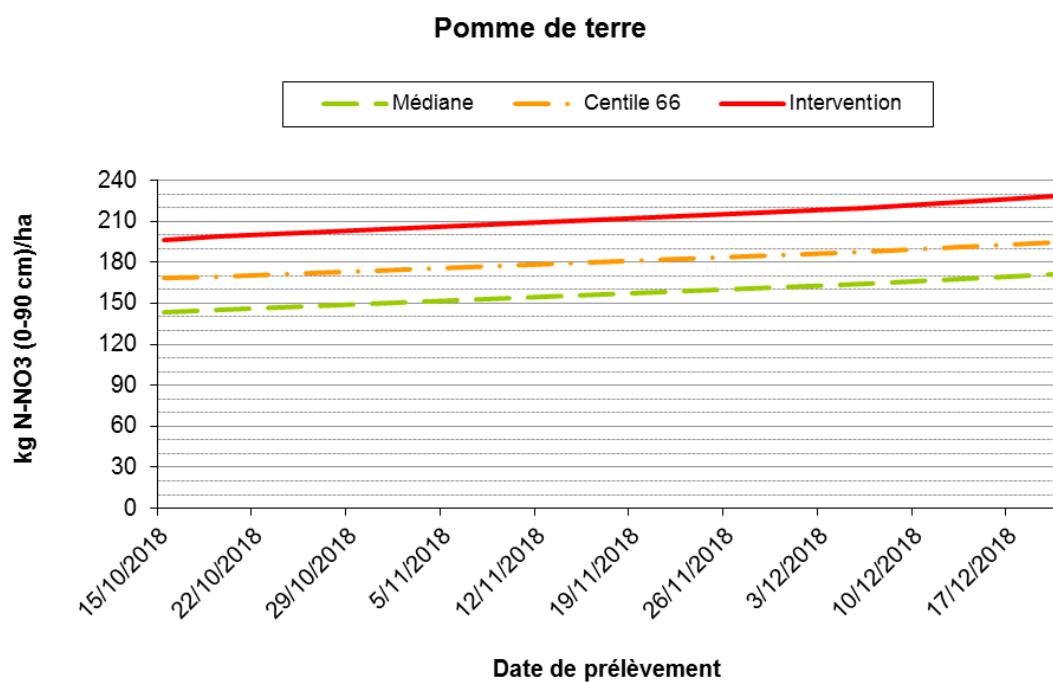


Figure 15. Graphe de référence pour la classe A5

4.6. Classe A6 (colza)

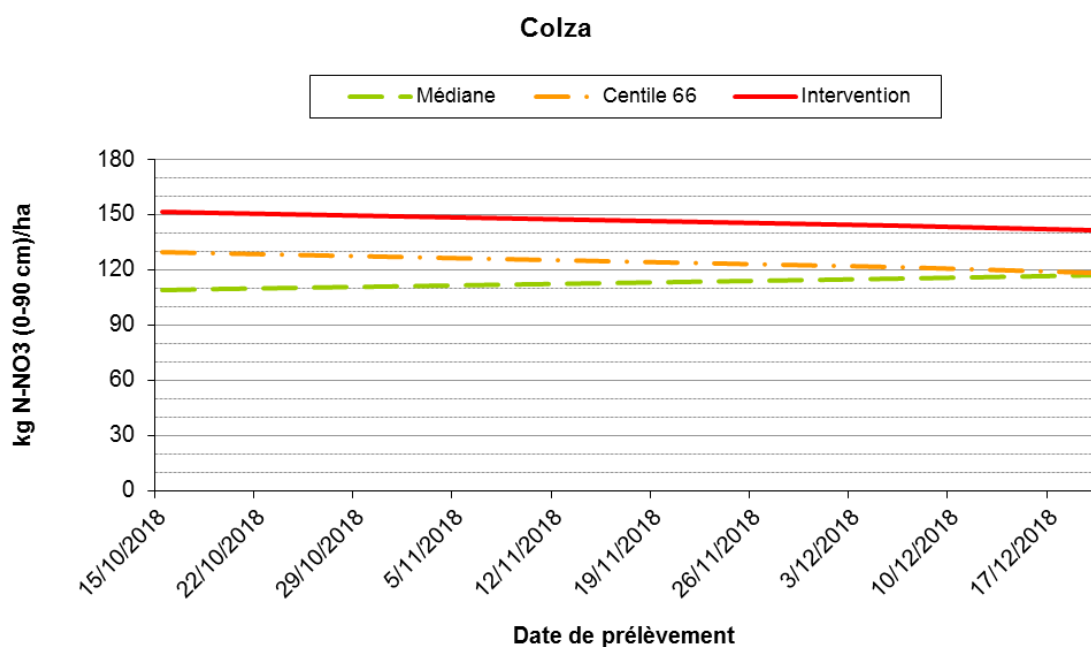


Figure 16. Graphe de référence pour la classe A6

4.7. Classe A7 (légumes)

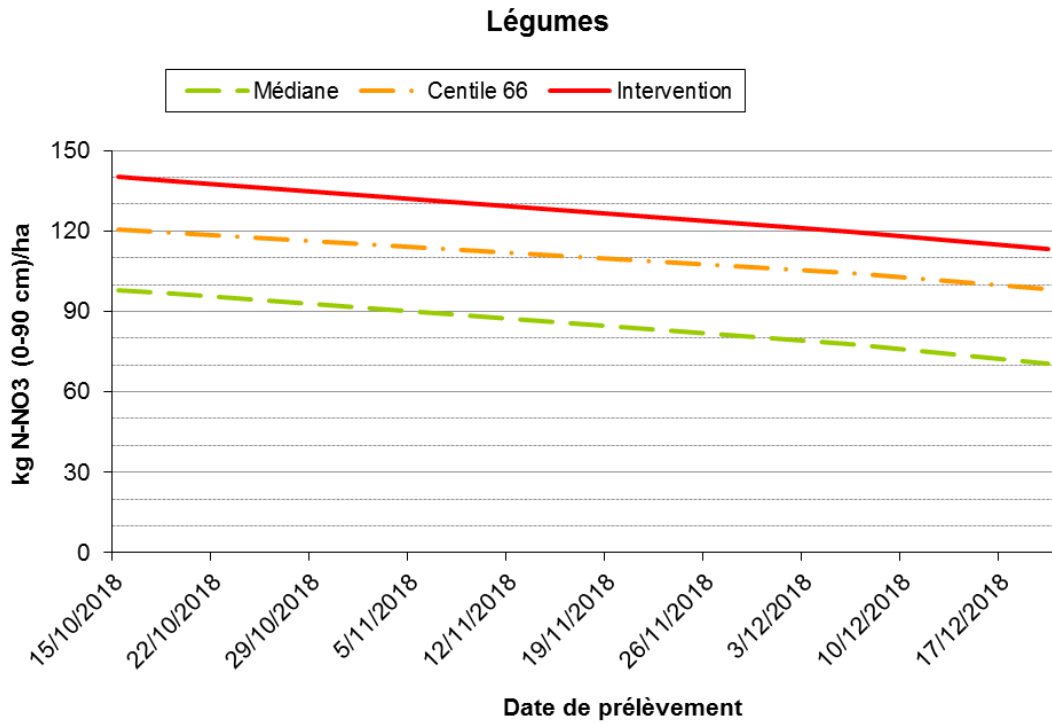


Figure 17. Graphe de référence pour la classe A7

4.8. Classe A8 (Prairies)

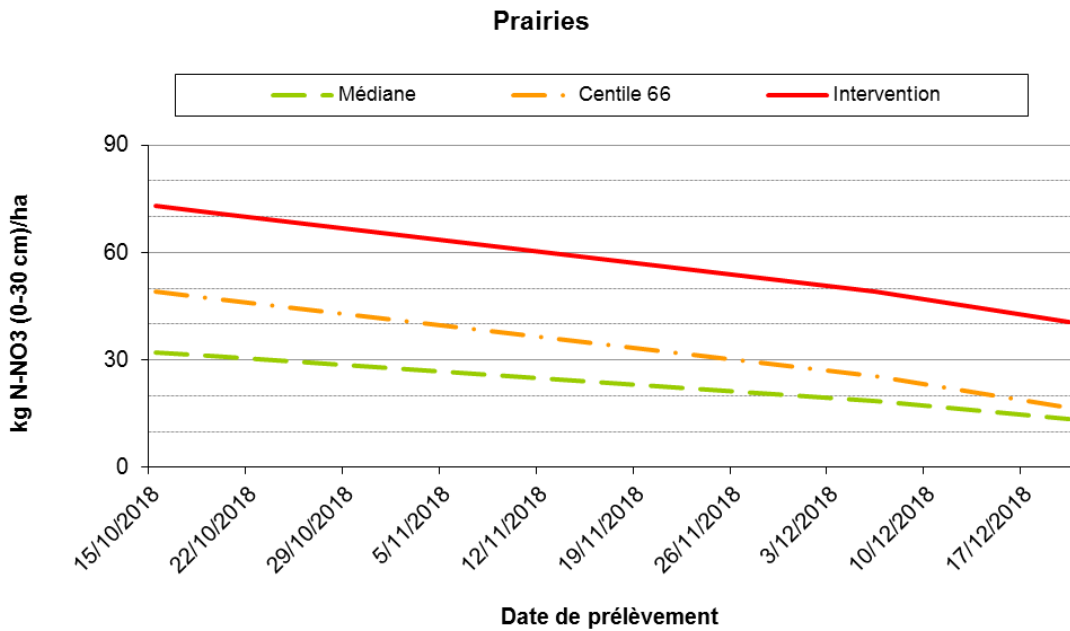


