



Survey surfaces agricoles

Etablissement des APL de référence 2014



Ce document doit être cité de la manière suivante :

Vandenberghe C., Detoffoli M., Bachelart F., Imbrecht O., Colinet G. 2014. *Survey surfaces agricoles. Etablissement des APL de référence 2014*. Dossier GRENeRA **14-02**. 27p. In Vandenberghe C., De Toffoli M., Bah B., Imbrecht O., Bachelart F., Lambert R., Colinet G., 2014. *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne – Rapport d'activités annuel intermédiaire 2014 des membres scientifiques de Nitrawal*. Université catholique de Louvain et Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech, 65p. + annexes.

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	3
2. MÉTHODOLOGIE	4
3. RÉSULTATS.....	7
3.1. RÉTROSPECTIVE CLIMATIQUE	7
3.2. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	9
3.3. CLASSE A2 (CÉRÉALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE)	10
3.4. CLASSE A3 (CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE ET CHICORÉE) ...	12
3.5. CLASSE A4 (MAÏS).....	14
3.6. CLASSE A5 (POMME DE TERRE)	15
3.7. CLASSE A6 (COLZA).....	16
3.8. CLASSE A7 (LÉGUMES)	17
3.9. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	18
3.10. SYNTHÈSE	19
4. GRAPHES APL	20
4.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	20
4.2. CLASSE A2 (CÉRÉALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE)	20
4.3. CLASSE A3 (CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE ET CHICORÉE) ...	21
4.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	21
4.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE)	22
4.6. CLASSE A6 (COLZA).....	22
4.7. CLASSE A7 (LÉGUMES)	23
4.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	23
5. COMPARAISON DES APL 2014 A CEUX DES ANNÉES PRÉCÉDENTES.....	24
5.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	24
5.2. CLASSE A2 (CÉRÉALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE)	24
5.3. CLASSE A3 (CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE ET CHICORÉE) ...	25
5.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	25
5.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE)	26
5.6. CLASSE A6 (COLZA).....	26
5.7. CLASSE A7 (LÉGUMES)	27
5.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	27

1. Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre du Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA), GRENeRA¹ et l'UCL², partenaires scientifiques de Nitrawal asbl, ont mis en place un réseau de points représentatifs appelé Survey Surfaces Agricoles (SSA)³.

Ce réseau, constitué en 2002, comprenait 25 exploitations agricoles. Par après, en vue de satisfaire un nombre minimum (20) d'observations par classes d'occupation de sol, 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 42 exploitations (Figure 1).

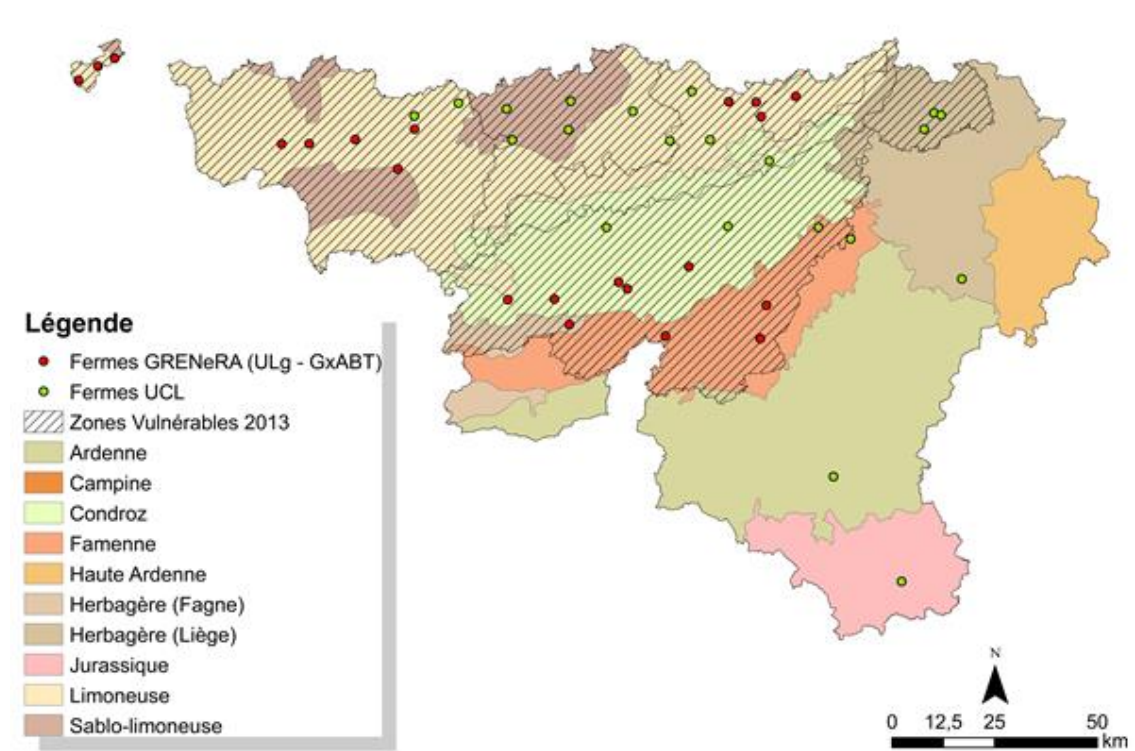


Figure 1. Carte du Survey Surfaces Agricoles (2014)

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

Ce réseau constitue l'outil d'acquisition de données en vue de proposer des valeurs d'APL⁴ de référence 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 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.

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

² Université Catholique de Louvain-la-Neuve

³ 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*.

⁴ Azote Potentiellement Lessivable

Art. R.232. [Chaque année, les Ministres 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 représentatif appelé "survey surfaces agricoles". Le Ministre peut fixer les modalités de mise en œuvre du "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 APL de référence 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, l'APL de référence reste la médiane des observations et l'objectif à atteindre en termes de gestion de l'azote. Le seuil d'intervention (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 APL de référence 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 ainsi qu'à l'Arrêté du 13 février 2013.

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 BEAGx⁵ et transcrit dans l'arrêté du 13 février 2013⁶.

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 2014. 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.

⁵ 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.

⁶ 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, 283 parcelles ont été suivies en octobre et en décembre pour l'établissement des APL de référence. Les huit parcelles rejetées soit ne respectaient pas le PGDA (fertilisation organique ou minérale excessive⁷), soit présentaient des résultats aberrants (au sens du test statistique de Grubbs), soit ont été écartées pour une autre cause (incident cultural, problème d'échantillonnage,...).

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 l'effectif de la classe. Chaque écart réduit est comparé à la valeur théorique⁸.

Le nombre minimum de parcelles nécessaires à 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 23 octobre (échantillonnages réalisés entre le 20 et le 31 octobre) et 3 décembre (échantillonnages réalisés entre le 1^{er} et le 10 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 23 octobre et après le 3 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 20 kg N-NO₃/ha a été fixée 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, 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 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 (de l'ordre de 20% 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 minimum⁶.

⁷ A noter que depuis la révision des classes, le non-respect de la date limite de semis d'une CIPAN n'est plus une clause de rejet lorsqu'il n'y a pas eu épandage d'engrais de ferme.

⁸ Fournie dans la table VI de Statistique théorique et appliquée, tome 2 inférence statistique à une et à deux dimensions. 1998. P. Dagnelie, 659p.

3. Résultats

3.1. Rétrospective climatique

L'année climatique 2014, en ce qui concerne la température (Figure 2), peut être résumée comme suit :

- 1^{er} et 4^{ème} trimestre 2014 : assez chauds;
- 2^{ème} et 3^{ème} trimestre 2014 : normaux

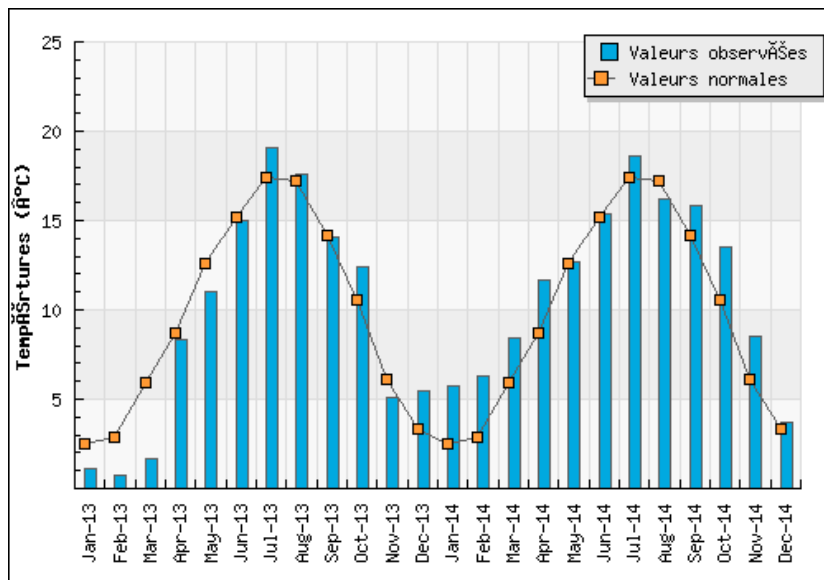


Figure 2. Température moyenne mensuelle à Gembloux (source : CRAW)

Concernant les précipitations (Figure 3), l'année 2014 a été assez peu normale : des mois de juillet, août, décembre (très pluvieux) et mars, avril, octobre, novembre (très secs).

