

Survey surfaces agricoles

Etablissement des APL de référence 2010



Ce document doit être cité de la manière suivante :

Vandenberghe C., Benoit J., Marcoen J.M., 2010. *Survey Surfaces Agricoles. Etablissement des APL de référence 2010*. Dossier GRENeRA **10-01** 33p. In Marcoen J.M., Lambert R., Vandenberghe C., De Toffoli M., Benoit J., Deneufbourg M., 2011. *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne – Rapport d'activités annuel intermédiaire 2010 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement Nitrawal*. Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech et Université catholique de Louvain, 62 p + annexes

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	3
2. MÉTHODOLOGIE.....	4
2.1. RÉTROSPECTIVE CLIMATIQUE.....	6
2.2. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	8
2.3. CLASSE A2 (CÉRÉALES AVEC CIPAN).....	10
2.4. CLASSE A3 (CÉRÉALES SANS CIPAN ET CHICORÉE).....	12
2.5. CLASSE A4 (MAÏS).....	14
2.6. CLASSE A5 (POMME DE TERRE).....	16
2.7. CLASSE A6 (COLZA).....	18
2.8. CLASSE A7 (LÉGUMES).....	20
2.9. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	22
2.10. SYNTHÈSE.....	23
3. GRAPHES APL.....	25
3.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	25
3.2. CLASSE A2 (CÉRÉALES AVEC CIPAN).....	25
3.3. CLASSE A3 (CÉRÉALES SANS CIPAN ET CHICORÉE).....	26
3.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	26
3.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE).....	27
3.6. CLASSE A6 (COLZA).....	27
3.7. CLASSE A7 (LÉGUMES).....	28
3.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	28
4. EVOLUTION DES APL AU COURS DES DERNIÈRES ANNÉES.....	29
4.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	30
4.2. CLASSE A2 (CÉRÉALES AVEC CIPAN).....	30
4.3. CLASSE A3 (CÉRÉALES SANS CIPAN ET CHICORÉE).....	31
4.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	31
4.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE).....	32
4.6. CLASSE A6 (COLZA).....	32
4.7. CLASSE A7 (LÉGUMES).....	33
4.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	33

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. Plus tard, en vue de satisfaire un nombre minimum (20) d'observations par classes, des mesures de reliquats azotés ont été effectuées dans d'autres exploitations agricoles identifiées pour la qualité de leur gestion de l'azote et inscrites dans le SSA. Aujourd'hui, le Survey Surfaces Agricoles est constitué de 34 exploitations.

En 2010, un peu moins de 240 parcelles ont été suivies en termes de fertilisation et de reliquat azoté.

Des profils de concentration en azote nitrique du sol sont établis au printemps (pour conseil de fumure des cultures en tête de rotation), 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 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 R228).

Art. R. 228. Chaque année, le Ministre établit 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 par les agriculteurs inscrits en démarche qualité 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 R228).

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*. 13p.

⁴ Azote Potentiellement Lessivable

2. Méthodologie

La méthodologie 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.

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 spécifiques à l'année 2010

Classe	Itinéraires culturaux
A1	Betterave (sucrière et fourragère)
A2	Céréales avec CIPAN
A3	Céréales sans CIPAN, chicorée
A4	Maïs
A5	Pomme de terre
A6	Colza
A7	Légumes
A8	Prairies

Les mesures de reliquat azoté ont été réalisées par des laboratoires du réseau Réquasud et par GxABT conformément au cahier des charges établi par GRENeRA en partenariat avec le CRA-W et le BEAGx⁵.

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 75 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 2010.

Chaque figure illustre la médiane et le centile 75 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 75 : il est qualifié de satisfaisant,
3. entre le centile 75 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.

Cette année 2010, respectivement 238 et 236 parcelles ont été suivies en octobre et en décembre pour l'établissement des APL de référence.

Les parcelles rejetées (35 en octobre et 32 en décembre 2010) soit ne respectaient pas le PGDA (fertilisation organique ou minérale excessive, non-respect de la date limite de semis des CIPAN), 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 théorique⁷.

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 et 4 décembre. Etant donné que la période d'échantillonnage pour le contrôle débute le 1^{er} novembre et se termine le 20 décembre, les observations réalisées ont donc du être extrapolées après le 4 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 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 dans la réalité. 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 minimum⁸.

⁶ Arrêté ministériel du 18 février 2008 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)

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

⁸ Arrêté ministériel du 2 février 2009 adaptant l'arrêté ministériel du 18 février 2008 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

Résultats

2.1. Rétrospective climatique

En ce qui concerne la température, l'année climatique 2010 peut être résumée de la manière suivante (Figure 1) :

- automne 2009 : plus chaud que la normale ;
- hiver 2009-2010 : plus froid que la normale (la température moyenne de janvier est inférieure de 3°C à la valeur normale⁹) ;
- printemps 2010 : plus froid que la normale (la température moyenne de mai est inférieure de 2°C à la valeur normale) ;
- été 2010 : normal en juin puis plus chaud que la normale (en juillet, la température moyenne est supérieure de 3°C à la température normale) ;
- automne 2010 : anormalement chaud en septembre ensuite, normal en octobre et en novembre et très exceptionnellement froid en décembre.

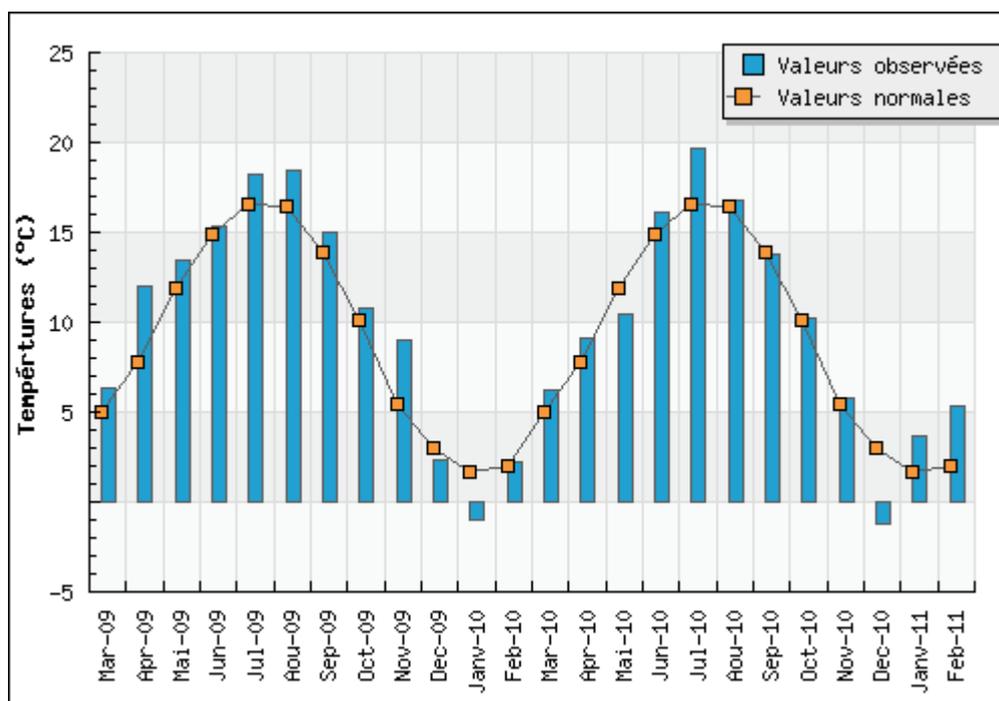


Figure 1. Température moyenne mensuelle à Gembloux (source : CRA-W)

⁹ Valeur établie à partir des observations réalisées entre 1971 et 2000

En ce qui concerne les précipitations (Figure 2), la tendance au cours des sept premiers mois de l'année 2010 est d'être en-dessous, voire très en dessous des valeurs habituellement observées.

Le mois août se caractérise par une valeur quatre fois supérieure à la moyenne (200 mm au lieu de ± 50 mm) et 23 jours de pluie au lieu de 14 (valeur normale).

L'automne est généralement (exception en octobre) plus pluvieux.

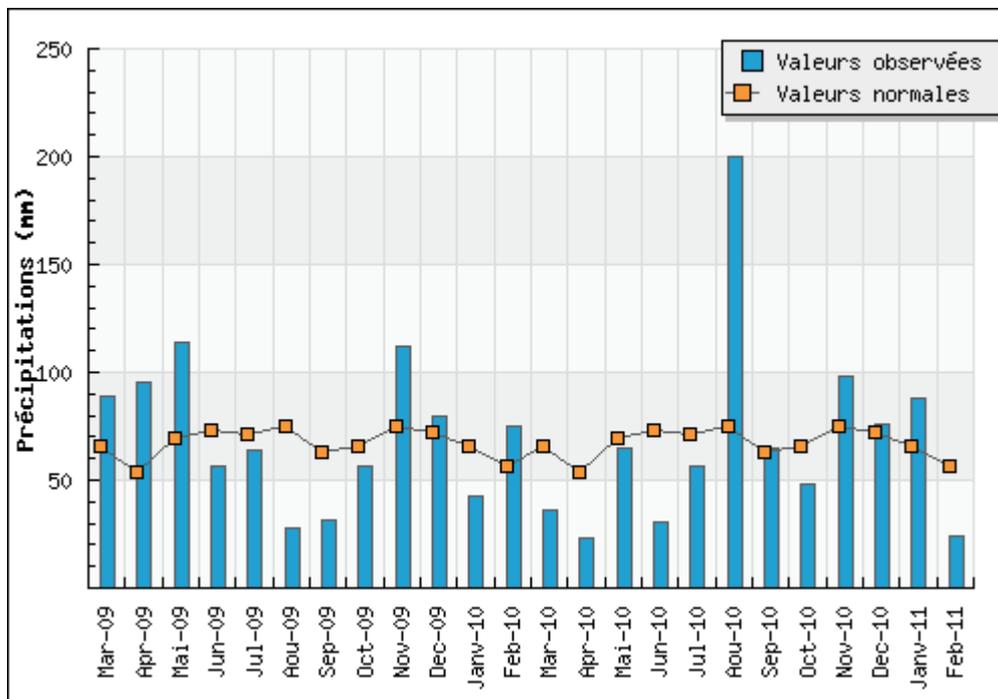


Figure 2. Précipitation moyenne mensuelle à Gembloux (source : CRA-W)

2.2. Classe A1 (betterave)

La betterave a été généralement caractérisée, entre 2005 et 2009, par un reliquat azoté médian faible, c'est-à-dire de l'ordre de 30 à 35 kg N-NO₃/ha.