Figure 18. Graphe de référence pour la classe A8.

5. Evolution inter annuelle des APL.

Les figures suivantes comparent les seuils d'interventions 2018 aux maxima et minima observés dans le passé. Il est inquiétant, pour la qualité des eaux, de constater que 2016, 2017 et/ou 2018 figurent régulièrement dans les maxima observés.

5.1. Classe A1 (betterave)

L'année 2018 est une année intermédiaire par rapport aux extrema observés depuis 2008 (figure 19).

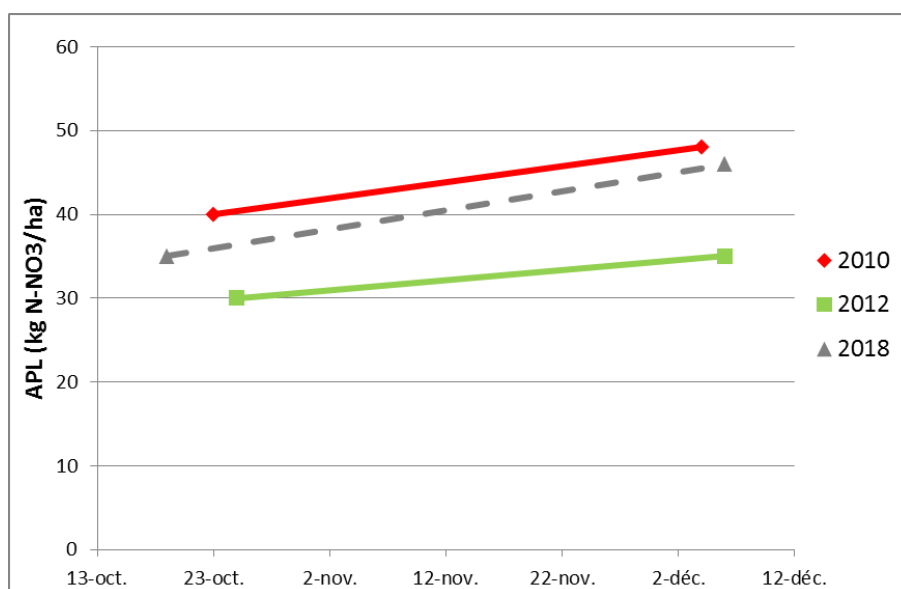


Figure 19. Extrema et valeurs 2018 du seuil d'intervention pour la classe A1

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

En 2018, le seuil d'intervention est parmi les plus hauts observés (figure 20). Dans bon nombre de situations, les CIPAN n'ont pu se développer correctement.