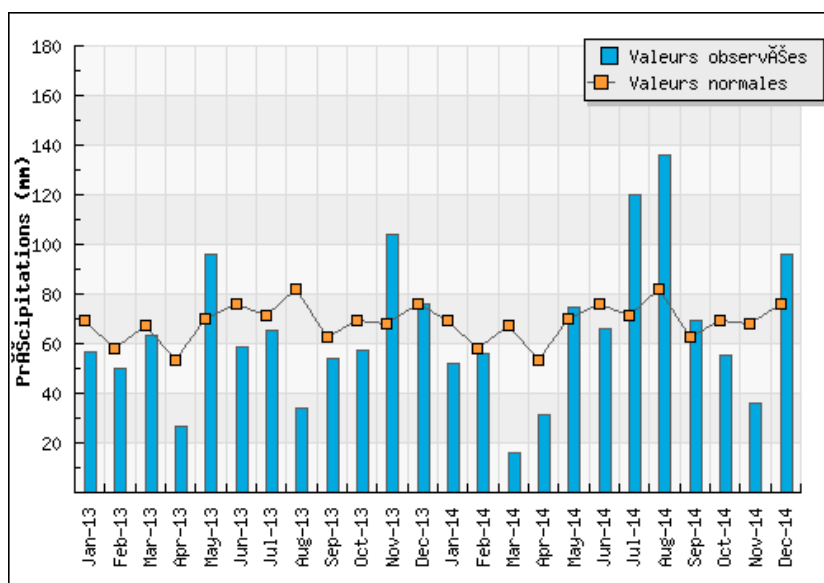


Figure 3. Précipitation moyenne mensuelle à Uccle (source : IRM)

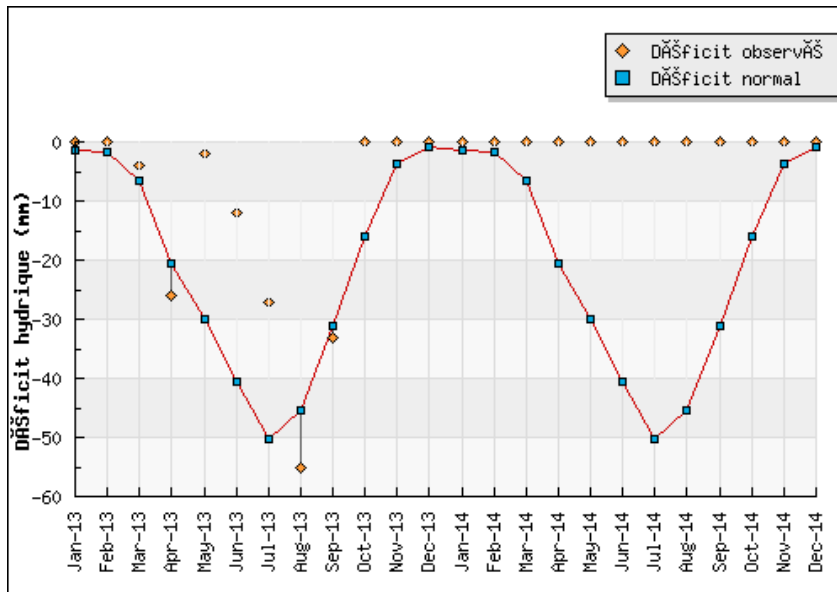


Figure 4. Déficit hydrique moyen mensuel à Gembloux (source : CRA-W)

3.2. Classe A1 (betterave)

Cette classe n'est constituée que de parcelles de betterave sucrière ou fourragère.

En 2014, les observations réalisées (Tableau 2 et Figure 5) montrent que :

- la variabilité est faible (écart type inférieur la moitié de la moyenne);
- le reliquat azoté est plutôt situé en surface tant en octobre qu'en décembre ;
- le reliquat azoté augmente (+ 10 kg N-NO₃/ha) et de manière plus ou moins homogène dans les trois couches de sol entre les deux périodes d'échantillonnage.

Betterave	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	23	25	25	25	25	25
Min	5	11	5	8	3	7
Max	34	49	27	41	17	27
Médiane	13	23	11	19	7	11
Moyenne	15	25	12	21	7	13
Ecart-type	7	9	6	8	4	5
Centile 66	16	29	13	26	8	15
Seuil d'intervention	31	44	28	41	23	30

Tableau 2. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A1

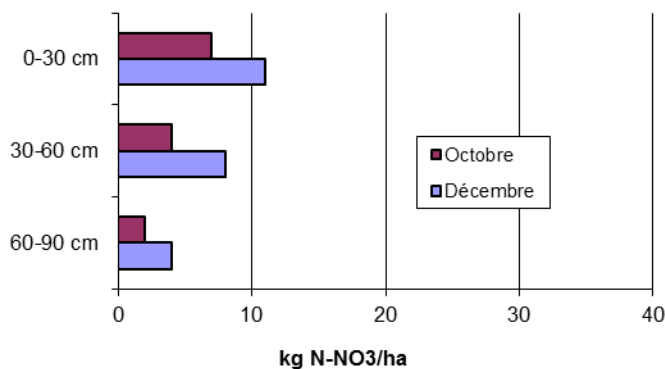


Figure 5. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A1 (betterave)

Toutes les parcelles suivies ont été arrachées après le 15 octobre et aucune parcelle n'a été écartée du pool de données utilisées pour établir la référence.

Deux des 25 parcelles prises en considération pour établir la référence affichaient un résultat non conforme en octobre (34 kg N-NO₃/ha) ou en décembre (49 kg N-NO₃/ha). L'APL de ces deux parcelles était conforme lors de l'autre mesure (27 et 9 kg N-NO₃/ha). Le passage de 9 à 49 kg N-NO₃/ha a été observé dans une parcelle arrachée peu après le 15 octobre. La chaleur du quatrième trimestre (Figure 2) a très vraisemblablement contribué à une forte minéralisation des verts de betterave sur cette parcelle.

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

Les céréales qui constituent cette classe sont principalement le froment (40) et l'escourgeon (10).

En 2014, les observations réalisées (Tableau 3 et Figure 6) montrent que :

- la dispersion des résultats est faible en octobre et normale en décembre (l'écart-type est de l'ordre de 2/3 de la moyenne) ;
- la médiane est inférieure à la moyenne, ce qui indique la présence de quelques valeurs élevées ;
- d'octobre à décembre, on n'observe, grâce, entre autres, à la présence des CIPAN, aucun enrichissement dans les trois couches de sol.

Tableau 3. 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	56	56	56	56	56	56
Min	13	7	10	4	5	1
Max	109	98	91	72	48	34
Médiane	39	21	31	16	14	8
Moyenne	43	26	34	19	17	10
Ecart-type	23	18	19	14	11	7
Centile 66	48	26	38	20	18	12
Seuil d'intervention	63	41	53	35	33	27

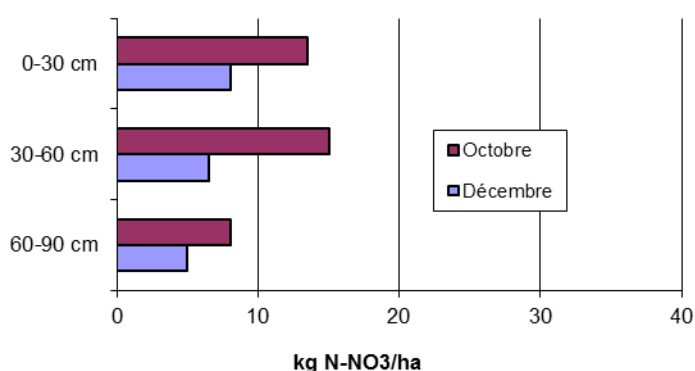


Figure 6. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A2

Les résultats (135 et 141 kg N-NO₃/ha) d'une parcelle ont été écartés suite au test de Grubbs. Cette parcelle (prairie retournée en 2010) est restée nue (faute de temps pour semer une CIPAN) au cours de l'automne - hiver.