En 2010, les résultats sont synthétisés dans le Tableau 2 et la Figure 3. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- les médianes d'octobre et décembre sont du même ordre de grandeur que celles observées les années précédentes ;
- l'écart type est très faible, ce qui conduit à un centile 75 proche de la médiane ;
- le reliquat azoté est plutôt situé en surface.

Tableau 2. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A1 (betteraves) en 2010

Betterave	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	16	16	16	16	16	16
Min	8	6	7	5	4	3
Max	39	52	34	39	25	20
Médiane	22	31	16	24	8	13
Moyenne	22	30	17	22	10	12
Ecart-type	10	13	9	9	7	4
Centile 75	30	34	23	27	15	14
Seuil d'intervention	45	49	38	42	30	29

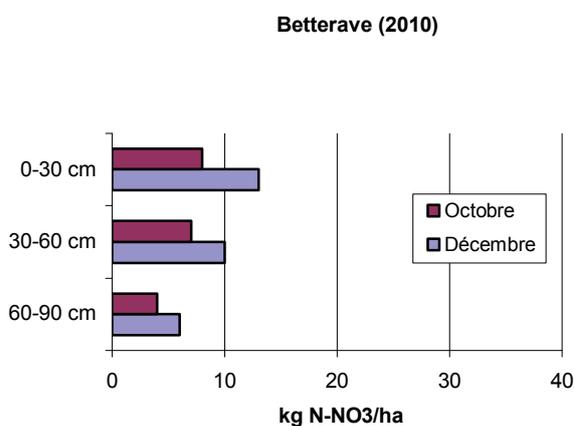


Figure 3. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A1 (betteraves)

Parmi les parcelles suivies, six ont été écartées du pool de données utilisées pour établir la référence.

Trois d'entre-elles n'ont pas été prises en considération car récoltées avant le 15 octobre. Les APL mesurés étaient respectivement de 106, 20 et 38 kg N-NO₃/ha en octobre et de 89, 43, 12 kg N-NO₃/ha en décembre.

Trois autres parcelles présentaient une fumure organique moyenne supérieure à la valeur limite fixée dans le PGDA. Les APL mesurés étaient respectivement de 24, 15 et 40 kg N-NO₃/ha en octobre et de 44, 22 et 40 kg N-NO₃/ha en décembre.

2.3. Classe A2 (céréales avec CIPAN)

Les céréales avec CIPAN ont été généralement caractérisées, entre 2005 et 2008, 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 2009, malgré un automne très sec peu propice au développement des CIPAN, le reliquat azoté médian était de l'ordre de 20 kg N-NO₃/ha pour les 2 périodes de prélèvement.

Les céréales qui constituent cette classe sont principalement le froment, l'escourgeon et l'avoine.

En 2010, les résultats utilisés pour l'établissement de la référence sont synthétisés dans le Tableau 3 et la Figure 4. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- les médianes d'octobre et décembre sont inférieures aux valeurs observées entre 2005 et 2008 ;
- de manière générale, on observe une diminution de la quantité d'azote nitrique dans les trois couches échantillonnées entre octobre et décembre. Cette observation met à nouveau en évidence l'effet des CIPAN ;
- malgré une certaine crainte quant à un faible développement des CIPAN résultant de l'implantation tardive, le niveau d'APL observé en octobre est satisfaisant pour les parcelles semées avant le 15 septembre.

Tableau 3. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A2 (céréales avec CIPAN) en 2010

Céréales avec CIPAN	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	34	33	34	33	34	33
Min	8	7	5	6	3	4
Max	94	59	79	38	56	21
Médiane	43	23	28	15	12	8
Moyenne	43	25	31	17	15	9
Ecart-type	21	13	18	8	11	4
Centile 75	56	32	45	22	22	11
Seuil d'intervention	71	47	60	37	37	26

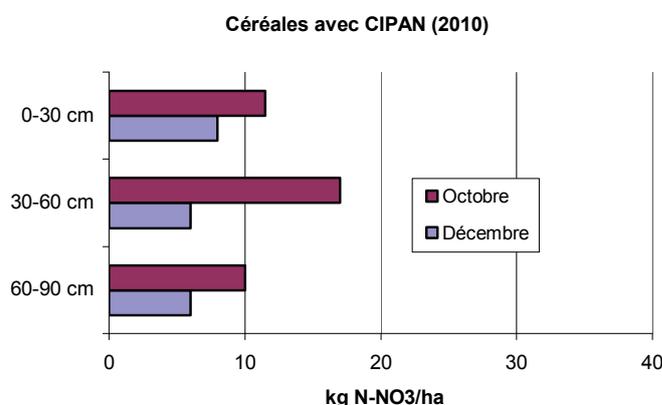


Figure 4. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A2 (céréales avec CIPAN)

La date médiane de semis des CIPAN est le 2 septembre 2010. 90% des CIPAN ont été semées avant le 15 septembre 2010 compris.

Parmi les parcelles suivies initialement, six ont été écartées du pool de données utilisées pour établir la référence.

Trois ne respectaient pas le PGDA car les fertilisations organiques étaient supérieures à 230 kg N/ha. Les APL mesurés étaient respectivement de 16, 44 et 47 kg N-NO₃/ha en octobre et 47, 31 et 32 kg N-NO₃/ha en décembre.

Le non respect de la date butoir pour le semis des CIPAN (15 septembre) a eu comme conséquence l'élimination des trois autres parcelles. Les APL mesurés étaient respectivement de 93, 114 et 74 kg N-NO₃/ha en octobre et 43, 102 et 45 kg N-NO₃/ha en décembre.

Les parcelles semées nettement après le 15 septembre n'ont connu qu'un faible développement des CIPAN. A contrario, celles semées avant le 15 septembre ont prouvé leur efficacité en matière de piégeage de l'azote nitrique (N-NO₃).

2.4. Classe A3 (céréales sans CIPAN et chicorée)

Les chicorées et céréales sans CIPAN ont été généralement caractérisées, entre 2005 et 2008, par un reliquat azoté médian élevé fin octobre/début novembre et moyen début décembre, c'est-à-dire respectivement de l'ordre de 75 et 55 kg N-NO₃/ha. En 2009, les reliquats azotés médians observés respectivement fin octobre et début décembre étaient de 48 et 39 kg N-NO₃/ha.

En 2010, les céréales qui constituent cette classe sont le froment, l'escourgeon, l'avoine, l'orge de printemps, le triticale et l'épeautre. Cette classe comprend également les observations réalisées dans les parcelles de chicorée.

Les résultats utilisés pour l'établissement des références sont synthétisés dans le Tableau 4 et la Figure 5. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- les médianes sont très inférieures aux valeurs observées entre 2005 et 2008 ;
- la dispersion des valeurs est faible, en témoigne un écart-type de l'ordre de la moitié de la moyenne ;
- de manière générale, on observe une inversion de la forme du profil azoté entre octobre et décembre, c'est-à-dire une diminution de la quantité d'azote nitrique dans la couche de surface et une augmentation dans la couche profonde.

Tableau 4. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A3 (céréales sans CIPAN) en 2010

Céréales sans CIPAN	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	27	27	27	27	27	27
Min	19	14	12	10	5	5
Max	82	61	75	37	43	17
Médiane	42	31	33	20	18	9
Moyenne	45	34	34	22	17	10
Ecart-type	17	12	15	8	9	4
Centile 75	56	43	43	29	21	13
Seuil d'intervention	71	58	58	44	36	28

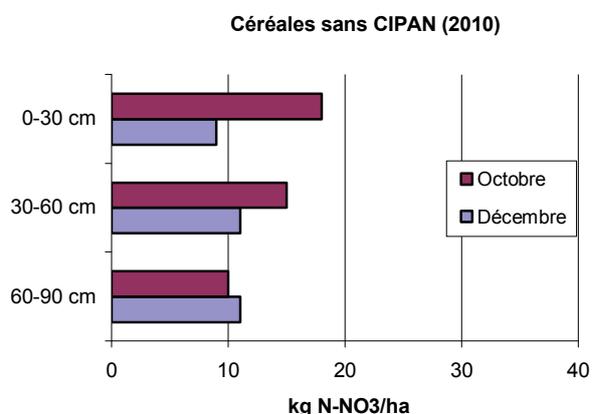


Figure 5. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A3 (céréales sans CIPAN)

Dans cette classe, deux parcelles ont écartées du pool de données utilisées pour établir la référence.

La première parcelle a été enlevée suite à un épandage d'engrais de ferme qui n'a pas été suivi d'un semis d'une CIPAN. L'APL observé sur cette parcelle en octobre est de 121 kg N-NO₃/ha ; cette valeur est également qualifiée d'aberrante suite au test de Grubbs. En décembre, la valeur n'est plus que de 51 kg N-NO₃/ha.

La seconde parcelle n'a pas été prise en compte car elle n'a pu être échantillonnée jusque 90 cm. Les APL mesurés sur les 60 premiers centimètres étaient de 86 kg N-NO₃/ha en octobre et de 23 kg N-NO₃/ha en décembre. Dans cette parcelle, les repousses d'escourgeon ont été pâturées.