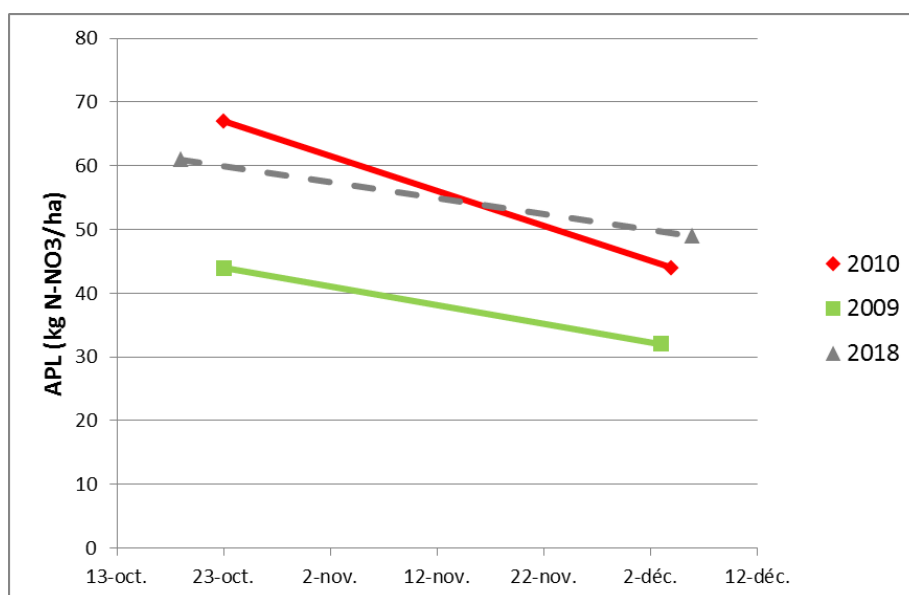


Figure 20. Extrema et valeurs 2018 du seuil d'intervention pour la classe A2

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

En 2018, le seuil d'intervention est le plus haut observé en octobre et diminue en décembre sous l'effet du prélèvement par les cultures implantées (figure 21).