Parmi les 56 parcelles de céréales suivies, six parcelles étaient sans CIPAN. En octobre, l'APL moyen était de 48 et une de ces six parcelles était non conforme. En décembre, l'APL moyen était de 49 kg N-NO₃/ha et quatre de ces six parcelles étaient non conformes.

Parmi les 56 parcelles de céréales suivies, neuf et onze parcelles étaient non conformes en octobre et en décembre.

Il apparaît donc que la non-conformité en octobre s'observe plus régulièrement dans un contexte de CIPAN avec fréquemment, un apport de matière organique et une mauvaise levée alors qu'en décembre, celle-ci est plutôt observée sur des parcelles nues (l'APL de ces parcelles ayant peu évolué entre octobre et décembre alors que la référence a diminué au cours de cette même période).

Le mois d'août 2014 a été assez pluvieux avec pour conséquence un retard dans les récoltes de grain, de paille et le semis des CIPAN. Ceci explique le niveau assez élevé du seuil d'intervention pour cette classe. Cependant, on observe régulièrement que lorsque la CIPAN a eu l'occasion de bien se développer en novembre, l'APL diminue assez sensiblement d'octobre à décembre.

Vu la médiane assez basse du mois de décembre, l'extrapolation jusqu'au 20 décembre conduit à relever la référence d'une unité pour la fixer à 20 kg N-NO₃/ha conformément au §2 (Méthodologie).

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

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

En 2014, les observations réalisées (Tableau 4 et Figure 7) montrent que :

- la dispersion des résultats est normale (l'écart-type correspond à un peu plus que la moitié de la moyenne) en octobre et en décembre;
- entre octobre et décembre, on observe une diminution de l'APL dans la couche de surface et un enrichissement en profondeur, effet conjugué du prélèvement de l'azote par les cultures (céréales ou colza) en place en automne 2014 et de la lixiviation automnale.

Tableau 4. 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	40	39	40	39	40	39
Min	6	9	5	6	4	2
Max	133	86	111	74	93	41
Médiane	48	29	38	20	18	8
Moyenne	56	33	44	23	23	9
Ecart-type	31	17	26	13	17	8
Centile 66	58	37	47	24	26	9
Seuil d'intervention	73	52	62	39	41	24

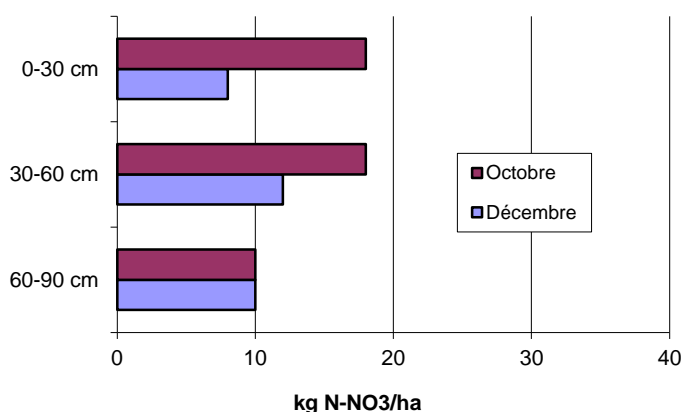


Figure 7. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A3

Dans cette classe, une valeur n'a pas été prise en considération en décembre (105 kg N-NO₃/ha) car elle était classée aberrante au sens du test de Grubbs. Il s'agit d'une parcelle située en Ardenne. L'APL mesuré en octobre dans cette parcelle était de 123 kg N-NO₃/ha.

Une seconde parcelle a été retirée du pool de valeurs servant à établir la référence (Tableau 4) suite à l'application d'une fertilisation organique de l'ordre de 250 kg Norg/ha.

Respectivement dix et six parcelles présentaient en octobre et décembre un résultat non-conforme. Cinq de ces six parcelles non conformes en décembre l'étaient déjà en octobre. Ce nombre de parcelles

non conformes est équivalent à celui observé l'année dernière. Il convient de préciser que dans la plupart de ces situations, le taux de carbone est relativement élevé. Ce constat est conforme à l'étude réalisée sur les résultats du contrôle APL 2012⁹ qui avait mis en évidence l'existence d'une relation hautement significative entre la teneur en carbone organique du sol et la conformité APL d'une parcelle (toutes classes de culture confondues).

La classe A3 contient cette année trois parcelles de chicorée. Pour information, ces parcelles présentent un APL moyen de 14 et 20 kg N-NO₃/ha en octobre et décembre.

Plusieurs parcelles ont fait l'objet d'un semis de ray-grass/trèfle tardivement (vu les conditions climatiques de l'année) avec un apport autorisé de matière organique. L'APL, dans ce contexte, y était assez élevé.

⁹ dossier « NE 13-06-19 Analyse Résultats APL.pdf » présenté lors de la réunion de la cellule de coordination du 26 septembre 2013

3.5. Classe A4 (maïs)

En 2014, les observations réalisées (Tableau 5 et Figure 8) montrent que :

- la dispersion des résultats peut être qualifiée de normale (l'écart-type correspond à la moitié de la moyenne) ;
- le centile 66 est assez éloigné de la médiane ;
- 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 inférieure.

Tableau 5. 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	34	34	35	35	35	35
Min	25	27	17	17	11	8
Max	135	142	84	100	57	55
Médiane	56	56	45	45	28	21
Moyenne	56	60	46	47	28	24
Ecart-type	25	25	19	19	12	12
Centile 66	66	68	52	54	31	25
Seuil d'intervention	81	83	67	69	46	40

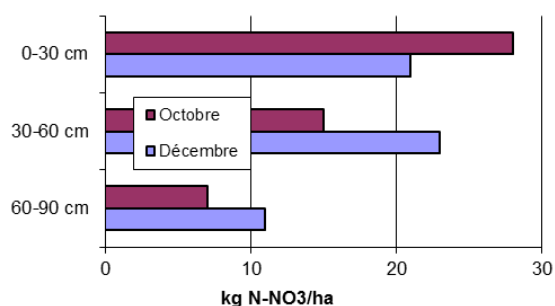


Figure 8. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A4 (maïs)

Parmi les parcelles suivies, une a présenté des résultats très élevés en octobre (206 kg N-NO₃/ha) et en décembre (162 kg N-NO₃/ha). Il s'agit d'une prairie permanente récemment labourée et ayant fait l'objet d'un apport de matière organique la seconde année. Ces deux résultats, hors PGDA, ont été écartés du pool de données suite à l'application du test de Grubbs.

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, respectivement quatre en octobre et six en décembre avaient un APL supérieur au seuil d'intervention.

Deux parcelles de maïs grain figurent dans le pool de parcelles. Trois des quatre résultats sont bons (inférieur à la médiane) ou satisfaisants (inférieur au centile 66), le dernier est non conforme.

3.6. Classe A5 (pomme de terre)

En 2014, les observations réalisées (Tableau 6 et Figure 9) montrent que :

- la dispersion des résultats est 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-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	31	31	31	31	31	31
Min	40	29	32	21	20	13
Max	166	163	140	135	97	71
Médiane	73	74	60	57	34	30
Moyenne	79	79	65	62	40	30
Ecart-type	30	31	25	26	17	13
Centile 66	85	82	69	64	43	32
Seuil d'intervention	100	97	84	79	58	47

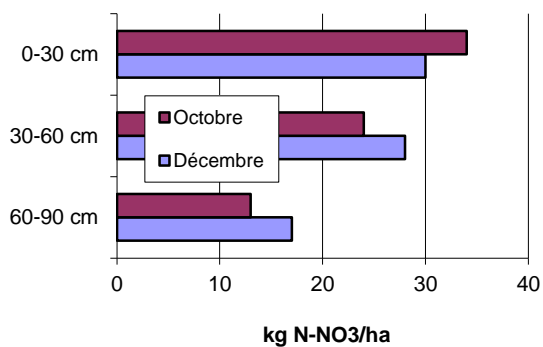


Figure 9. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A5 (pomme de terre)

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, sept avaient un APL supérieur au seuil d'intervention en octobre ou en décembre. A une exception près, il s'agissait soit de plants de pomme de terre, soit de pomme de terre 'chaire ferme' arrachée tôt, soit d'un précédent prairie ou luzerne.

