

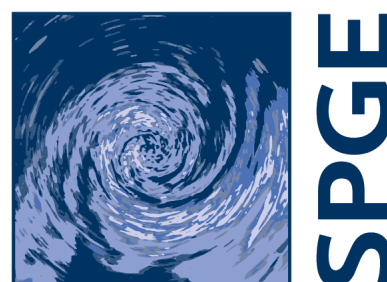


GRENeRA
www.grenera.be



Survey surfaces agricoles

Etablissement des références APL 2021



Société Publique
de Gestion de l'Eau

Ce document doit être cité de la manière suivante :

Vandenberghe C., De Toffoli M., Bachelart F., Imbrecht O., Lambert R., Colinet G., 2021. *Survey Surfaces Agricoles. Etablissement des références APL 2021*. Dossier GRENeRA **21-03**, 26 p. In Durenne B.^[1], Vandenberghe C.^[2], De Toffoli M.^[3], Bachelart F.², Imbrecht O.³, Lefébure K.², Williscotte F.¹, Bergiers G.¹, Weickmans B.¹, Lambert R.³, Colinet G.², Huyghebaert B.¹. 2022. *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne et volet eau du programme wallon de réduction des pesticides – Rapport d'activités final 2021 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement PROTECT'eau*. Centre wallon de Recherches agronomiques, Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech et Université catholique de Louvain.

^[1] Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W)

^[2] Gembloux Agro-Bio Tech (ULg)

^[3] Earth and Life Institute (UCL)

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	3
2. MÉTHODOLOGIE	5
3. RÉSULTATS.....	8
3.1. RETROSPECTIVE CLIMATIQUE	8
3.2. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	9
3.3. CLASSE A2 (CEREALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE SEMEE EN AUTOMNE)	10
3.4. CLASSE A3 (CEREALES SUIVIES D'UNE CULTURE SEMEE EN AUTOMNE ET CHICOREE)	11
3.5. CLASSE A4 (MAÏS).....	13
3.6. CLASSE A5 (POMME DE TERRE)	14
3.7. CLASSE A6 (COLZA).....	15
3.8. CLASSE A7 (LEGUMES)	16
3.9. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	17
3.10. SYNTHÈSE	18
4. GRAPHES APL	19
4.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	19
4.2. CLASSE A2 (CEREALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE)	19
4.3. CLASSE A3 (CEREALES SUIVIES D'UNE CULTURE SEMEE EN AUTOMNE ET CHICOREE)	20
4.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	20
4.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE)	21
4.6. CLASSE A6 (COLZA).....	21
4.7. CLASSE A7 (LEGUMES)	22
4.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	22
5. EVOLUTION INTER ANNUELLE DES APL.....	23
5.1. CLASSE A1 (BETTERAVE).....	23
5.2. CLASSE A2 (CEREALES NON SUIVIES D'UNE CULTURE SEMEE EN AUTOMNE)	23
5.3. CLASSE A3 (CEREALES SUIVIES D'UNE CULTURE IMPLANTÉE EN AUTOMNE ET CHICOREE) ...	24
5.4. CLASSE A4 (MAÏS).....	24
5.5. CLASSE A5 (POMME DE TERRE)	25
5.6. CLASSE A6 (COLZA).....	25
5.7. CLASSE A7 (LEGUMES)	26
5.8. CLASSE A8 (PRAIRIES).....	26

1. Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre du Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA), GRENeRA¹ et l'UCLouvain², membres scientifiques de la Structure *PROTECT'eau*, ont mis en place un réseau de points représentatifs appelé Survey Surfaces Agricoles (SSA)³.

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 51 exploitations (figure 1).

Par rapport à l'année dernière, cinq exploitations ont été ajoutées en Ardenne et région jurassique. S'agissant de la deuxième année d'encadrement pour ces exploitations, les résultats ne seront pas intégrés dans l'établissement des références 2021 ; ils feront l'objet d'un examen approfondi en 2022 pour, entre autres, apprécier l'impact du pédo-climat de ces deux régions sur l'APL.