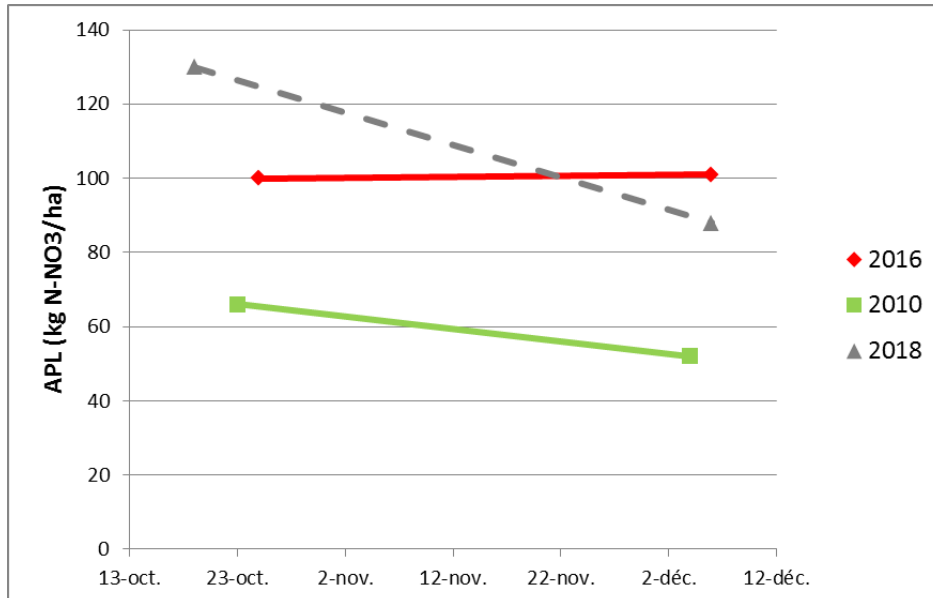


Figure 21. Extrema et valeurs 2018 du seuil d'intervention pour la classe A3

5.4. Classe A4 (maïs)

En 2018, le reliquat médian ainsi que le seuil d'intervention sont les plus hauts observés à ce jour (figure 22).

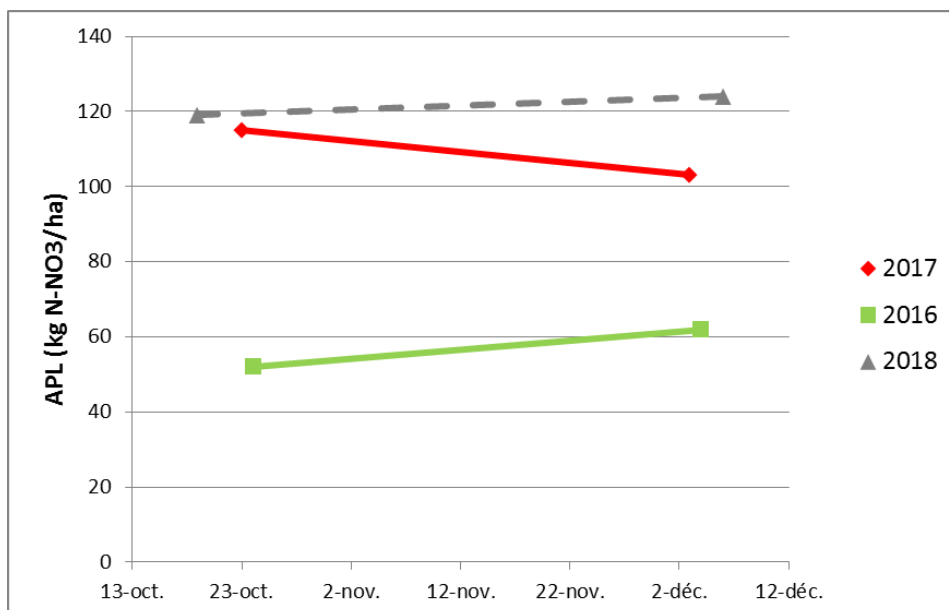


Figure 22. Extrema et valeurs 2018 du seuil d'intervention pour la classe A4

5.5. Classe A5 (pomme de terre)

Le seuil d'intervention 2018 (figure 23) est le plus haut observé toutes classes de culture confondues.