3.7. Classe A6 (colza)

En 2014, les résultats utilisés pour l'établissement des références sont synthétisés dans le Tableau 7 et la Figure 10. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- la dispersion des valeurs est globalement assez faible, en témoigne un écart-type inférieur à la moitié de la moyenne ;
- le centile 66 est cependant assez éloigné de la médiane ;
- entre octobre et décembre, on constate un enrichissement de la couche 30-90 cm mais dans une moindre mesure que pour les deux classes de culture précédentes (maïs et pomme de terre)

Tableau 7. 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	23	24	23	24	23	24
Min	33	17	24	11	10	6
Max	162	196	134	159	70	72
Médiane	69	79	54	56	28	27
Moyenne	73	83	58	63	33	31
Ecart-type	30	43	26	34	16	17
Centile 66	82	86	65	65	37	31
Seuil d'intervention	97	102	80	80	52	46

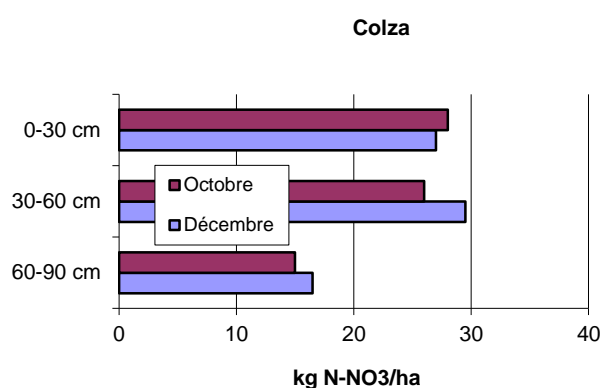


Figure 10. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A6

Parmi les parcelles suivies initialement, une a été écartée du pool de valeurs pour fertilisation minérale excessive ; les APL mesurés étaient respectivement de 88 kg N-NO₃/ha en octobre et de 118 kg N-NO₃/ha en décembre (154 uN au lieu de 120 uN). Le résultat (octobre) d'une autre parcelle a été écarté suite à l'application du test de Grubbs.

Quatre autres parcelles n'ont pas été écartées bien que le reliquat azoté post-récolte soit nettement plus élevé (> 65 kg N-NO₃/ha) que ce qui a été observé en 2014 en situation contrôlée (essai APPO), soit entre 30 et 55 kg N-NO₃/ha. Dans ces quatre cas, les conseils de fertilisation étaient supérieurs à 200 kg N/ha et ont, selon les dires des agriculteurs concernés, été respectés ; ce qui, vu le niveau du conseil, est tout-à-fait vraisemblable.

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, six avaient un APL supérieur au seuil d'intervention en octobre et deux en décembre. Pour cinq de ces six parcelles, le conseil était supérieur à 200 kg N/ha.

3.8. Classe A7 (légumes)

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

En 2014, les observations réalisées (Tableau 8 et Figure 11) montrent que :

- la dispersion des résultats est normale, voire faible (l'écart-type est de l'ordre de la moitié de la moyenne) ;
- le centile 66 est assez éloigné de la médiane ;
- les parcelles de haricot, fève, fêverole ou pois présentent les valeurs les plus élevées ;
- les valeurs les plus faibles sont observées sur les parcelles avec CIPAN et sur les parcelles de chou de Bruxelles et de chicon.

Tableau 8. 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	26	26	26	26	26	26
Min	6	7	5	5	3	4
Max	166	145	132	114	88	66
Médiane	95	89	76	60	35	24
Moyenne	83	75	62	55	32	28
Ecart-type	45	45	36	35	22	19
Centile 66	106	102	80	77	42	37
Seuil d'intervention	125	120	95	92	57	52

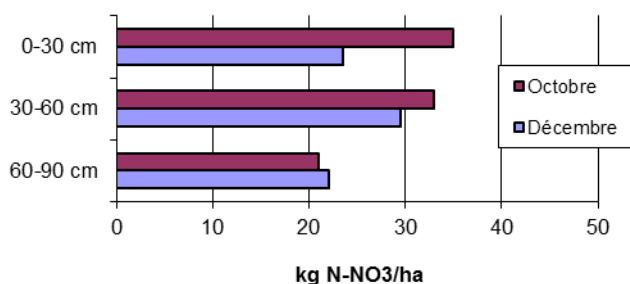


Figure 11. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A7 (légumes)

Respectivement quatre et cinq parcelles ont présenté un résultat non conforme en octobre et en décembre. Dans les cinq situations, il s'agissait d'une légumineuse (pois ou haricot) en simple ou double culture sans CIPAN.

Neuf parcelles de légume (dont sept de légumineuse) ont fait l'objet d'un semis de CIPAN après la récolte. L'APL moyen est de 65 kg N-NO₃/ha en octobre et 44 kg N-NO₃/ha en décembre.

3.9. Classe A8 (Prairies)

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

En 2014, les observations réalisées (Tableau 9) montrent que :

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

Tableau 9. 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	1	3
Max	48	32
Médiane	17	12
Moyenne	18	14
Ecart-type	11	7
Centile 66	20	16
Seuil d'intervention	44	40

Un résultat a été écarté du pool de valeurs prises en considération en octobre pour l'établissement de l'APL de référence car la valeur (64 kg N-NO₃/ha) était aberrante au sens du test de Grubbs. Cette parcelle est très proche de l'exploitation. En décembre, la mesure d'APL a renseigné 20 kg N-NO₃/ha.

Parmi toutes les prairies prises en considération pour l'établissement de la référence, deux ont présenté un résultat légèrement supérieur au seuil d'intervention en octobre. En décembre, l'APL y était satisfaisant. Dans ces deux situations, il s'agissait d'une parcelle proche de l'exploitation.

3.10. Synthèse

Parmi les 283 parcelles suivies respectivement en octobre et en décembre dans le cadre du Survey Surfaces Agricole, huit parcelles n'ont pas été retenues dans l'établissement des références en octobre et en décembre pour un ou plusieurs des motifs suivants :

- conseil de fertilisation non respecté (3 parcelles) ou
- conseil de fertilisation non reçu au moment de l'application (2 parcelles) ou
- résultat aberrant décelé par le test de Grubbs (5 parcelles).

Si un résultat APL est aberrant au sens du test de Grubbs et que le PGDA n'a pas été respecté sur la parcelle concernée, elle est classée uniquement dans la catégorie 'non respect du PGDA'.

Au final, les résultats de plus de 97% des parcelles ont été utilisés pour établir les références.

Parmi les 283 parcelles suivies, 43+6¹⁰ (17%) et 42+6 (17%) sont non conformes respectivement en octobre et en décembre. Ce pourcentage est semblable à celui observé en 2013.

Pour trois d'entre-elles, le dépassement significatif du conseil de fertilisation en est la cause. Pour les autres situations, les facteurs explicatifs potentiels (par ordre décroissant de fréquence) sont :

- prairie ou luzerne retournée quelques années auparavant ;
- en céréale, couvert peu développé fin octobre ;
- en colza, fertilisation minérale supérieure à 200 kg N/ha ;
- en pomme de terre, récolte effectuée tôt (plants ou chair ferme) ;
- en betterave, récolte peu après le 15 octobre.

¹⁰ Le premier terme représente le nombre de parcelles valides pour établir la référence et non conformes (supérieur au seuil d'intervention), le second terme représente le nombre de parcelles écartées (suite au test de Grubbs et/ou hors PGDA) et non conformes.

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)