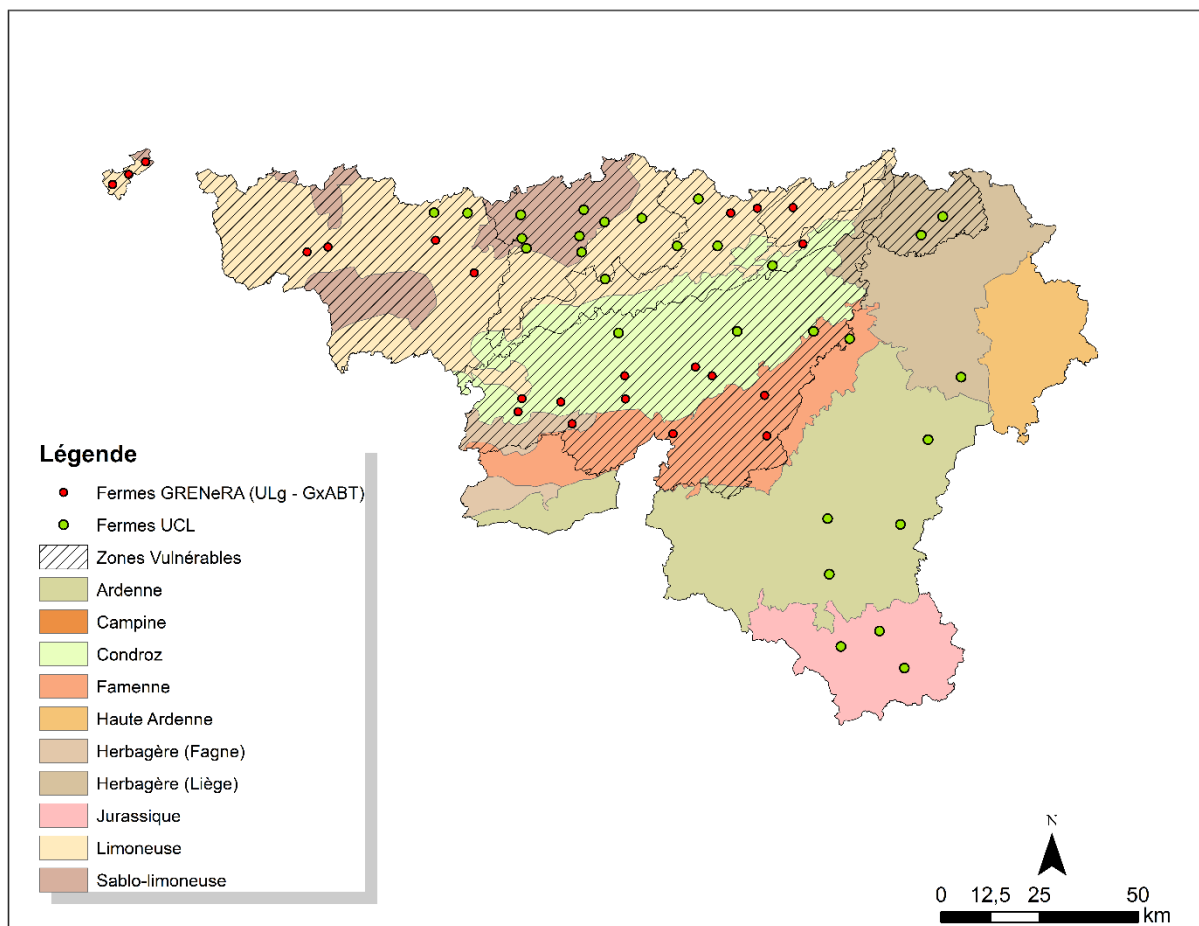


Figure 1. Carte du Survey Surfaces Agricoles

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

² Université Catholique de Louvain-la-Neuve – Earth and Life Institute

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*.

Des profils de concentration en azote nitrique du sol ont été établis au printemps (pour conseil de fertilisation azotée des cultures) et en automne (octobre et décembre).

Ce réseau constitue l'outil d'acquisition de données en vue de proposer des références APL⁴ 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 R.232) 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.

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).

⁴ Azote Potentiellement Lessivable

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. La part de chaque culture dans le paysage de la zone vulnérable est extraite du SIGEC 2021 et la répartition des céréales en classes A2 et A3 est faite au prorata des observations réalisées dans le cadre du contrôle APL (Dossier GRENeRA 21-06).

Tableau 1. Classes de cultures et prairie

Classe	Itinéraires culturaux	Part de la classe dans SAU
A1	Betterave (sucrière et fourragère)	7 %
A2	Céréales non suivies d'une culture implantée en automne	22 %
A3	Céréales suivies d'une culture implantée en automne; chicorée	9 % ; 2 %
A4	Maïs	10 %
A5	Pomme de terre	8 %
A6	Colza	1 %
A7	Légumes cultivés pour leurs feuilles, tiges ou fruits	4 %
A8	Prairies	33 %

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 2021. 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.

Cette année, 285 parcelles ont été suivies pour l'établissement des références APL. Aucun résultat n'a été écarté pour manquement au PGDA et/ou car présentant un caractère aberrant 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 théorique⁷.

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.

Le nombre de parcelles prises en compte décembre est cependant légèrement inférieur à celui d'octobre car, lors de la seconde campagne d'échantillonnage, un laboratoire a échantillonné avant le début officiel de la période de prélèvement (1^{er} décembre). Ces résultats n'ont logiquement pas été intégrés dans l'établissement des références.

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).

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.

En moyenne, les observations ont été réalisées dans le Survey Surfaces Agricoles les 22 octobre (échantillonnages réalisés entre le 15 et le 28 octobre) et 6 décembre (échantillonnages réalisés entre le 1^{er} et le 15 décembre). Etant donné que la période d'échantillonnage pour le contrôle débute le 15 octobre et se termine le 20 décembre, les observations réalisées ont donc dû être extrapolées avant le 22 octobre et après le 6 décembre.

En ce qui concerne la médiane, l'extrapolation est réalisée de manière linéaire sur base des observations réalisées en novembre et décembre. Pour éviter des médianes nulles ou négatives, une valeur plancher de 10 kg N-NO₃/ha a été fixée⁸ 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. En conséquence, une tolérance 'plancher' de 15 kg N-NO₃/ha a été fixée pour tenir compte d'une incertitude minimale⁹ pour les cultures.