La classe A3 contient cette année trois parcelles de chicorée. Pour information, ces parcelles présentent respectivement un APL de 19, 31 et 23 kg N-NO₃/ha en octobre et de 27, 22 et 20 kg N-NO₃/ha en décembre.

A noter, deux parcelles ont présenté un fort développement de repousses. Les APL y étaient respectivement de 19 et 24 kg N-NO₃/ha en octobre et de 14 et 27 kg N-NO₃/ha en décembre.

2.5. Classe A4 (maïs)

Le maïs a été généralement caractérisé, entre 2005 et 2008, par un reliquat azoté médian élevé, c'est-à-dire de l'ordre de 70 kg N-NO₃/ha fin octobre/début novembre et 55 kg N-NO₃/ha début décembre. En 2009, les reliquats azotés médians observés respectivement fin octobre et début décembre étaient de 44 et 47 kg N-NO₃/ha

En 2010, les résultats utilisés pour l'établissement des références sont synthétisés dans le Tableau 5 et la Figure 6. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- Les médianes observées correspondent aux valeurs observées entre 2005 et 2008 ;
- entre octobre et décembre, on observe une augmentation de la concentration en azote nitrique dans la couche inférieure;
- les trois parcelles de maïs grain présentent des reliquats très variables mais, contrairement à 2009, souvent proche du seuil d'intervention.

Tableau 5. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A4 (maïs) en 2010

Maïs	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	24	24	24	24	24	24
Min	25	34	22	25	15	11
Max	142	118	122	79	70	26
Médiane	78	53	65	38	35	18
Moyenne	76	59	64	41	38	17
Ecart-type	29	21	26	13	15	4
Centile 75	91	67	77	46	47	19
Seuil d'intervention	107	82	92	61	62	34

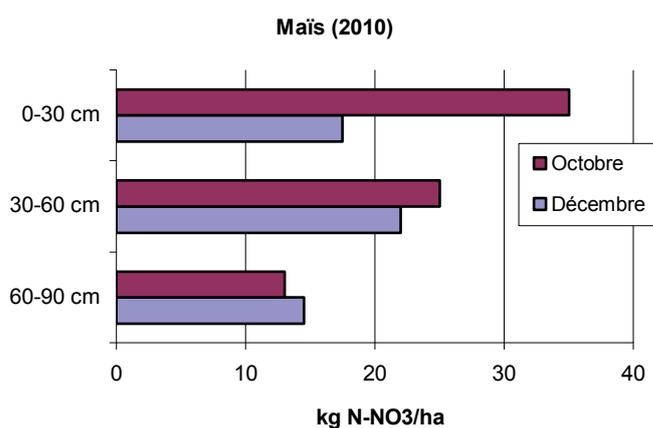


Figure 6. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A4 (maïs)

Parmi les parcelles suivies, dix ont été écartées du pool de données.

Pour huit d'entre elles, la fertilisation organique (ponctuelle ou moyenne) y était trop importante. Les APL mesurés étaient respectivement de 108, 117, 95, 60, 146, 182, 116 et 161 kg N-NO₃/ha en octobre et de 98, 84, 52, 76, 99, 54, 'non échantillonné' et 87 kg N-NO₃/ha en décembre.

Une autre parcelle a été enlevée du pool de valeurs car elle n'a pu être échantillonnée jusque 90 cm. Les APL mesurés sur les 60 premiers centimètres étaient de 57 kg N-NO₃/ha en octobre et de 23 kg N-NO₃/ha en décembre.

Le non-respect du conseil de fumure a eu comme conséquence l'écartement d'une parcelle en décembre. Celle-ci n'a pas été échantillonnée en octobre. Les APL mesurés étaient de 67 kg N-NO₃/ha en décembre.

Parmi les 24 parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, trois avaient un APL supérieur au seuil d'intervention. Pour l'une d'elle, il s'agit d'une prairie temporaire retournée au printemps 2009.

2.6. Classe A5 (pomme de terre)

La pomme de terre a été généralement caractérisée, entre 2005 et 2009, par un reliquat azoté médian très élevé, c'est-à-dire de l'ordre de 90 kg N-NO₃/ha fin octobre/début novembre et début décembre.

En 2010, les résultats utilisés pour l'établissement des références sont synthétisés dans le Tableau 6 et de la Figure 7. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- le niveau de reliquat est moindre que les années précédentes ;
- la variabilité des résultats (écart type) est faible et similaire à celle observée précédemment (2008) ;
- les valeurs maximales observées en octobre et décembre viennent d'une même parcelle. Nous avons affaire à des pommes de terre « plants ». La récolte a été réalisée plus tôt (début septembre); d'où une période de minéralisation plus importante après la récolte ;
- on observe une diminution du reliquat azoté en surface entre octobre et décembre. Cette évolution peut être imputée à la lixiviation de l'azote nitrique dans les couches sous jacentes ;
- enfin, la médiane et le centile 75 évoluent en sens contraire.

Tableau 6. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A5 (pomme de terre) en 2010

Pomme de terre	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	26	27	26	27	26	27
Min	23	30	19	22	14	10
Max	157	129	122	91	60	32
Médiane	56	68	45	44	26	18
Moyenne	65	66	52	46	29	19
Ecart-type	34	26	27	18	12	7
Centile 75	85	75	66	54	37	24
Seuil d'intervention	100	90	81	69	52	39

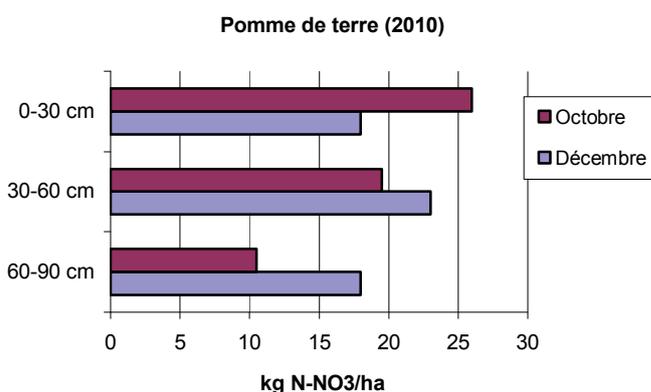


Figure 7. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A5 (pomme de terre)

Parmi les parcelles suivies initialement, trois ont été écartées en octobre et une en décembre.

Une parcelle a été enlevée du pool de valeur car la fertilisation minérale appliquée y était significativement supérieure au conseil de fumure. Cette parcelle n'a également pas satisfait au test de Grubbs en décembre. Les APL mesurés étaient respectivement de 105 kg N-NO₃/ha en octobre et de 177 kg N-NO₃/ha en décembre.

Une deuxième parcelle n'a pas été prise en considération en octobre car elle comportait plusieurs variétés arrachées parfois de manière précoce et l'échantillonnage n'a pas été exclusivement réalisé dans la partie ayant fait l'objet d'un conseil de fumure. L'APL mesuré était de 161 kg N-NO₃/ha en octobre.

Une troisième parcelle n'a pas été prise en compte en octobre car le résultat observé a été clairement influencé par le tracé de l'échantillonnage (importante zone de redoublage liée à la faible taille de la parcelle). L'APL mesuré était de 121 kg N-NO₃/ha en octobre.

Parmi les 26 parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, quatre avaient un APL supérieur au seuil d'intervention. Deux parcelles ont fait l'objet d'un arrachage avant la fin août (plants ou chair ferme pour les marchés locaux). Les deux autres ont fait l'objet d'un conseil de fumure élevé compte tenu de l'apport de matière organique.

2.7. Classe A6 (colza)

Le colza a été généralement caractérisé, entre 2005 et 2008, par un reliquat azoté médian très élevé, c'est-à-dire respectivement de l'ordre de 105 et 80 kg N-NO₃/ha fin octobre/début novembre et début décembre. L'année 2009 fut marquée par un niveau de reliquat azoté médian assez faible (par rapport aux années précédentes) et de l'ordre de 55 kg N-NO₃/ha.

En 2010, les résultats utilisés pour l'établissement des références sont synthétisés dans le Tableau 7 et de la Figure 8. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- le niveau de reliquat azoté en octobre et en décembre est du même ordre de grandeur que celui observé en 2009 et nettement inférieur à ceux observés entre 2005 et 2008
- la dispersion des valeurs est globalement assez faible, en témoigne un écart-type de l'ordre de la moitié de la moyenne.

Tableau 7. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A6 (colza) en 2010

Colza	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	21	22	21	22	21	22
Min	11	10	9	8	6	5
Max	148	100	112	60	62	24
Médiane	52	45	36	31	21	15
Moyenne	53	49	41	32	23	14
Ecart-type	28	22	21	13	12	5
Centile 75	61	62	48	40	27	18
Seuil d'intervention	76	77	63	55	42	33

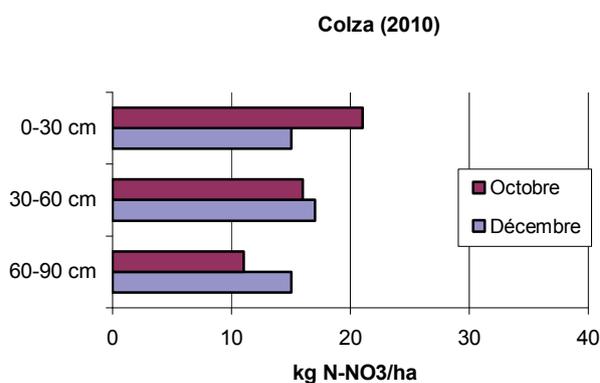


Figure 8. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A6 (colza)

Parmi les parcelles suivies initialement, trois ont été écartées du pool de valeurs.

Deux parcelles ont été retirées car la fertilisation minérale appliquée y était significativement supérieure au conseil de fertilisation. Les APL mesurés étaient respectivement de 33 et 31 kg N-NO₃/ha en octobre et de 46 et 31 kg N-NO₃/ha en décembre.