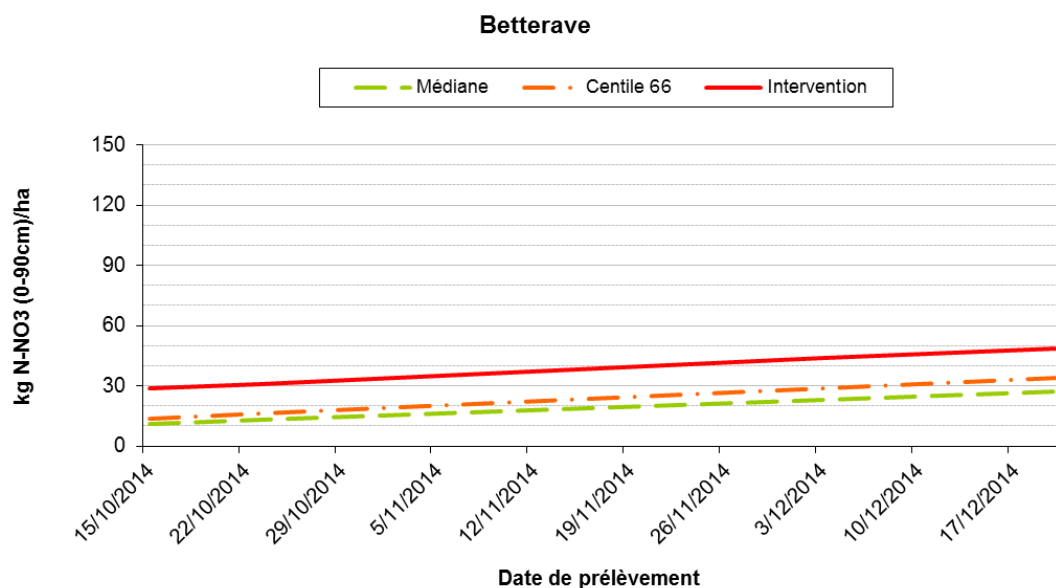


Figure 12. Graphe de référence pour la classe A1

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

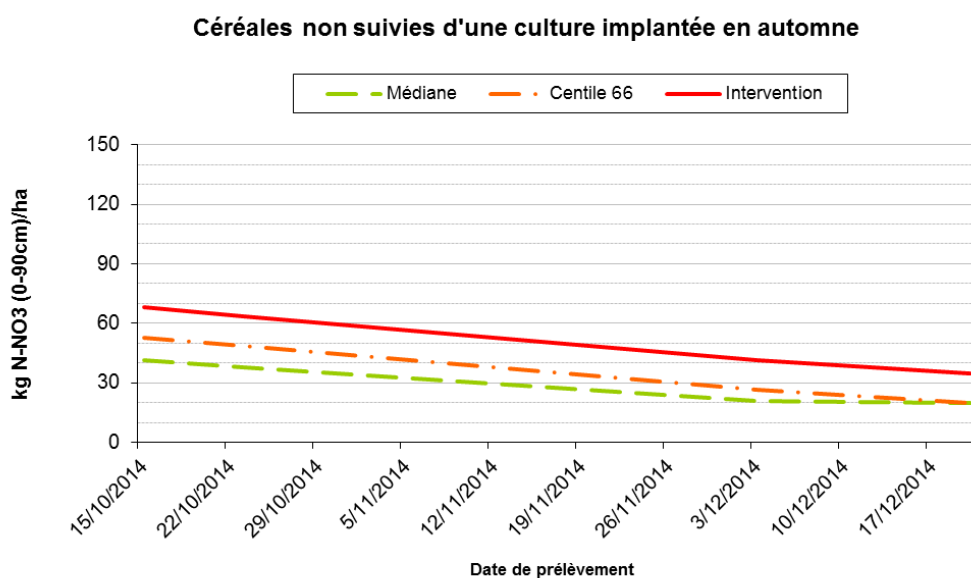


Figure 13. Graphe de référence pour la classe A2

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

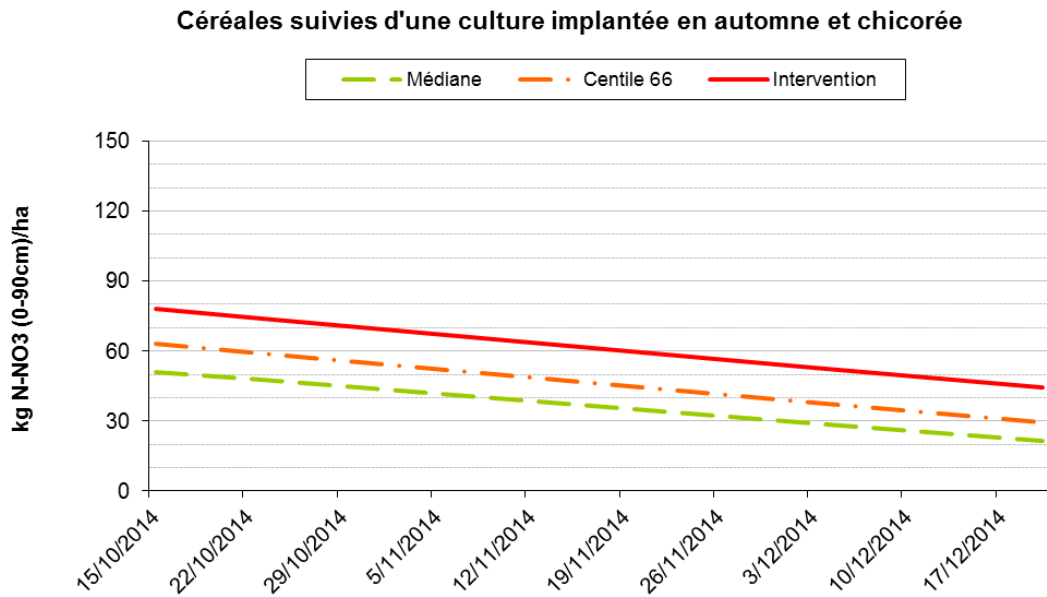


Figure 14. Graphe de référence pour la classe A3

4.4. Classe A4 (maïs)

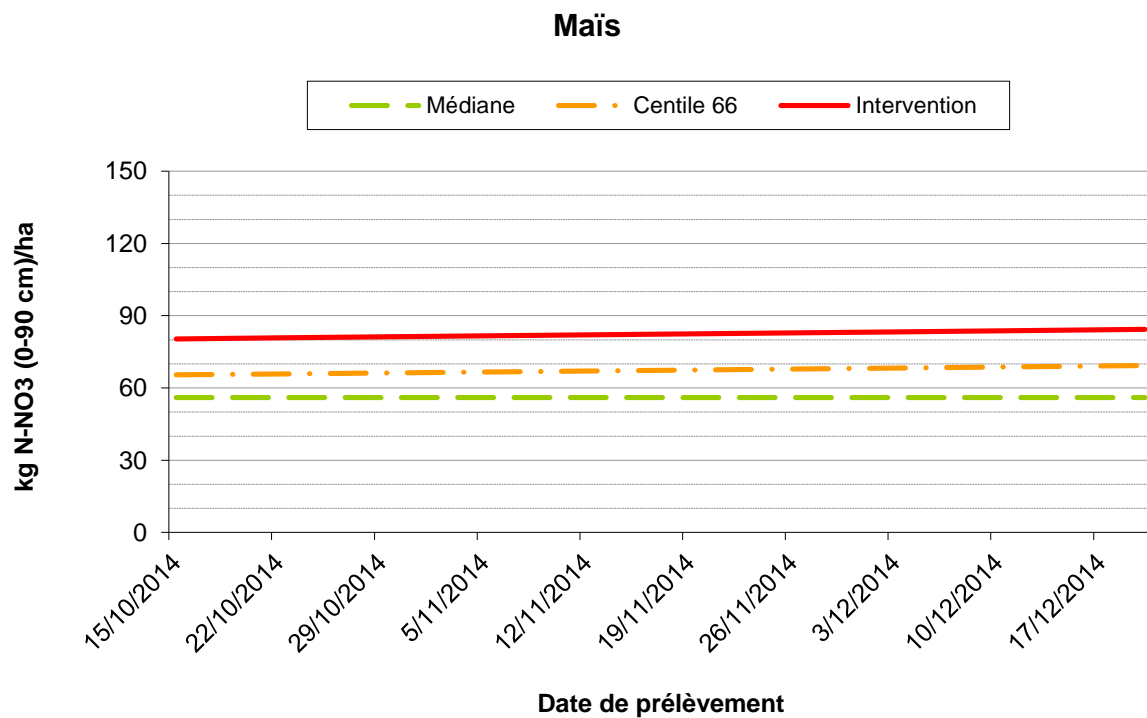


Figure 15. Graphe de référence pour la classe A4