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

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

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).

3. Résultats

3.1. Rétrospective climatique

Concernant les précipitations, l'année 2021 a été plus pluvieuse que la normale (203 mm d'excédent hydrique) (tableau 2). Selon l'IRM¹⁰, cette année figure parmi les trois années les plus pluvieuses depuis 1991.

Tableau 2. Comparaison des précipitations mensuelles 2021 aux normales mensuelles.

	Précipitations 2021 (mm)	Précipitations normales (mm)	Ecart par rapport à la normale
Janvier	126,2	69,4	82%
Février	65,1	58,1	12%
Mars	71,8	67,4	7%
Avril	20,1	53,1	-62%
Mai	72,4	69,7	4%
Juin	172,8	76,3	126%
Juillet	165,8	71,4	132%
Août	95,9	82	17%
Septembre	25,3	62,4	-59%
Octobre	84,1	69,2	22%
Novembre	33,5	67,9	-51%
Décembre	89,3	72,8	23%
TOTAL	1022,3	819,7	

Source : CRA-W

Globalement, l'excédent hydrique s'est surtout marqué au cours de l'été (205 mm de juin à août).

Fin aout, le drainage cumulé estimé (somme des précipitations – évapotranspiration réelle) affichait une valeur classée 'rare', c'est-à-dire non observé entre 1988 et 2010 (source : CRAW). Ces conditions climatiques exceptionnelles ont provoqué une reprise de la percolation d'eau (et lixiviation de nitrate) dans les lysimètres dès le mois de juillet.

Les 20 jours de pluie enregistrés en aout ont bien évidemment retardé les récoltes de céréales (grains et pailles) et par conséquent les semis de CIPAN. Cette situation météorologique particulière a donné lieu à une dérogation (report de la date limite du 15/09 au 30/09) tant pour l'épandage des matières organiques que pour le semis des CIPAN.

Au niveau des températures, l'année a globalement été normale avec cependant une période de basses températures en avril. Contrairement aux années précédentes, aucun jour de chaleur (> 30 °C) n'a été observé à Uccle en 2021.

En termes d'insolation, il convient également de mentionner que les mois d'avril, juin et septembre ont été plus ensoleillés que les mois de juillet et aout.

¹⁰ <https://www.meteo.be/fr/climat/climat-de-la-belgique/bilans-climatologiques/2021/annee>

3.2. Classe A1 (betterave)

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

En 2021, les observations réalisées (tableau 3 et figure 2) montrent que :

- la variabilité est faible (écart type inférieur à la moitié de la moyenne);
- le reliquat azoté est plutôt situé en surface tant en octobre qu'en décembre ;
- il augmente dans toutes les couches 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 pluviométrie importante de l'été a ré-humidifié le sol (voire lixivié le nitrate) et la pluviométrie de fin octobre a permis d'atteindre l'état de saturation, étape nécessaire pour poursuivre le processus de lixiviation vers les couches inférieures.

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	22	22	22	22	22	22
Min	9	11	7	7	4	2
Max	28	57	21	47	15	25
Médiane	15	21	12	16	7	9
Moyenne	16	25	12	19	8	10
Ecart-type	5	12	4	10	3	6
Centile 66	17	29	14	23	8	12
Seuil d'intervention	31,86	44,00	28,86	37,86	23,00	26,86

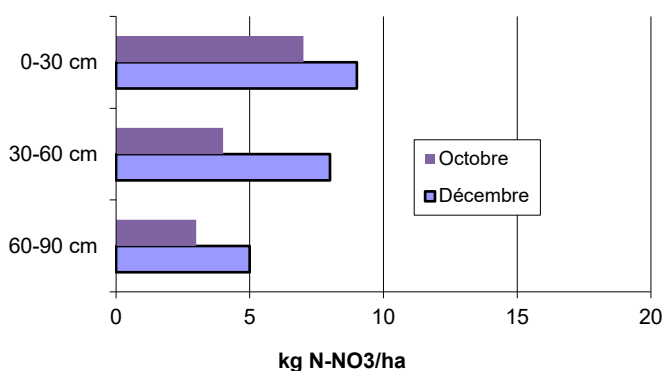


Figure 2. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A1 (betterave)

Le rendement racine des betteraves est globalement normal mais la faible insolation de l'été a conduit à des richesses en sucre plus faibles que d'habitude.

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, un résultat est non conforme (57 kg N-NO₃/ha en décembre). Il s'agit d'une parcelle pour laquelle les betteraves ont été arrachées le 15 octobre (l'APL était de 17 kg N-NO₃/ha le 19 octobre 2021). Une évolution similaire a également été observée dans une seconde parcelle qui a fait l'objet d'un arrachage précoce.

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

Les céréales qui constituent cette classe sont principalement le froment et l'escourgeon ; le solde étant composé d'épeautre, de triticale, d'orge de printemps ou d'avoine.