Une troisième parcelle n'a pas satisfait au test de Grubbs en octobre (APL mesuré de 153 kg N-NO₃/ha). L'explication vient du fait qu'il s'agit d'une ancienne prairie permanente retournée en 2002 et que le colza a fortement souffert du gel en hiver induisant un rendement à la récolte inférieur à celui espéré.

La valeur maximale (APL mesuré de 148 kg N-NO₃/ha) a été observée dans une parcelle qui était également une ancienne prairie permanente retournée en 2002 et, qui plus est, a fait l'objet d'un épandage de boue de station d'épuration pour laquelle l'agriculteur n'a reçu qu'une analyse moyenne.

2.8. Classe A7 (légumes)

Les légumes ont été généralement caractérisés, entre 2005 et 2009, par un reliquat azoté médian très élevé, c'est-à-dire respectivement de l'ordre de 90 et 70 kg N-NO₃/ha fin octobre/début novembre et début décembre.

Cette classe A7 regroupe des itinéraires culturaux tels que fève-épinard, pois, haricot, épinard-haricot, chou de Bruxelles, poireau, pois-haricot, chicon, oignon, carotte. Les légumineuses, en simple ou double culture, représente 70% de l'effectif de parcelles utilisées pour établir la référence.

En 2010, les résultats sont synthétisés dans le Tableau 8 et de la Figure 9. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- le niveau de reliquat azoté est légèrement supérieur à celui observé entre 2005 et 2009;
- les deux valeurs maximales sont observées dans deux parcelles différentes. Une parcelle était emblavée en fève puis épinard ; l'autre l'était en pois ;
- l'écart type des observations est nettement supérieur comparativement aux autres classes ; ceci témoigne bien de la plus grande variabilité des résultats liée à la présence, dans cette classe, de nombreux emblavements possibles.

Tableau 8. Variabilité des reliquats azotés observés (kg N-NO₃/ha) dans la classe A7 (légumes) en 2010

Légumes	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	23	24	23	24	23	24
Min	10	11	7	8	4	3
Max	227	210	164	137	77	44
Médiane	97	79	75	50	40	21
Moyenne	98	78	74	51	37	20
Ecart-type	55	48	42	30	24	11
Centile 75	122	96	99	64	56	26
Seuil d'intervention	141	112	114	79	71	41

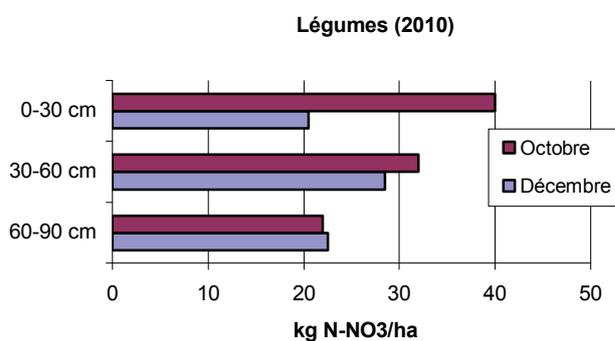


Figure 9. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A7 (légumes)

Parmi les parcelles suivies, deux ont été écartées du pool de valeurs utilisées pour établir la référence.

Une première parcelle n'a pas été prise en considération car la fumure minérale était excessive par rapport au conseil de fumure réalisé au printemps. Les APL mesurés étaient de 40 kg N-NO₃/ha en octobre et de 12 kg N-NO₃/ha en décembre.

Une seconde parcelle a été enlevée du pool de valeur car elle a connu plusieurs problèmes culturaux (culture gelée, ressemée tardivement,...). Les APL mesurés étaient de 278 kg N-NO₃/ha en octobre et de 253 kg N-NO₃/ha en décembre.

Les résultats élevés sont régulièrement observés dans des parcelles dont le sol a été travaillé à plusieurs reprises.

D'autre part, certaines parcelles ont connu un très faible développement des cultures (mauvaise levée ou maturation) lié au début d'été très sec.

2.9. Classe A8 (Prairies)

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

Les prairies ont été généralement caractérisées, entre 2005 et 2009, par un reliquat azoté médian très faible, c'est-à-dire de l'ordre de 15 kg N-NO₃/ha fin octobre/début novembre et début décembre.

En 2010, les résultats sont synthétisés dans le Tableau 9. A la lecture de celui-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- la médiane est légèrement supérieure aux valeurs observées les années précédentes et reste stable au cours de la période d'échantillonnage ;
- la variabilité des résultats (écart-type) est faible et inférieure à celle observée en 2009 ;
- la valeur maximale observée a été mesurée dans une prairie jouxtant une étable à vaches.

Tableau 9. Variabilité du reliquat azoté (kg N-NO₃/ha) en prairie dans la couche 0-30 cm

Erreur ! Liaison incorrecte.

Parmi les parcelles suivies, quatre ont été écartées du pool de valeur utilisées pour établir la référence.

Trois parcelles ont été écartées car la fertilisation organique et/ou minérale y était excessive. Les résultats APL n'y étaient cependant pas supérieurs au seuil d'intervention. Les APL mesurés étaient respectivement de 7, 34, 2 kg N-NO₃/ha en octobre et de 4, 29, 1 kg N-NO₃/ha en décembre.

Une parcelle de légumineuse (luzerne) a été enlevée également du pool de valeur car elle a été fertilisée sans conseil de fertilisation. Les APL mesurés étaient de 12 kg N-NO₃/ha en octobre et de 15 kg N-NO₃/ha en décembre.

2.10. Synthèse

Parmi les 238 et 236 parcelles suivies respectivement en octobre 2010 et en décembre 2010 dans le cadre du Survey Surfaces Agricole, 36 et 32 parcelles n'ont pas été retenues dans l'établissement des références respectivement d'octobre et de décembre pour un ou plusieurs des motifs suivants :

- d'un non respect du PGDA (fertilisation organique annuelle ou moyenne excessive),
- d'un conseil de fertilisation non respecté,
- d'un résultat aberrant décelé par le test de Grubbs,
- d'un incident cultural,
- d'une date d'arrachage précoce,
- d'un problème d'échantillonnage.

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'.

La Figure 10 présente la répartition des parcelles écartées sur base des motifs cités précédemment. L'examen de cette figure indique que le non respect du PGDA est la principale cause d'exclusion d'un résultat APL.

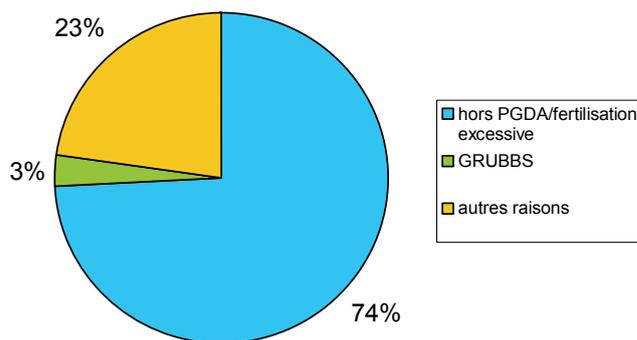


Figure 10. Motifs de la non prise en compte des parcelles dans le pool de valeurs des APL 2010

La Figure 11 illustre les résultats APL mesurés dans le Survey Surfaces Agricoles. Les résultats sont classés selon deux critères :

1. utilisé pour l'établissement de l'APL ou écarté ;
2. conforme ou non conforme.

Ce dernier critère est lui-même subdivisé en deux classes :

1. non conforme à une date (une des deux périodes d'échantillonnage) ;
2. non conforme à deux dates.

183 et 185 parcelles sont conformes respectivement en octobre et en décembre. Une valeur moyenne (184) est utilisée pour calculer les pourcentages.

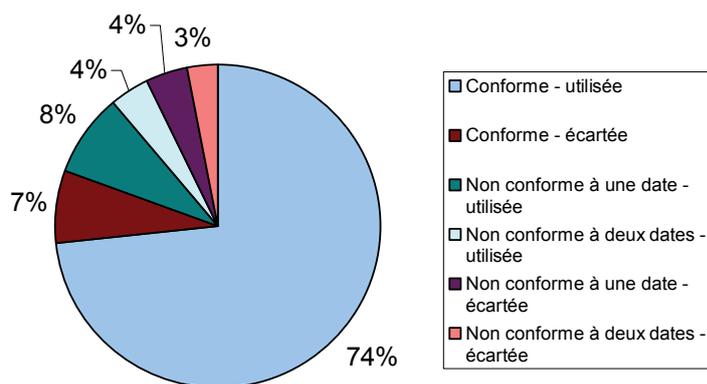


Figure 11. Classement des parcelles suivies sur base de leur (non) conformité

La Figure 11 indique que :

- 81% (74+7) des parcelles du Survey Surfaces Agricoles (SSA) sont conformes aux deux périodes d'échantillonnage ;
- 12 % (8+4) des parcelles du SSA sont non conformes à une des deux périodes d'échantillonnage ;
- 7 % (4+3) des parcelles du SSA sont non conformes aux deux périodes d'échantillonnages.

Si le SSA n'était qu'une seule grande exploitation et dans le cas de figure où un résultat APL élevé ferait systématiquement l'objet d'un ré-échantillonnage de la parcelle concernée, 93 % (81 + 12) des parcelles 'contrôlées' sont conformes en 2010.

Sur base de l'étude statistique réalisée en 2009¹⁰, la probabilité d'entrer dans un programme d'observation avec de tels résultats est inférieure à 1% et la probabilité d'être sanctionné (dans le cas de figure de résultats similaires au cours du programme d'observation) est inférieure à un millième de pourcent.

Cette figure indique également que parmi les parcelles utilisées pour établir les références, 12 % (8+4) des parcelles sont non conformes à au moins une des deux périodes d'échantillonnage bien que les pratiques renseignées par les agriculteurs indiquent que le PGDA y est respecté.

Parmi les parcelles écartées, il y a autant de parcelles conformes (7%) que de parcelles non conformes au moins à une des deux dates (4 % + 3 %).