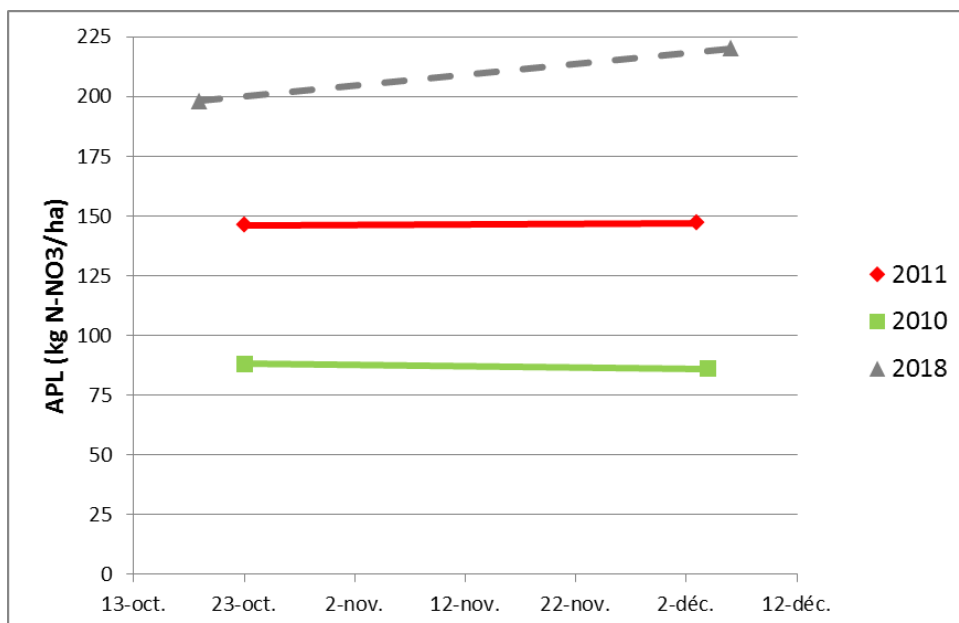


Figure 23. Extrema et valeurs 2018 du seuil d'intervention pour la classe A5

5.6. Classe A6 (colza)

En 2018, le seuil d'intervention est le plus haut observé depuis 2008 (figure 24).

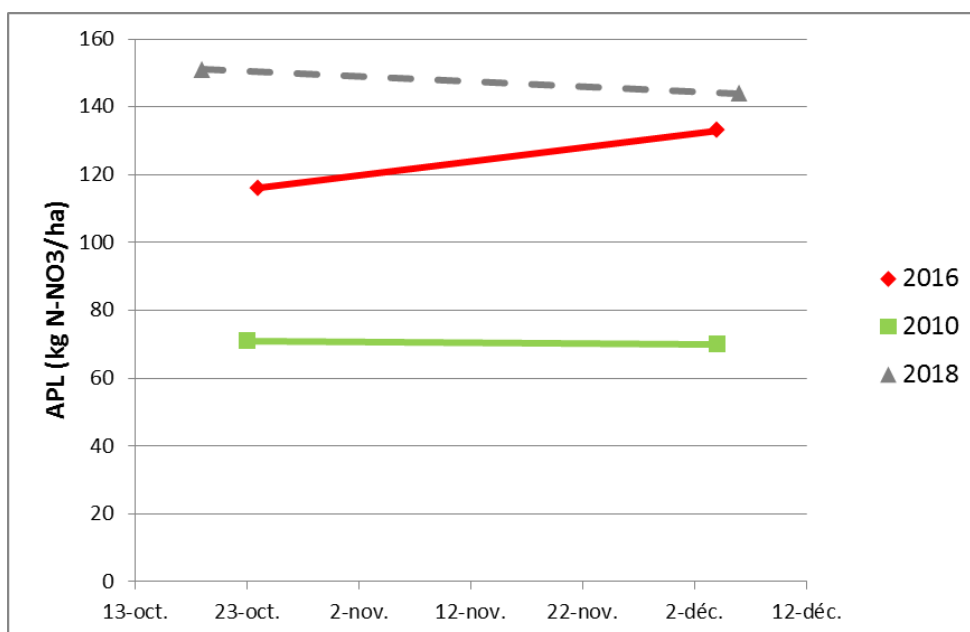


Figure 24. Extrema et valeurs 2018 du seuil d'intervention pour la classe A6

5.7. Classe A7 (légumes)

En 2018, le seuil d'intervention est parmi les plus élevés observés depuis 2008 (figure 25). Les températures élevées observées en octobre ont certainement favorisé une minéralisation plus importante de la matière organique du sol à cette époque.