4.5. Classe A5 (pomme de terre)

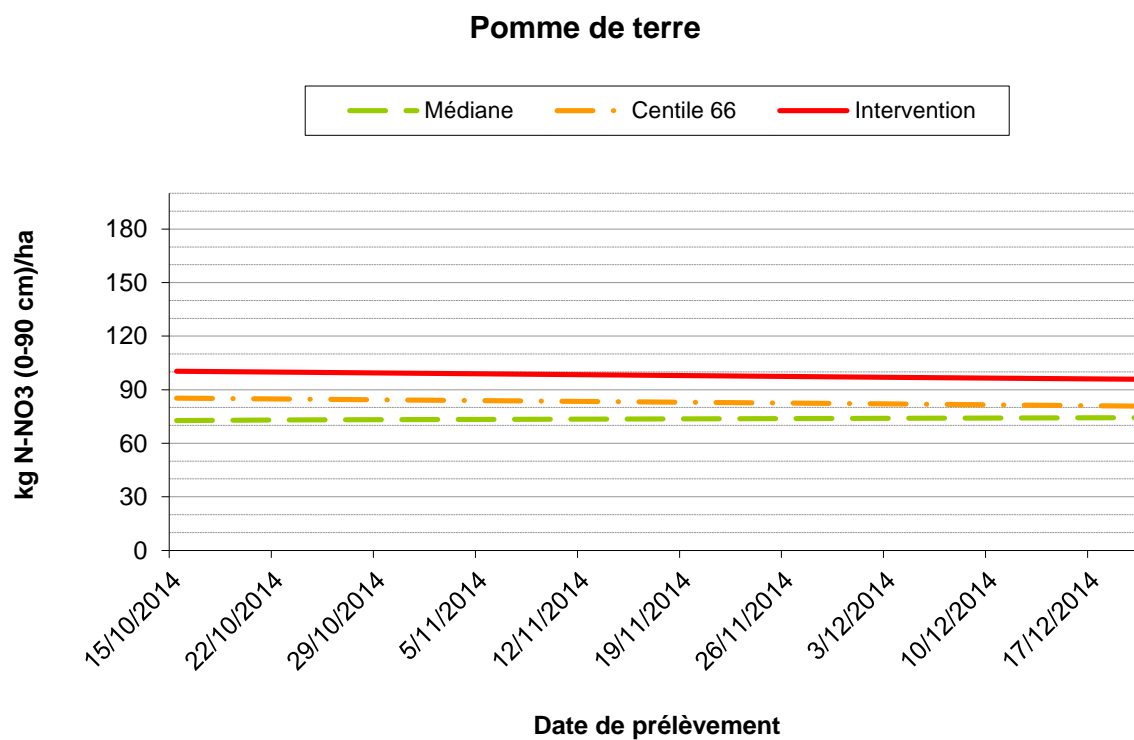


Figure 16. Graphe de référence pour la classe A5

4.6. Classe A6 (colza)

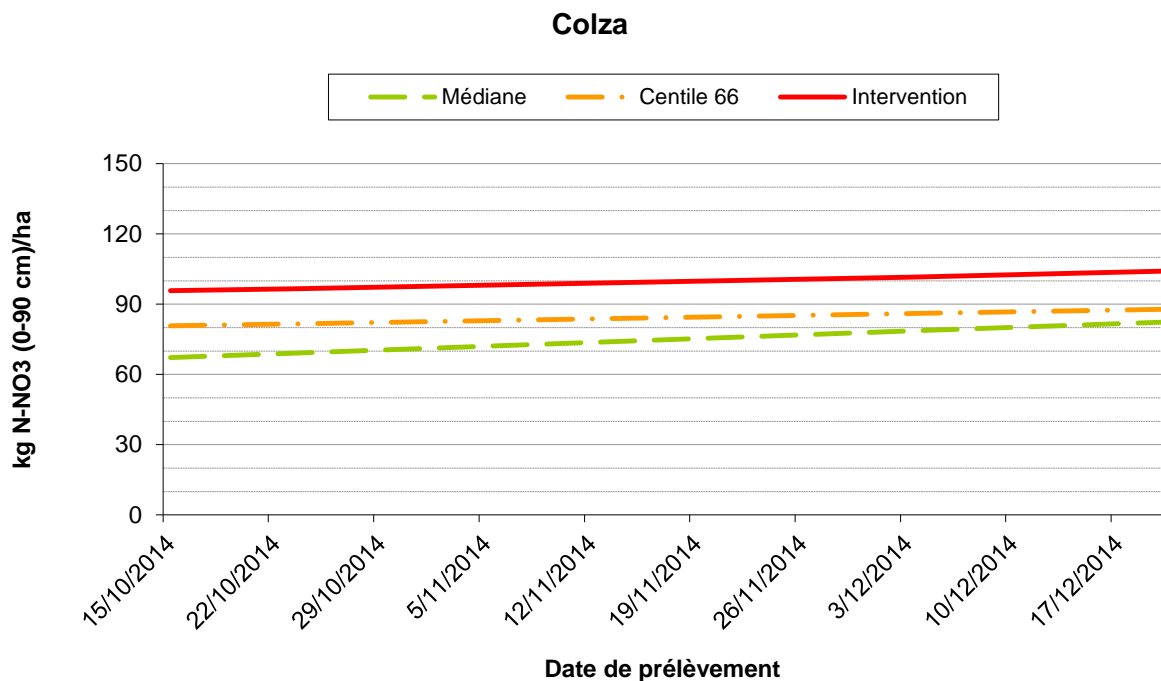


Figure 17. Graphe de référence pour la classe A6

4.7. Classe A7 (légumes)

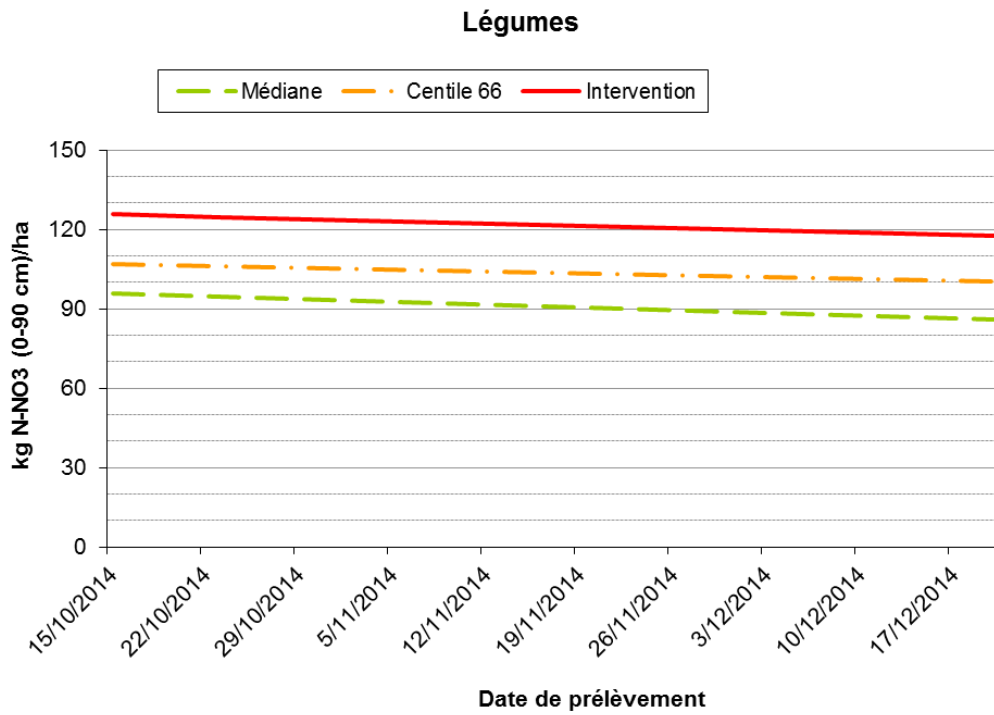


Figure 18. Graphe de référence pour la classe A7

4.8. Classe A8 (Prairies)

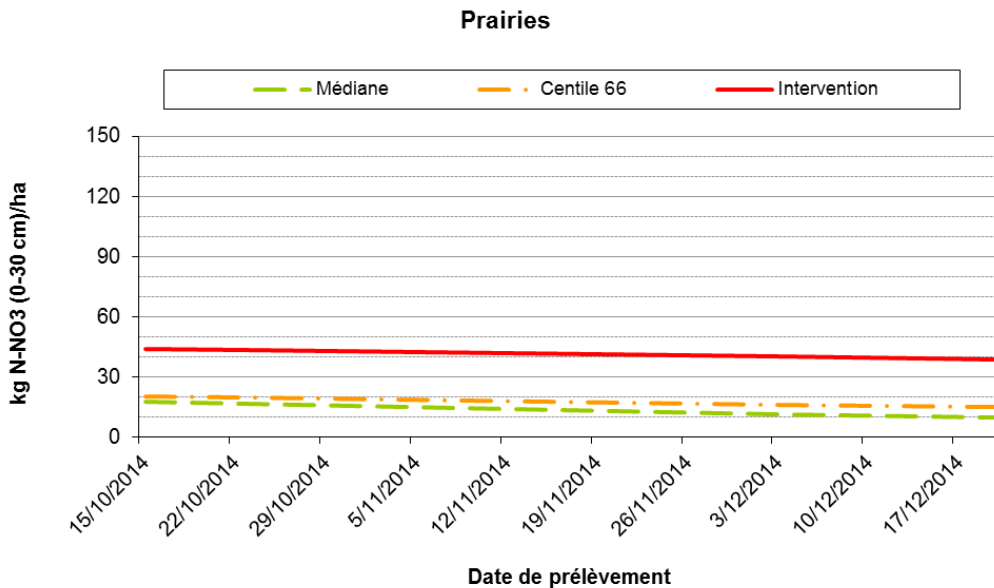
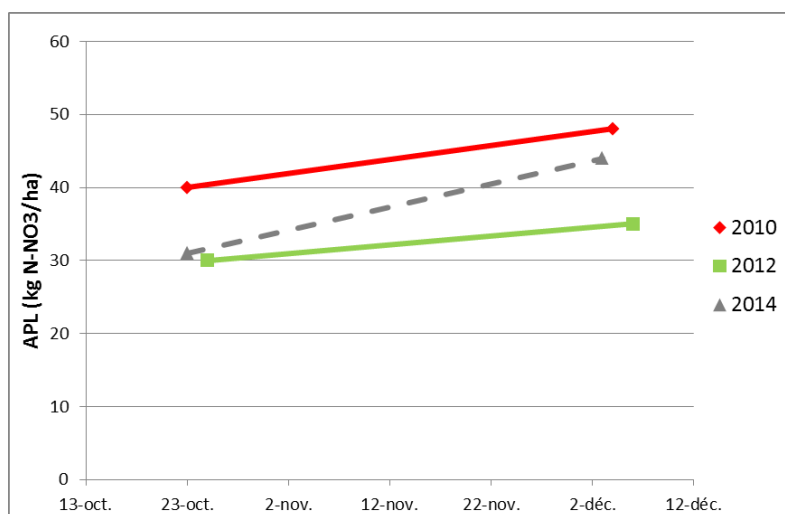


Figure 19. Graphe de référence pour la classe A8.