12 % (8+4) des parcelles sont non conformes à une des deux périodes d'échantillonnage et, pour environ la moitié de celles-ci (4% + 3%), le deuxième échantillonnage confirme le résultat obtenu lors du premier échantillonnage.

¹⁰ Rapport d'activités annuels intermédiaire de GRENeRA / Dossier 09-07

3. Graphes APL

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

3.1. Classe A1 (betterave)

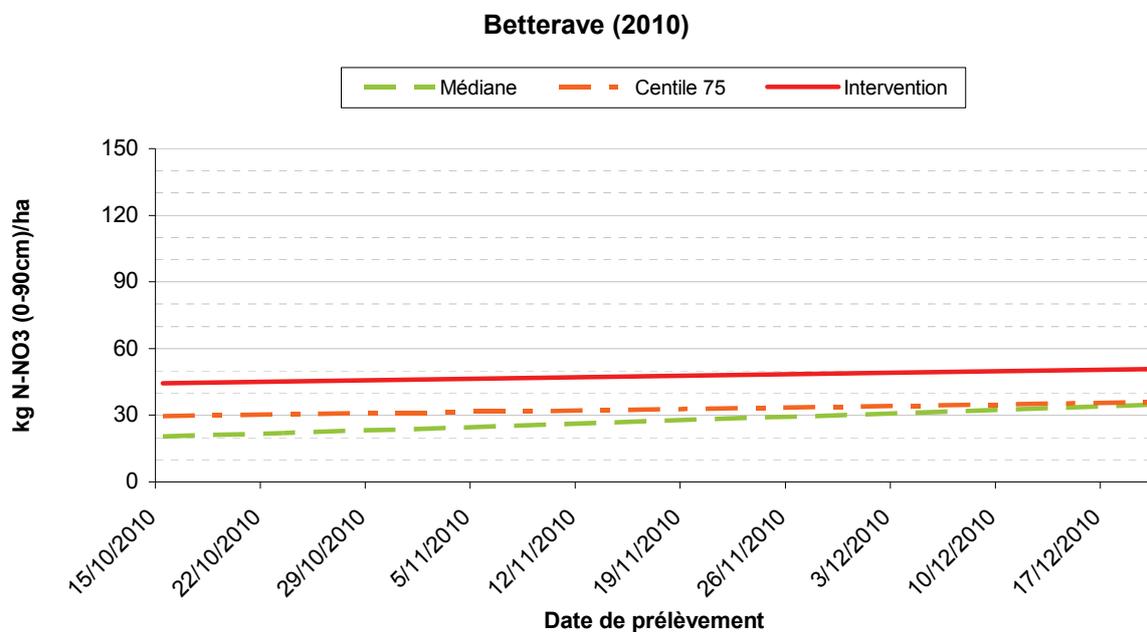


Figure 12. Graphe de référence pour la classe A1

3.2. Classe A2 (céréales avec CIPAN)

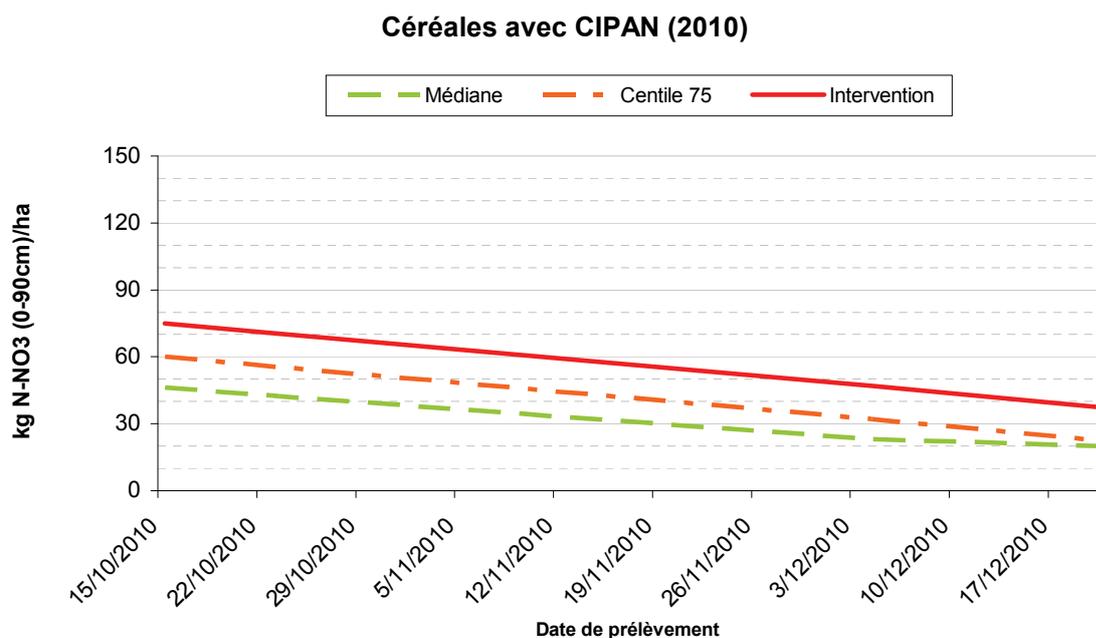


Figure 13. Graphe de référence pour la classe A2

3.3. Classe A3 (céréales sans CIPAN et chicorée)

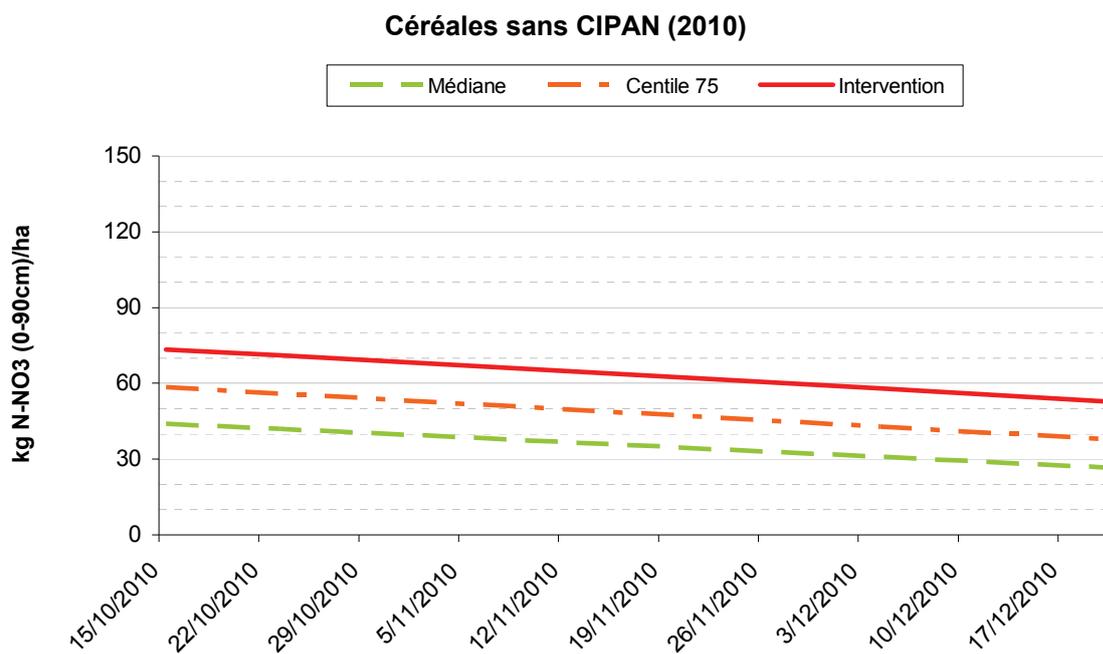


Figure 14. Graphe de référence pour la classe A3

3.4. Classe A4 (maïs)

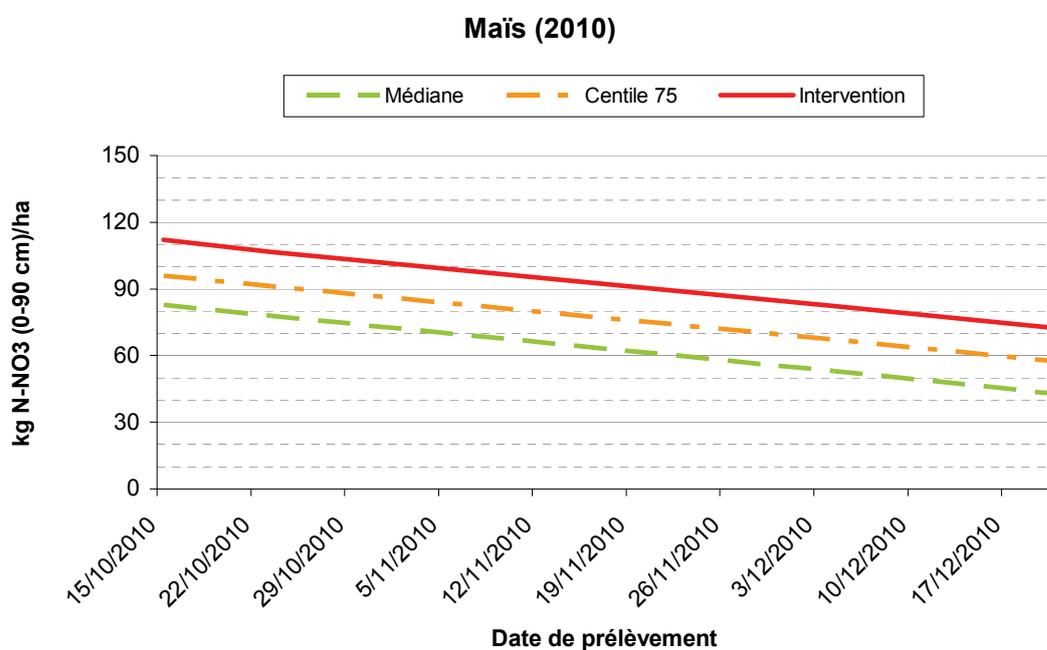