En 2021, les observations réalisées (tableau 4 et figure 3) montrent que :

- la dispersion des résultats est relativement faible en octobre et en décembre (l'écart-type est de l'ordre de la moitié de la moyenne) ;
- en octobre, on constate déjà un enrichissement important de la couche 30-60 cm, lié à la pluviométrie importante observée en septembre et octobre ;
- d'octobre à décembre, on observe, grâce à la présence des CIPAN, que le stock d'azote nitrique présent en octobre dans la couche 0-60 cm a fortement diminué et n'a que peu enrichi la couche 60-90 cm en décembre.

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

Céréales + cult ptps	0-90 cm		0-60 cm		0-30 cm	
	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre	Octobre	Décembre
n	59	53	59	56	59	56
Min	5	8	4	6	2	3
Max	93	80	80	60	51	25
Médiane	38	33	31	23	17	10
Moyenne	46	34	38	24	21	10
Ecart-type	24	18	20	14	13	5
Centile 66	58	38	50	26	22	13
Seuil d'intervention	72,56	53,30	65,00	41,00	37,00	28,00

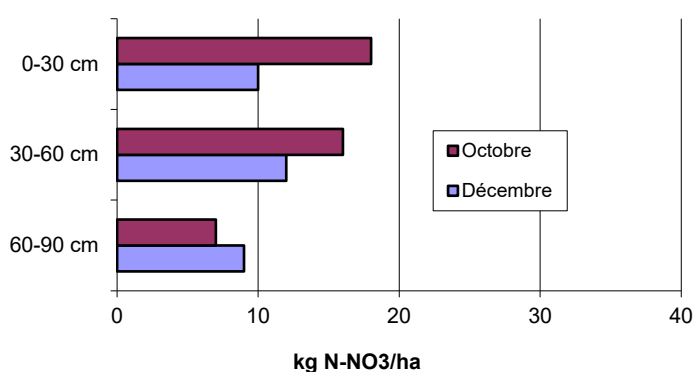


Figure 3. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A2

Parmi les 59 parcelles suivies, deux n'ont pas fait l'objet d'un semis de CIPAN. Pour la première parcelle, le résultat APL d'octobre est non conforme et pour la seconde, le résultat APL de décembre est non conforme.

Parmi les 59 parcelles de céréales suivies, neuf parcelles ont un résultat APL supérieur au seuil d'intervention en octobre et en décembre. Pour la plupart de ces parcelles, les raisons se trouvent dans le faible développement des CIPAN (lié aux conditions et/ou de mode de semis de la CIPAN), voire leur absence (deux parcelles).

Les CIPAN installés après récolte d'escourgeon étaient souvent mieux développés que celles semées après récolte de froment.

Un semis tardif des CIPAN avec un apport préalable d'engrais de ferme à action rapide explique généralement les résultats les plus élevés.

En comparaison aux années antérieures, les conditions météorologiques de cet automne ont généralement incité les agriculteurs du SSA à labourer les parcelles A2 fin novembre.

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 l'avoine. Cette classe comprend également les observations réalisées dans neuf parcelles de chicorée.

En 2021, les observations réalisées (tableau 5 et figure 4) 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 diminution de l'APL dans la couche supérieure. Ceci témoigne de l'impact du développement des cultures d'automne (principalement de l'escourgeon) ;
- durant la même période, on observe un léger enrichissement dans la couche 60-90 cm, ce qui témoigne également d'une lixiviation automnale du nitrate dans la couche 0-60 cm.

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	41	41	41	41	41	41
Min	7	11	6	8	4	4
Max	113	82	92	69	48	37
Médiane	48	41	40	26	21	10
Moyenne	47	40	37	28	21	11
Ecart-type	23	19	20	14	11	6
Centile 66	54	49	45	31	26	12
Seuil d'intervention	69,20	64,00	60,40	45,80	41,40	27,00

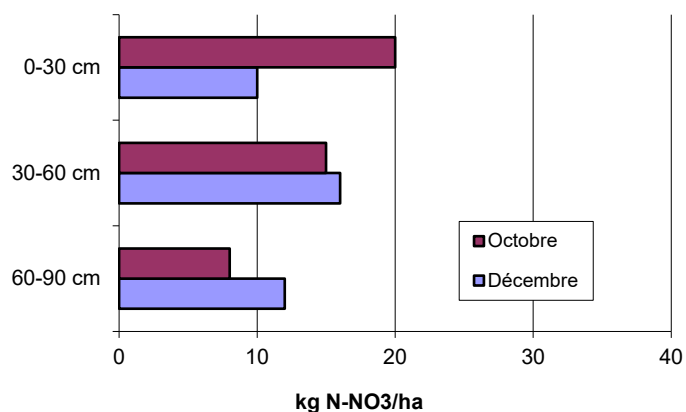


Figure 4. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A3

Respectivement six et cinq parcelles présentent en octobre et décembre un résultat non conforme. Dans deux des situations, les parcelles non conformes en décembre le sont déjà en octobre. Ces parcelles affichent régulièrement un APL « élevé » dans la couche 0-30 cm en octobre sans qu'il n'y ait eu d'apport de matière organique. La minéralisation automnale (favorisée par un travail répété du sol) explique vraisemblablement ce constat.

Six parcelles de céréale ont été suivies d'un semis de colza. L'APL y est faible (en moyenne 31 et 23 kg N-NO₃/ha, respectivement en octobre et décembre).