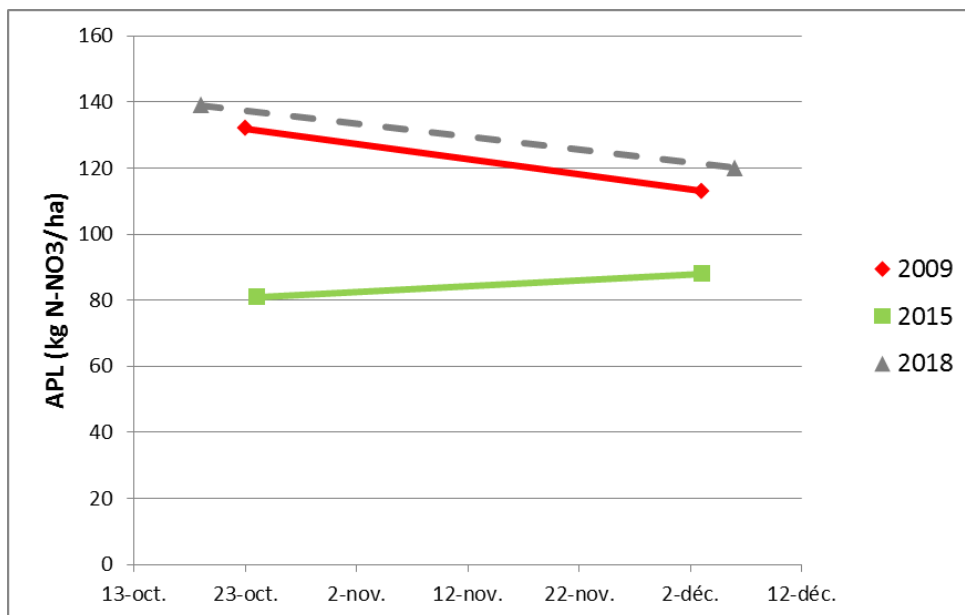


Figure 25. Extrema et valeurs 2018 du seuil d'intervention pour la classe A7

5.8. Classe A8 (Prairies)

En 2018, le seuil d'intervention est plutôt bas en regard des observations menées depuis 2008 (figure 26).

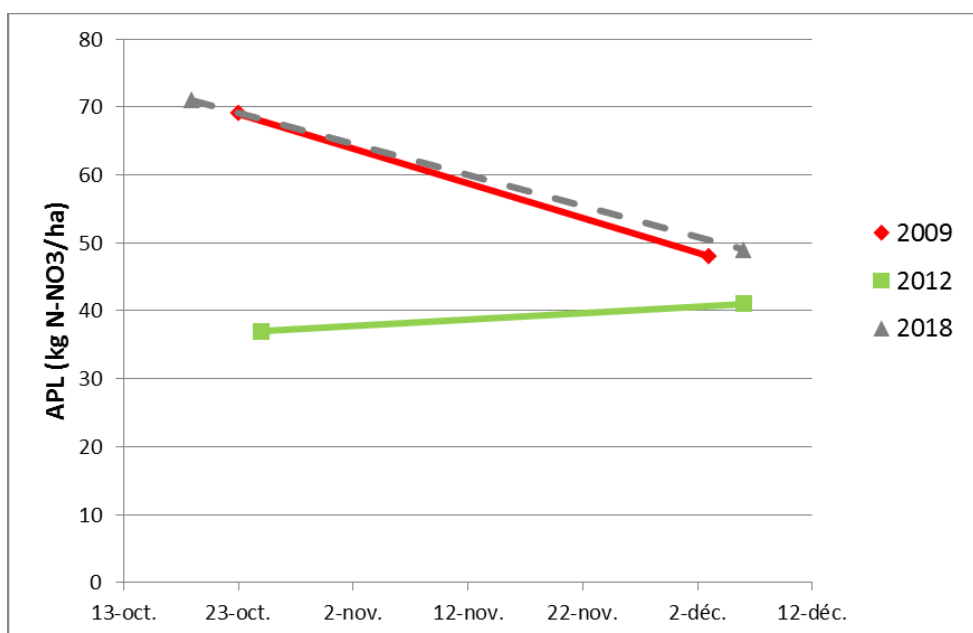


Figure 26. Extrema et valeur 2018 du seuil d'intervention pour la classe A8