Figure 15. Graphe de référence pour la classe A4

3.5. Classe A5 (pomme de terre)

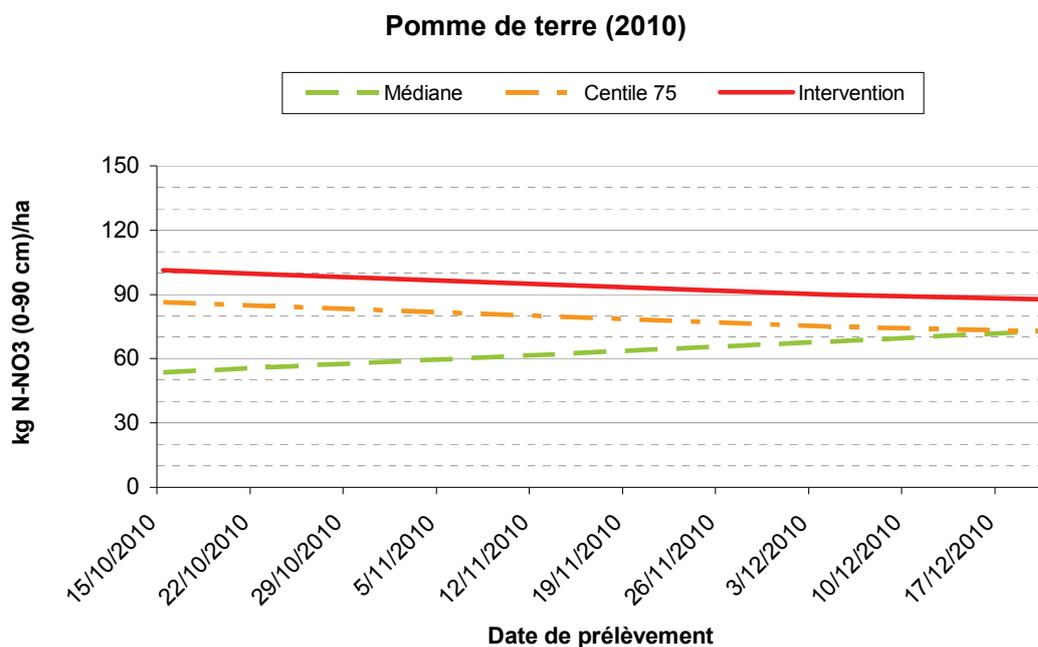


Figure 16. Graphe de référence pour la classe A5

3.6. Classe A6 (colza)

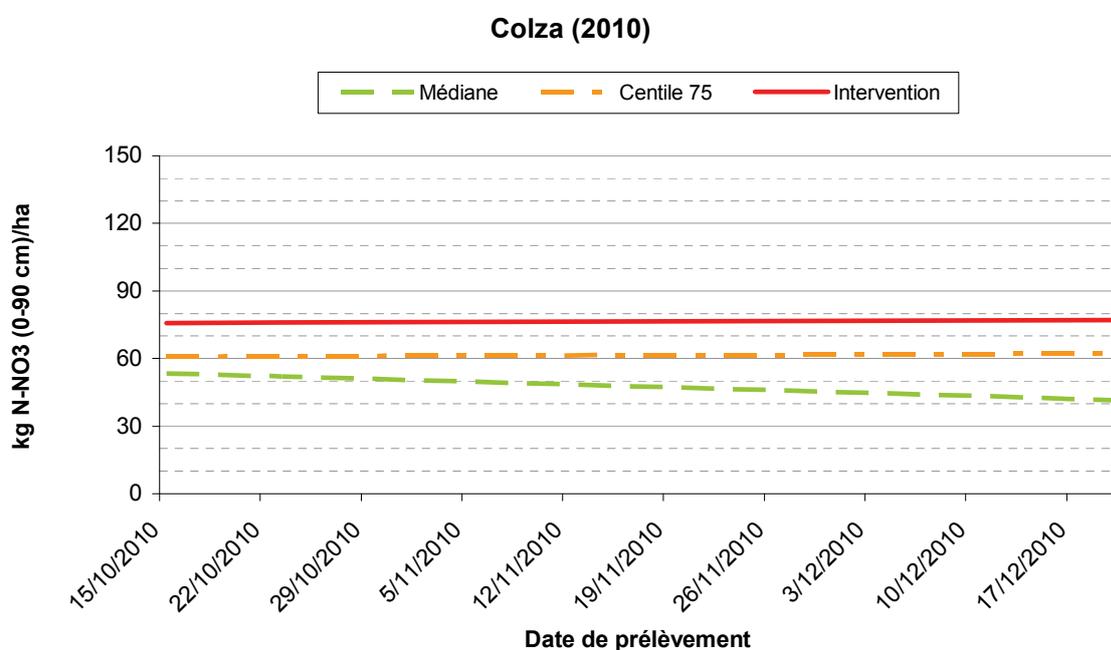


Figure 17. Graphe de référence pour la classe A6

3.7. Classe A7 (légumes)

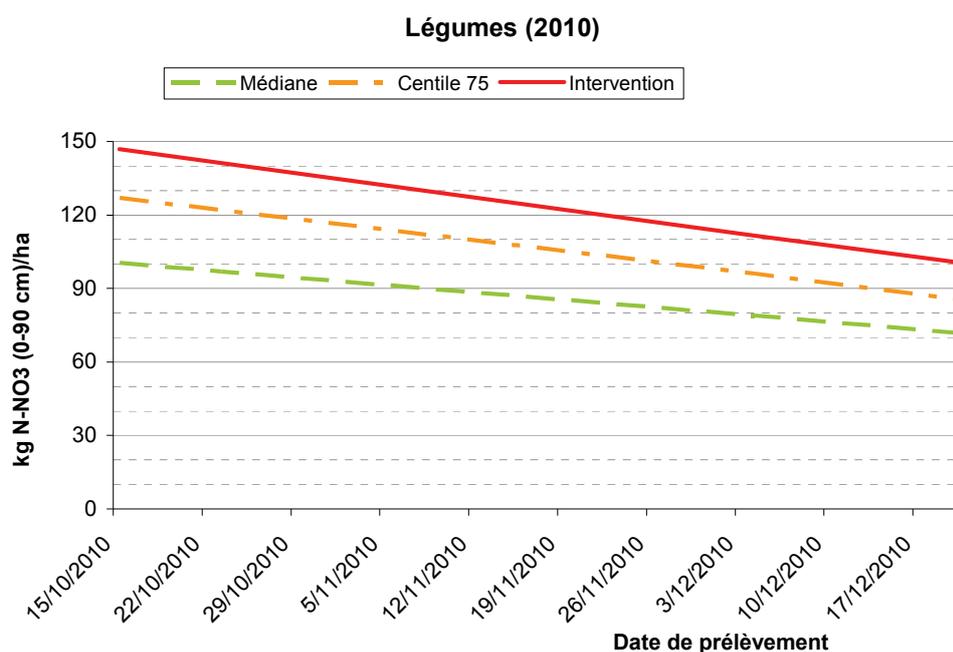


Figure 18. Graphe de référence pour la classe A7

3.8. Classe A8 (Prairies)

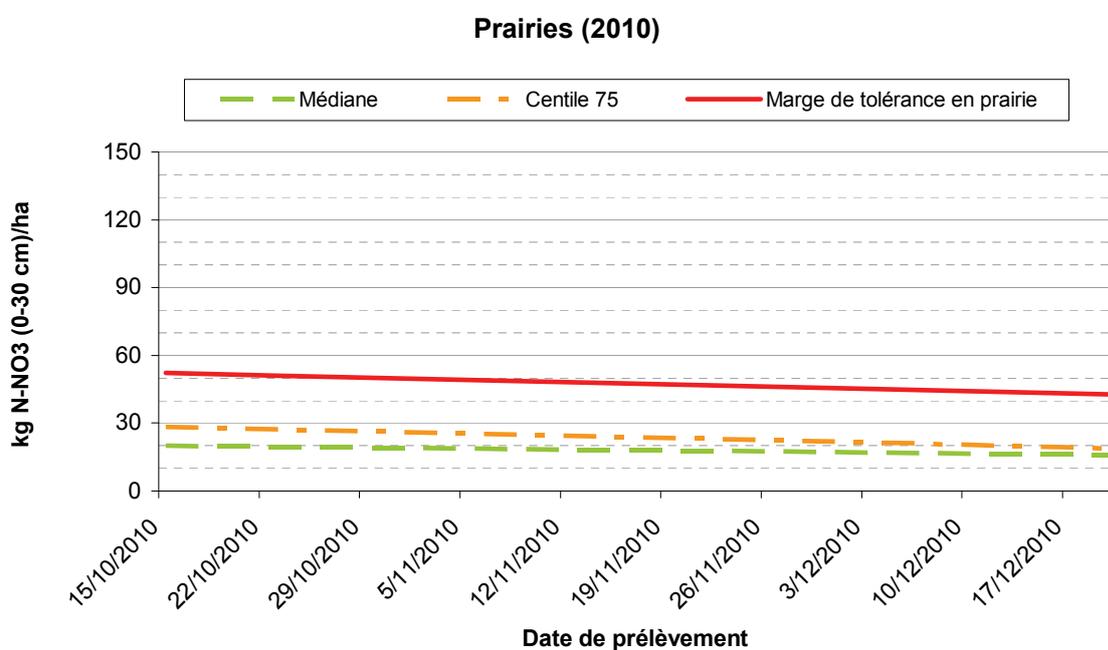


Figure 19. Graphe de référence pour la classe A8.

4. Evolution des APL au cours des dernières années.

Les graphiques suivants (Figure 20 à Figure 27) illustrent l'évolution des APL observés au cours des années 2005 à 2010. L'examen de ces graphiques indique que l'année 2010 peut être qualifiée de bonne (médianes et seuils d'intervention assez bas).