La classe A3 contient cette année neuf parcelles de chicorée. Ces parcelles présentent un APL moyen de 24 kg N-NO₃/ha en octobre et 31 kg N-NO₃/ha en décembre. Tous ces résultats sont conformes.

3.5. Classe A4 (maïs)

En 2021, les observations réalisées (tableau 6 et figure 5) montrent que :

- les résultats sont plus faibles que ce qu'on observe habituellement.
- la dispersion des résultats est néanmoins assez élevée en octobre (l'écart-type est supérieur à 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 60-90 cm.

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	36	30	36	30	36	30
Min	19	15	12	11	5	5
Max	132	107	100	75	65	35
Médiane	47	46	34	31	20	13
Moyenne	52	47	39	33	24	14
Ecart-type	30	21	24	14	13	6
Centile 66	55	56	44	36	26	15
Seuil d'intervention	70,00	71,14	59,10	51,14	41,10	30,14

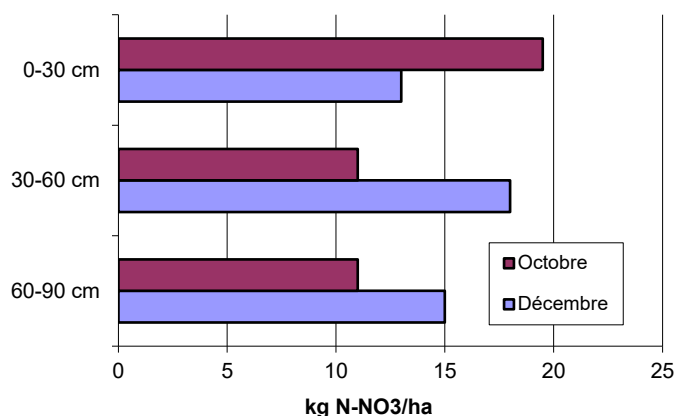


Figure 5. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A4 (maïs)

Vu les conditions climatiques lors de la récolte (sol très humide), aucune parcelle n'a fait l'objet d'un semis de CIPAN en automne.

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, respectivement sept et trois ont une valeur APL supérieure au seuil d'intervention en octobre et en décembre.

Trois parcelles de maïs grain ont été suivies. Les moyennes APL y étaient de 41 kg N-NO₃/ha en octobre et 34 kg N-NO₃/ha en décembre.

3.6. Classe A5 (pomme de terre)

En 2021, les observations réalisées (tableau 7 et figure 6) 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) ;
- il y a, comme pour le maïs, un enrichissement de la couche 60-90 cm entre octobre et 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	36	31	36	31	36	31
Min	32	31	19	21	10	7
Max	136	115	103	84	52	52
Médiane	71	69	54	43	31	18
Moyenne	71	68	53	49	30	22
Ecart-type	24	21	18	18	10	11
Centile 66	81	76	60	57	35	23
Seuil d'intervention	96,20	90,60	75,20	72,20	50,00	38,00

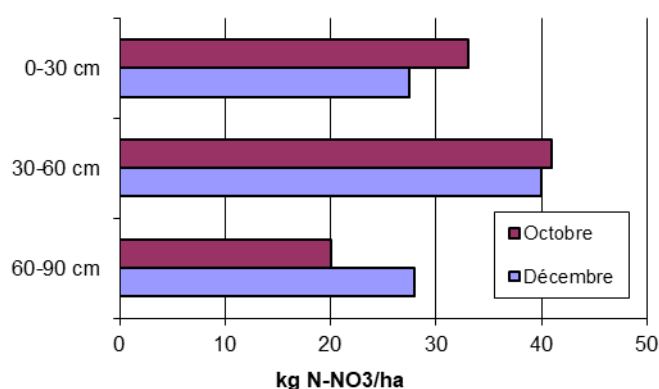


Figure 6. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A5 (pomme de terre)

Pour deux situations, un apport modéré de fumier au printemps complété par une fertilisation minérale a conduit à une valeur APL non conforme. Ce constat avait déjà été fait précédemment et permet de rappeler le caractère 'action lente' du fumier : l'azote est minéralisé en (bonne) partie après la sénescence de la culture.

Une récolte précoce (primeur ou plant) donne souvent lieu à des valeurs APL relativement élevées.

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

3.7. Classe A6 (colza)

En 2021, les résultats utilisés pour l'établissement des références sont synthétisés dans le tableau 8 et la figure 7. A la lecture de ceux-ci, divers commentaires peuvent être effectués :

- la dispersion des valeurs est relativement 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 30-90 cm, signe d'un 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	25	25	25	25	25	25
Min	18	21	13	14	8	6
Max	106	128	89	106	60	55
Médiane	54	58	43	39	25	16
Moyenne	57	60	47	44	29	20
Ecart-type	28	28	23	23	15	12
Centile 66	74	72	62	53	37	20
Seuil d'intervention	88,68	86,52	77,36	67,84	52,20	35,00