5. Comparaison des APL 2014 à ceux des années précédentes.

5.1. Classe A1 (betterave)



La betterave a été généralement caractérisée, entre 2005 et 2013, par un reliquat azoté médian faible, c'est-à-dire de l'ordre de 30 à 40 kg N-NO₃/ha.

En 2014, le seuil d'intervention (ainsi que la médiane = référence) est plutôt faible en octobre (Figure 20) et comparable aux valeurs observées en 2008.

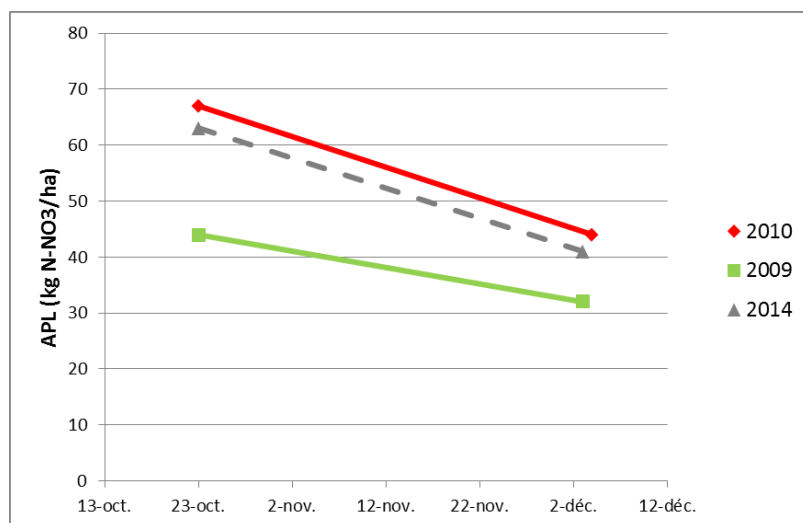
Il convient de noter que les extrema ont été recalculés à partir du centile 66 pour les années antérieures à l'application de ce centile.

Figure 20. Extrema et valeur 2014 du seuil d'intervention pour la classe A1

La forte croissance observée en 2014 (par rapport aux extrêmes de 2012 et 2010 s'explique par l'automne très chaud de 2014, propice à la minéralisation des résidus de culture.

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

Entre 2008 et 2013, les céréales non suivies d'une culture implantée en automne (et par conséquent très souvent suivies d'une CIPAN) ont été généralement caractérisées par un reliquat azoté médian moyen fin octobre/début novembre et faible début décembre, c'est-à-dire respectivement de l'ordre de 50 et 30 kg N-NO₃/ha.. En 2014, le reliquat azoté médian est de 39 et 21 kg N-NO₃/ha en octobre et décembre.



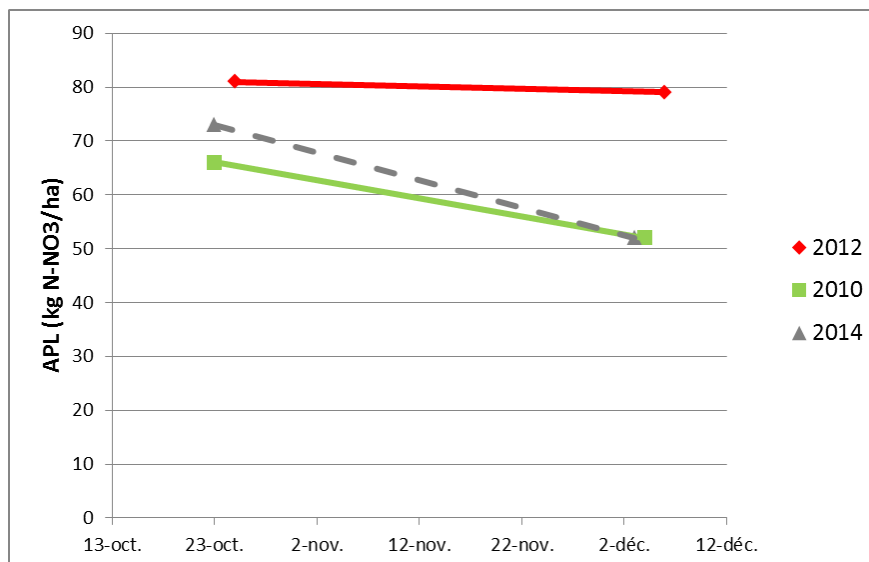
Le seuil d'intervention 2014 est assez proche du maximum observé (2010) jusqu'à cette année (Figure 21). La récolte tardive des céréales (grain et paille) a différé le semis de la CIPAN, tout comme en 2010.

Figure 21. Extrema et valeur 2014 du seuil d'intervention pour la classe A2

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

Entre 2008 et 2013, les chicorées et céréales suivies d'une culture d'hiver ont été généralement caractérisées par un reliquat azoté médian très variable (de 75 à 30 kg N-NO₃/ha) entre la fin octobre et le début décembre.

En 2014, le reliquat médian a connu, au cours de la période d'observation, une forte diminution (de 48 à 29 kg N-NO₃/ha).

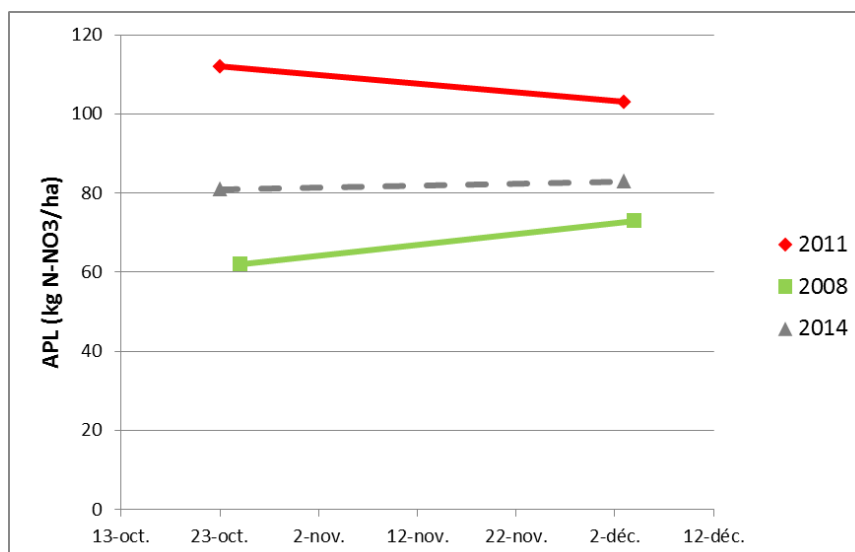


Le seuil d'intervention est, en 2014, globalement intermédiaire aux extrêmes observés avec un niveau plutôt faible en fin de période (Figure 22).

Figure 22. Extrema et valeur 2014 du seuil d'intervention pour la classe A3

5.4. Classe A4 (maïs)

Entre 2008 et 2013, le maïs a été généralement caractérisé par un reliquat azoté médian compris entre 50 et 70 kg N-NO₃/ha. En 2014, reliquat médian était intermédiaire aux extrêmes observés précédemment.