En 2005 et 2006, le premier PGDA (2002) était d'application et les cultures étaient réparties en trois classes (au lieu de sept, actuellement). Les médianes et seuils d'intervention ont donc été recalculés comme ceux de 2008 à 2010 (cf. § 2. Méthodologie).

Il est important de signaler que pour les classes de cultures telles que les légumes, le colza, la pomme de terre, le nombre d'observations en 2005 et 2006 est relativement réduit (2 à 10). La simple comparaison doit donc être faite avec précaution.

En 2007, la tolérance minimum de 15 kg N-NO₃/ha (cf. § 2. Méthodologie) n'était pas d'application. Les médianes et seuils d'intervention ont été recalculés pour tenir compte de cette tolérance minimum.

De manière générale, l'année 2010 se caractérise par un niveau de la médiane légèrement supérieur à celui observé en 2009 (Tableau 10).

Tableau 10. Evolution de la médiane entre 2009 et 2010

Numéro de la classe	Evolution de la médiane	
	Octobre	Décembre
A1	légère augmentation	égal
A2	augmentation	légère augmentation
A3	diminution	diminution
A4	augmentation	légère augmentation
A5	diminution	diminution
A6	égal	égal
A7	légère augmentation	légère augmentation
A8	légère augmentation	égal

Concernant les seuils d'intervention, leur évolution par rapport à 2009 est différente d'une classe à l'autre (Tableau 11).

Tableau 11. Evolution du seuil d'intervention entre 2009 et 2010

Numéro de la classe	Evolution du seuil d'intervention	
	Octobre	Décembre
A1	légère augmentation	égal
A2	légère augmentation	légère augmentation
A3	diminution	diminution
A4	augmentation	légère diminution
A5	diminution	diminution
A6	diminution	diminution
A7	diminution	diminution
A8	diminution	diminution

4.1. Classe A1 (betterave)

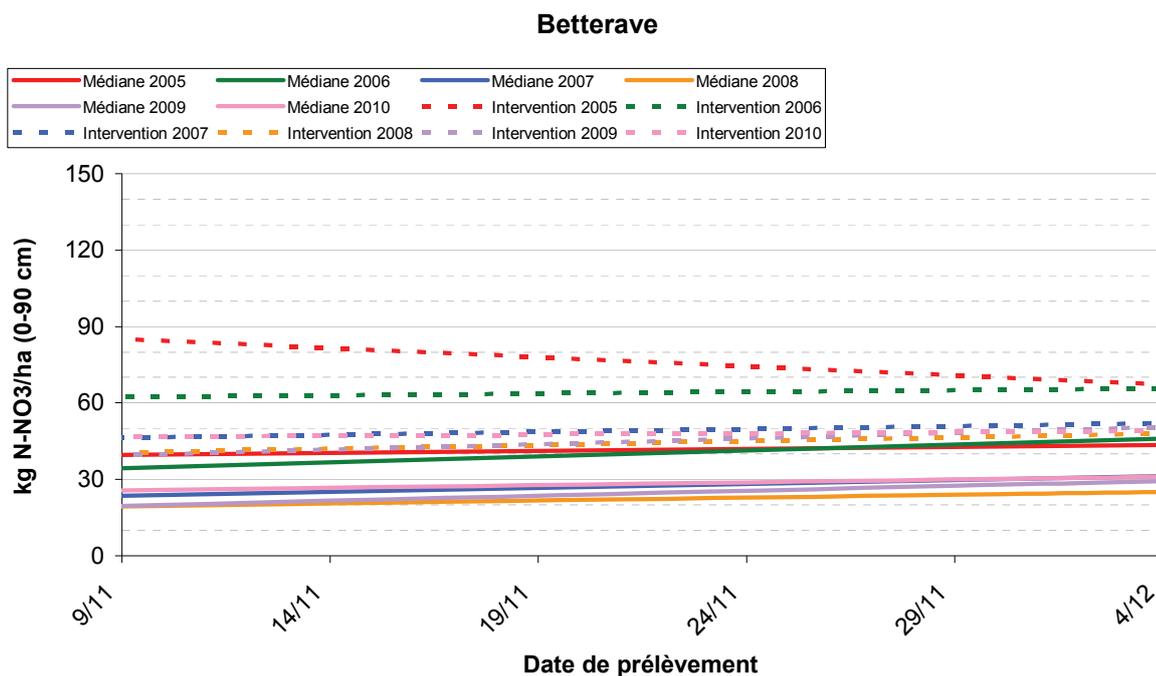


Figure 20. Evolution 2005-2010 de la médiane et du seuil d'intervention pour la classe A1

4.2. Classe A2 (céréales avec CIPAN)

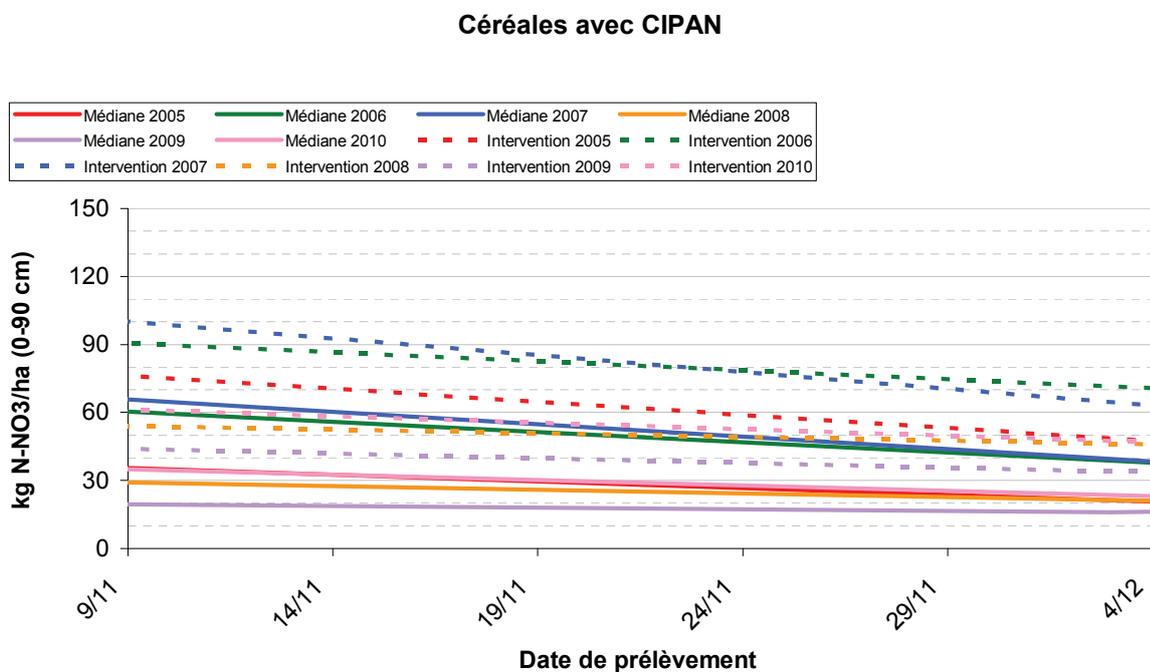


Figure 21. Evolution 2005-2010 de la médiane et du seuil d'intervention pour la classe A2

4.3. Classe A3 (céréales sans CIPAN et chicorée)

Céréales sans CIPAN

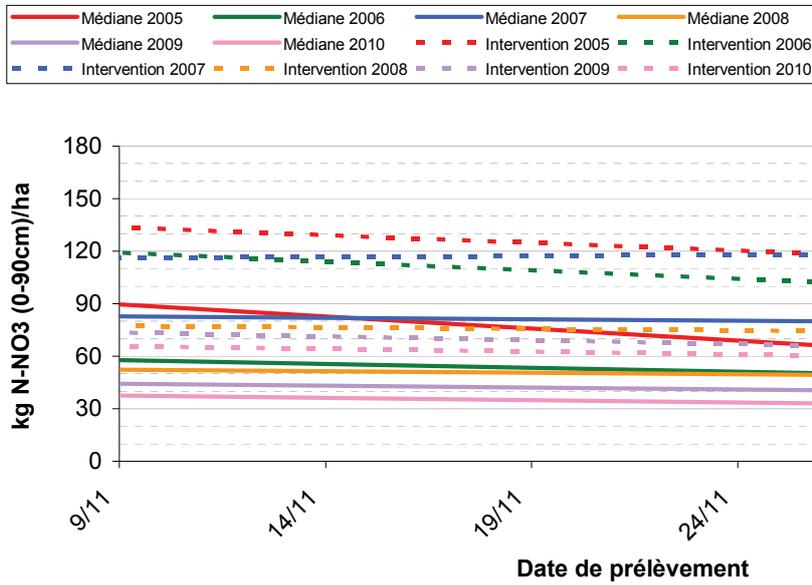


Figure 22. Evolution 2005-2010 de la médiane et du seuil d'intervention pour la classe A3

4.4. Classe A4 (maïs)

Maïs

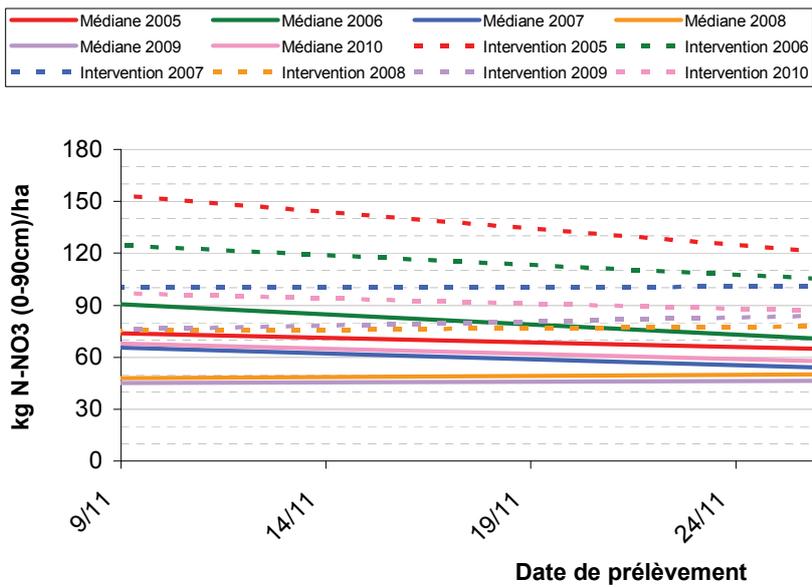


Figure 23. Evolution 2005-2010 de la médiane et du seuil d'intervention pour la classe A4