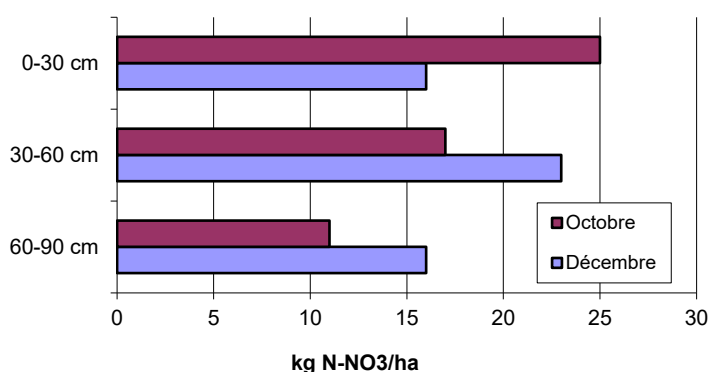


Figure 7. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A6

Parmi les parcelles prises en considération pour l'établissement de la référence, trois ont un APL supérieur au seuil d'intervention en octobre et quatre en décembre. Pour toutes ces situations, un apport de fientes a été réalisé préalablement au semis et un travail du sol empêchant toute repousse a été répété à plusieurs reprises après la récolte.

Les parcelles pour lesquelles les repousses ont été laissées, voire une CIPAN semée, présentent un APL moyen de 48 kg N-NO₃/ha en octobre, à comparer au 80 kg N-NO₃/ha dans les autres parcelles.

3.8. Classe A7 (légumes)

Cette classe regroupe des itinéraires culturels tels que fève-épinard, pois, haricot, épinard-haricot, pois-haricot, fève, choux de Bruxelles et chicon. A trois exceptions près (parcelles de chicon), des légumineuses, en simple ou double culture, sont présentes sur toutes les parcelles utilisées pour établir la référence. De plus, six parcelles sont occupées par une association 'céréale + légumineuse'.

En 2021, les observations réalisées (tableau 9 et figure 8) 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) ou les parcelles de chicon et choux de Bruxelles ;
- en décembre, on observe un enrichissement dans la couche 30-90 cm.

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	30	30	30	30	30	30
Min	5	5	4	4	2	2
Max	177	164	146	123	88	66
Médiane	72	72	59	48	29	22
Moyenne	73	77	58	55	33	24
Ecart-type	48	48	40	35	24	16
Centile 66	86	111	75	70	43	30
Seuil d'intervention	101,28	126,12	90,00	84,84	57,84	45,00

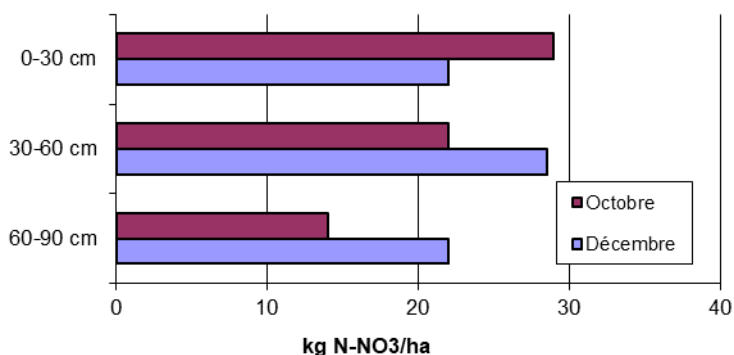


Figure 8. Evolution du profil médian de concentration (kg N-NO₃/ha) dans la classe A7 (légumes)

Sept parcelles ont présenté un résultat non conforme en octobre et cinq en décembre ; la plupart de ces parcelles ont été semées (pois) en août et/ou n'ont pas fait l'objet d'un semis de CIPAN après la récolte de la légumineuse.

La présence de CIPAN après une légumineuse a en effet été synonyme d'une valeur APL plus faible tant en octobre qu'en décembre : environ 70 kg N-NO₃/ha avec CIPAN (13 parcelles) et 110 kg N-NO₃/ha sans CIPAN (9 parcelles).

Les parcelles de céréale(s) en association avec une légumineuse ont présenté, en octobre des résultats compris entre 17 kg N-NO₃/ha (suivi d'une CIPAN) et 97 kg N-NO₃/ha.

3.9. Classe A8 (Prairies)

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

En 2021, les observations réalisées (tableau 10) montrent que :

- la médiane diminue légèrement entre octobre et décembre;
- la dispersion des résultats est normale tant en octobre qu'en décembre (l'écart-type est de l'ordre de 2/3 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	36	36
Min	2	4
Max	38	29
Médiane	13	10
Moyenne	14	12
Ecart-type	8	6
Centile 66	16	15
Seuil d'intervention	39,80	38,80

Aucune parcelle n'a présenté un résultat non conforme tant en octobre qu'en décembre.

De manière générale, le bétail a été retiré des parcelles plus tôt que d'habitude. Les bons rendements d'ensilage (herbe et maïs) ainsi que les conditions climatiques humides de la fin de saison (risque de dégât de structure) expliquent en grande partie ce constat.

Parmi les parcelles suivies, deux étaient couvertes de luzerne (dont une en association avec du dactyle). Tant en octobre qu'en décembre, les observations sont inférieures à 6 kg N-NO₃/ha.

Enfin, la proximité d'une parcelle à l'étable reste un facteur explicatif de valeurs « élevées ».