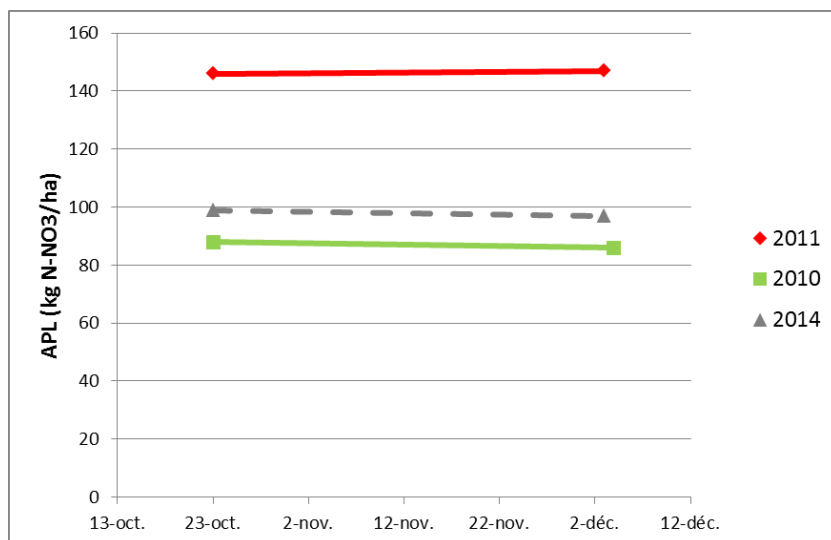


Cette même année, le constat a été similaire pour le seuil d'intervention (Figure 23).

Figure 23. Extrema et valeur 2014 du seuil d'intervention pour la classe A4

5.5. Classe A5 (pomme de terre)

Entre 2008 et 2013, la pomme de terre a été généralement caractérisée par un reliquat azoté médian souvent élevé, c'est-à-dire de l'ordre de 70 à 90 kg N-NO₃/ha fin octobre/début novembre et début décembre. En 2014, Le reliquat médian de 2014 est resté assez stable entre octobre et décembre (74 kg N-NO₃/ha).

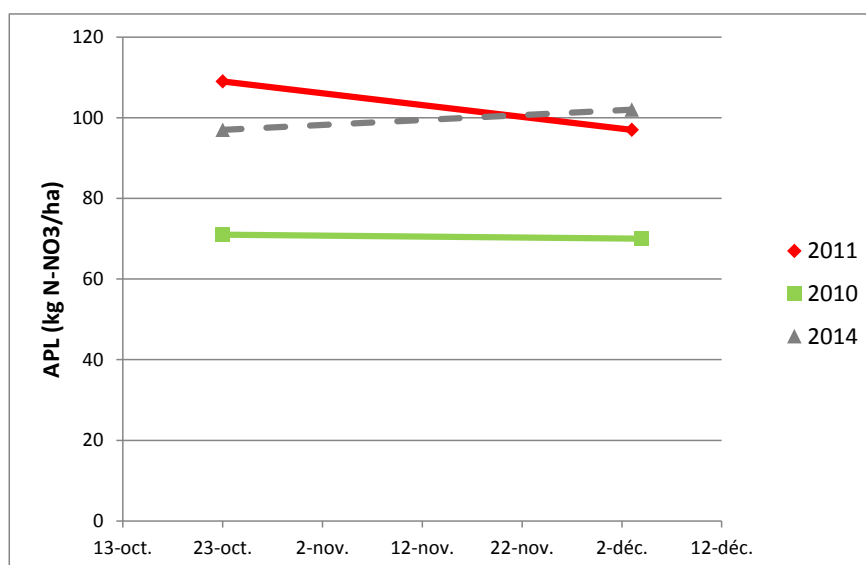


Cette même année, le seuil d'intervention est également resté stable et plutôt proche du minimum observé en 2010 (Figure 24).

Figure 24. Extrema et valeur du seuil d'intervention pour la classe A5

5.6. Classe A6 (colza)

Entre 2008 et 2013, le colza a été généralement caractérisé par un reliquat azoté médian variable et plutôt élevé, c'est-à-dire compris entre 50 et 80 kg N-NO₃/ha. En 2014, le reliquat médian s'est positionné dans la partie haute de cette fourchette (69 et 79 kg N-NO₃/ha fin octobre/début novembre et début décembre).

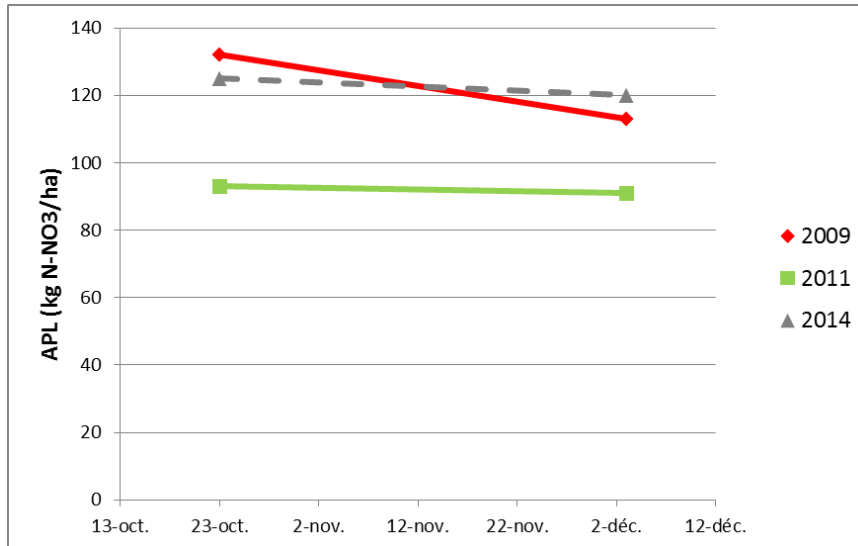


Cette même année, le seuil d'intervention est resté élevé (Figure 25) et inférieur aux valeurs observées en 2012 et 2013.

Figure 25. Extrema et valeur 2014 du seuil d'intervention pour la classe A6

5.7. Classe A7 (légumes)

Entre 2008 et 2013, les légumes ont été généralement caractérisés par un reliquat azoté médian élevé, c'est-à-dire respectivement de l'ordre de 90 et 70 kg N-NO₃/ha fin octobre/début novembre et début décembre. En 2014, les médianes sont quasiment les plus élevés observés.



Cette même année, il en va de même pour les seuils d'intervention : ce sont quasiment les plus élevés jamais observés (Figure 26).

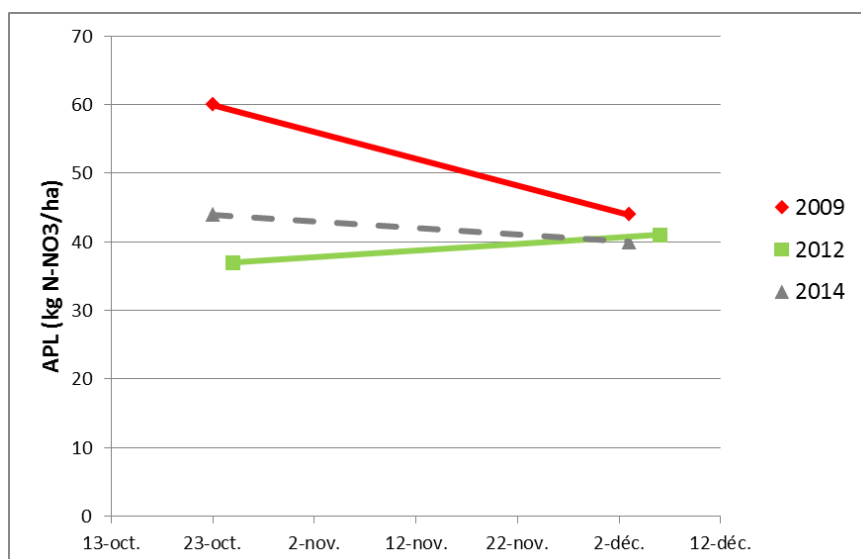
Par rapport à 2013, le nombre de parcelles suivies d'une CIPAN a fortement diminué, les piètres conditions climatiques de la fin août – début septembre ont certainement contraint les agriculteurs du SSA à logiquement privilégier les CIPAN après céréales.

Figure 26. Extrema et valeur 2014 du seuil d'intervention pour la classe A7

D'autre part, toujours en comparaison avec 2013, la moindre occurrence des parcelles de chou (APL très bas) a également eu un impact sur le niveau de la référence.

5.8. Classe A8 (Prairies)

Entre 2008 et 2013, les prairies ont été généralement caractérisées par un reliquat azoté médian très faible, c'est-à-dire de l'ordre de 15 à 20 kg N-NO₃/ha fin octobre et début décembre.



En 2014, le seuil d'intervention de décembre est le plus bas jamais observé (Figure 27).

A nouveau, l'automne très chaud de cette année explique ce constat : le couvert prairial a continué à se développer et donc, à consommer de l'azote.

Figure 27. Extrema et valeur 2014 du seuil d'intervention pour la classe A8