4.5. Classe A5 (pomme de terre)

Pomme de terre

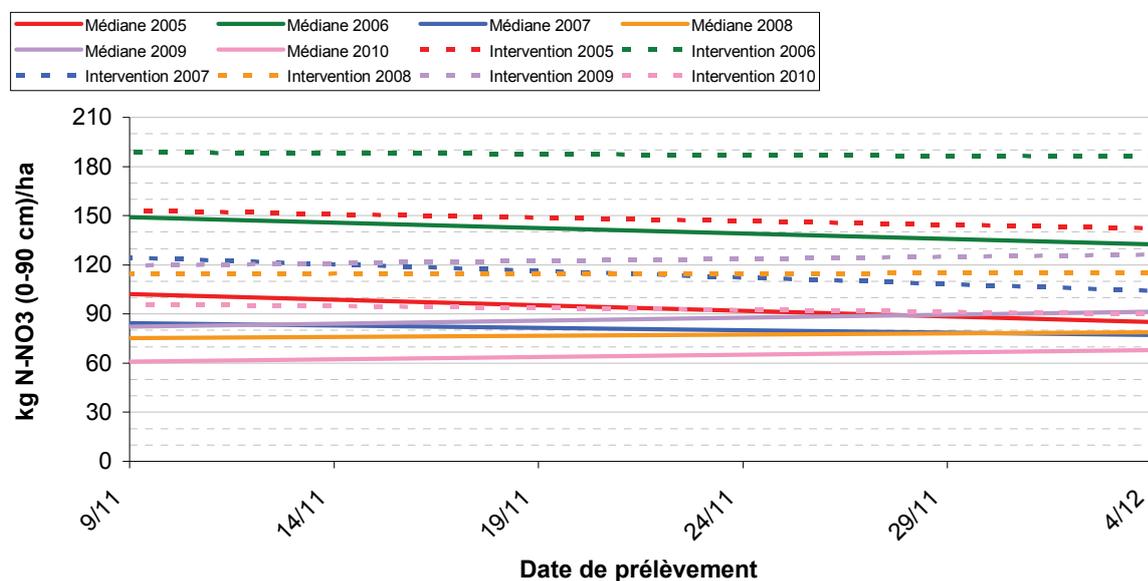


Figure 24. Evolution 2005-2010 de la médiane et du seuil d'intervention pour la classe A5

4.6. Classe A6 (colza)

Colza

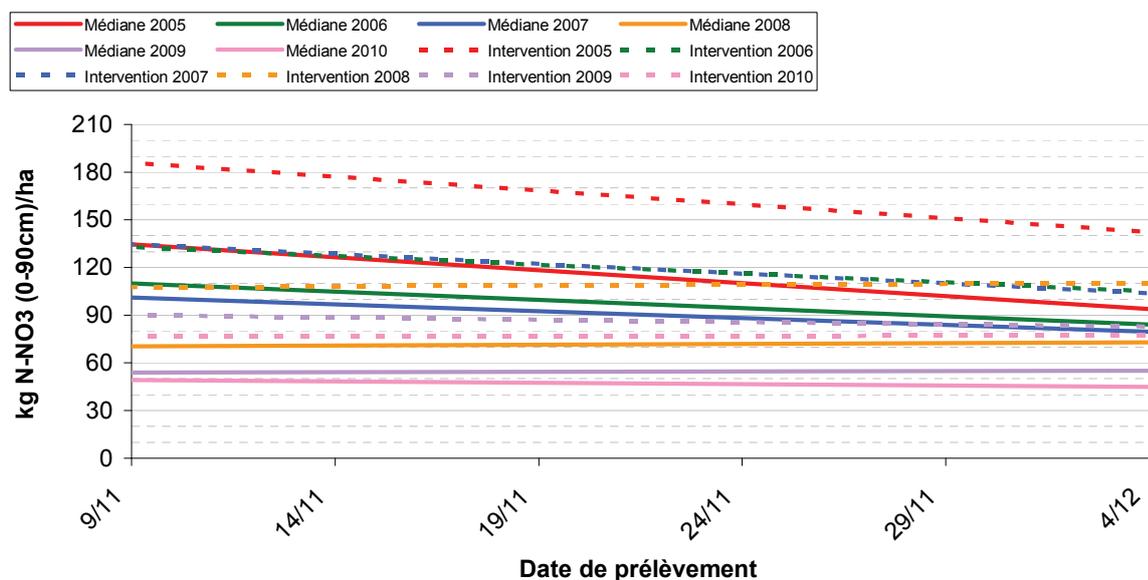


Figure 25. Evolution 2005-2010 de la médiane et du seuil d'intervention pour la classe A6

4.7. Classe A7 (légumes)

Légumes

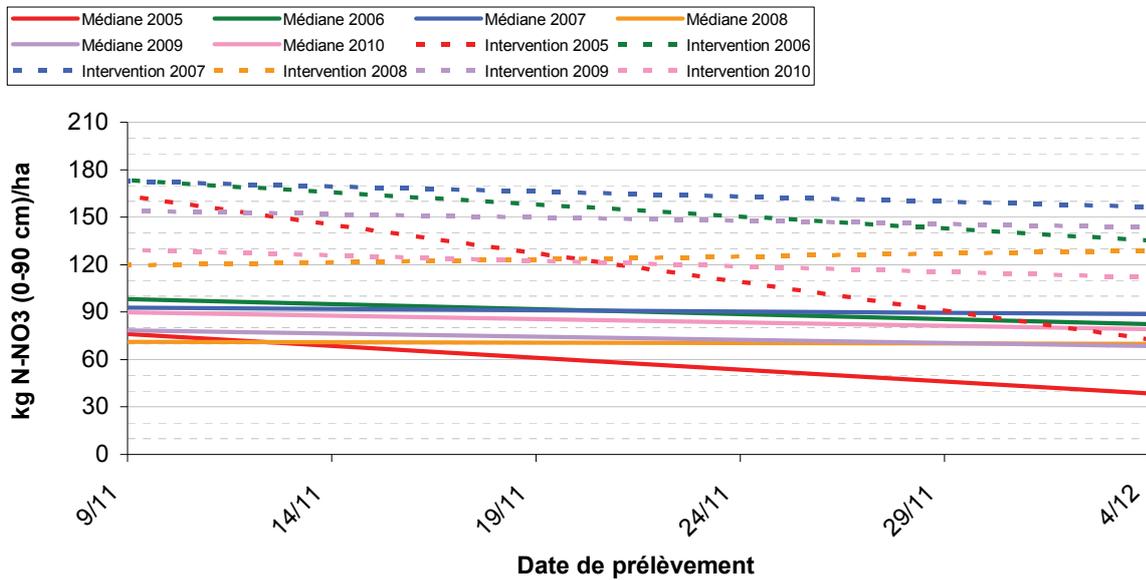


Figure 26. Evolution 2005-2010 de la médiane et du seuil d'intervention pour la classe A7

4.8. Classe A8 (Prairies)

Prairies

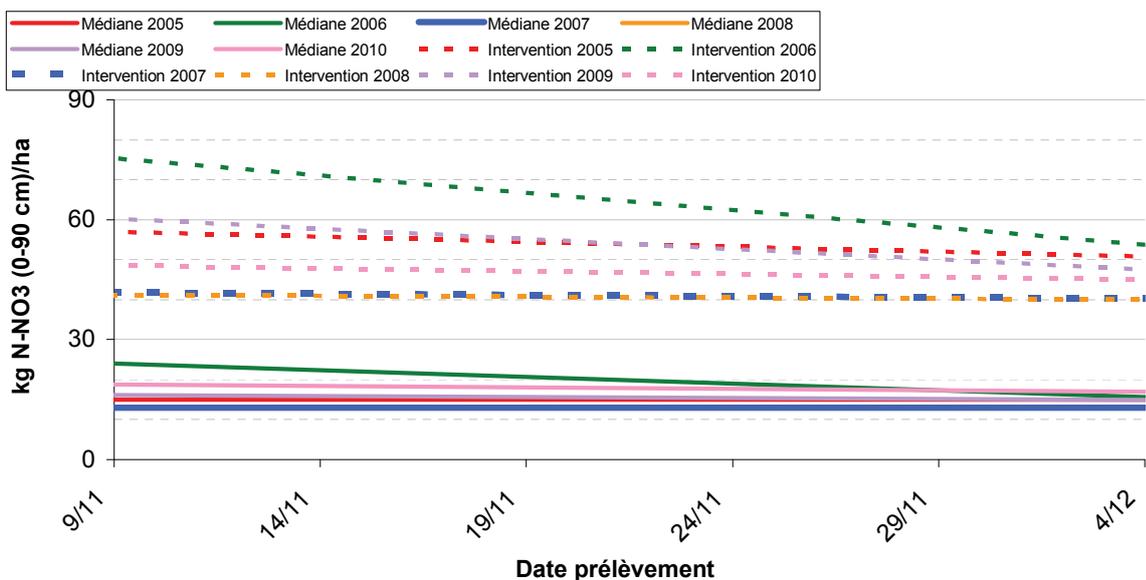


Figure 27. Evolution 2005-2010 de la médiane et du seuil d'intervention pour la classe A8