3.10. Synthèse

Parmi les résultats des 285 parcelles suivies dans le cadre du Survey Surfaces Agricoles, 17 ont été écartées pour l'établissement des références en décembre car échantillonnées hors période.

Respectivement 38 (13%) et 32 (12%) des parcelles retenues sont non conformes en octobre et en décembre. Ce pourcentage est nettement inférieur à celui observé (17%) ces dernières années.

Les facteurs explicatifs potentiels les plus fréquents sont :

- en betterave, un arrachage peu après le 15 octobre ;
- en céréale, un couvert de l'interculture peu développé et précédé d'un apport d'engrais de ferme à action rapide (A2) ou un travail répété du sol (A3) ;
- en maïs, des parcelles fertilisées pour produire du maïs grain *in fine* ensilées (besoin N du maïs grain est supérieur d'environ 20 unités au besoin N du maïs ensilage) ;
- en pomme de terre, une récolte précoce et/ou apport de fumier au printemps ;
- en colza, un apport de fientes préalable au semis et un travail répété du sol (absence de repousses) après la récolte du colza ;
- en légume, un rendement inférieur à la prévision et une absence de CIPAN après une légumineuse.

4. Graphes APL

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

4.1. Classe A1 (betterave)

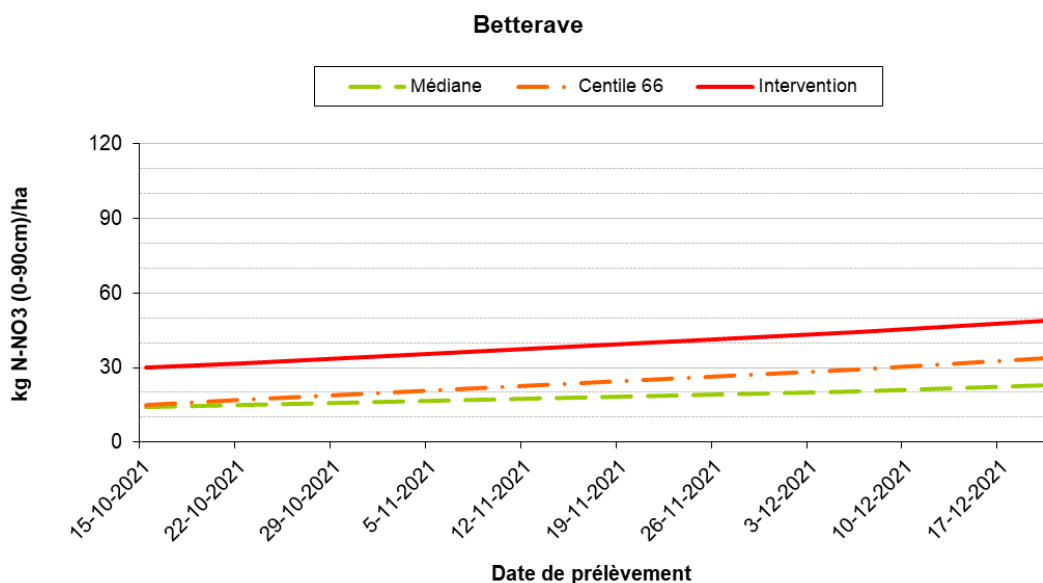


Figure 9. Graphe de référence pour la classe A1

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

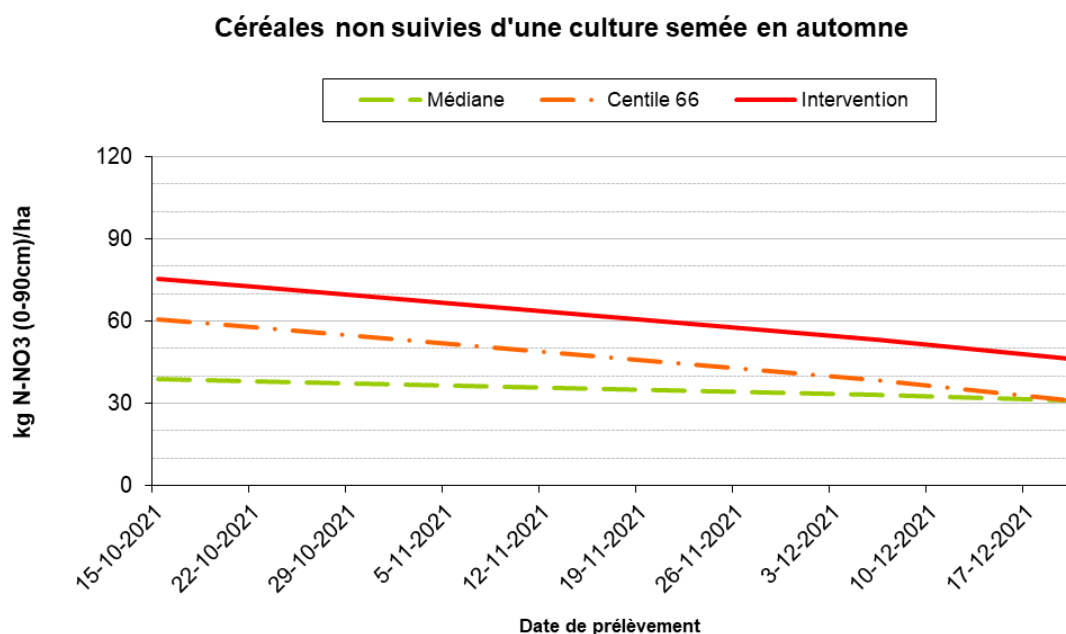


Figure 10. Graphe de référence pour la classe A2

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

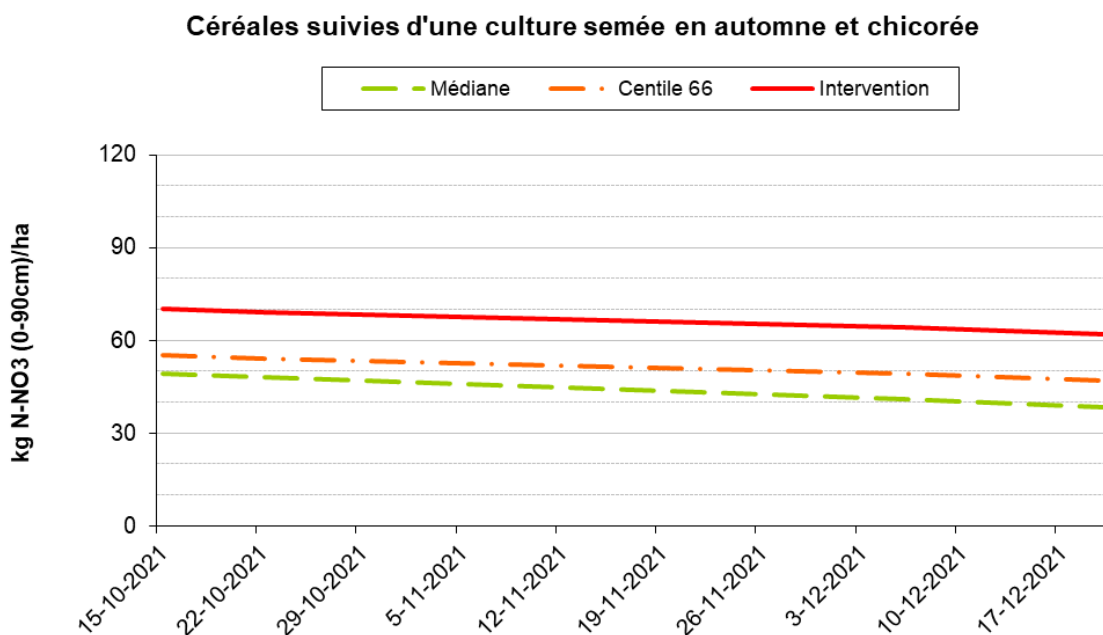


Figure 11. Graphe de référence pour la classe A3

4.4. Classe A4 (maïs)

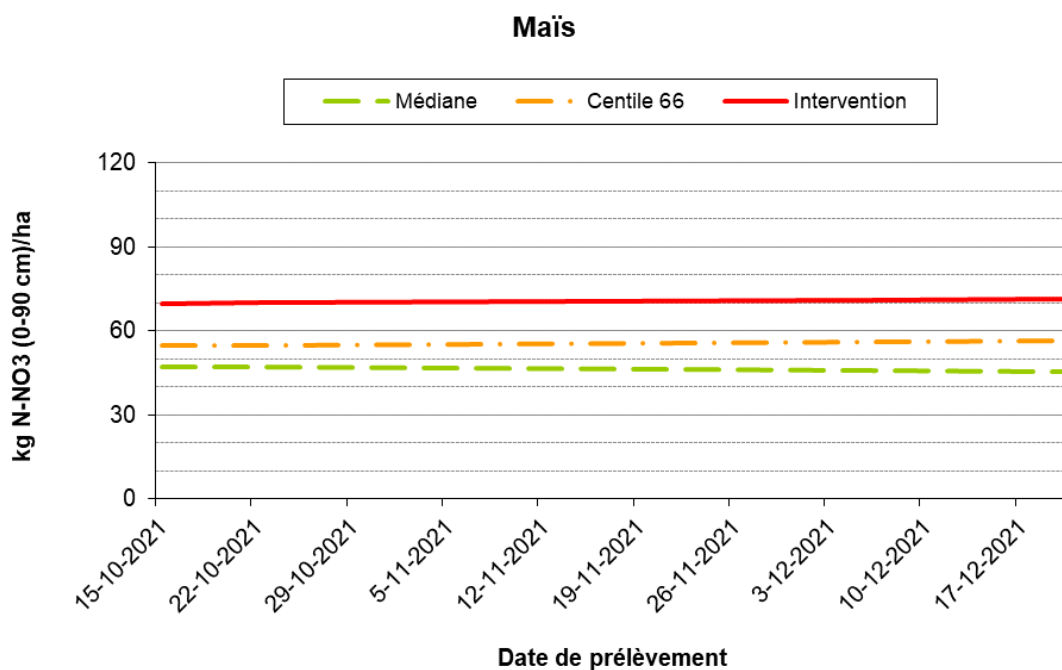


Figure 12. Graphe de référence pour la classe A4

4.5. Classe A5 (pomme de terre)

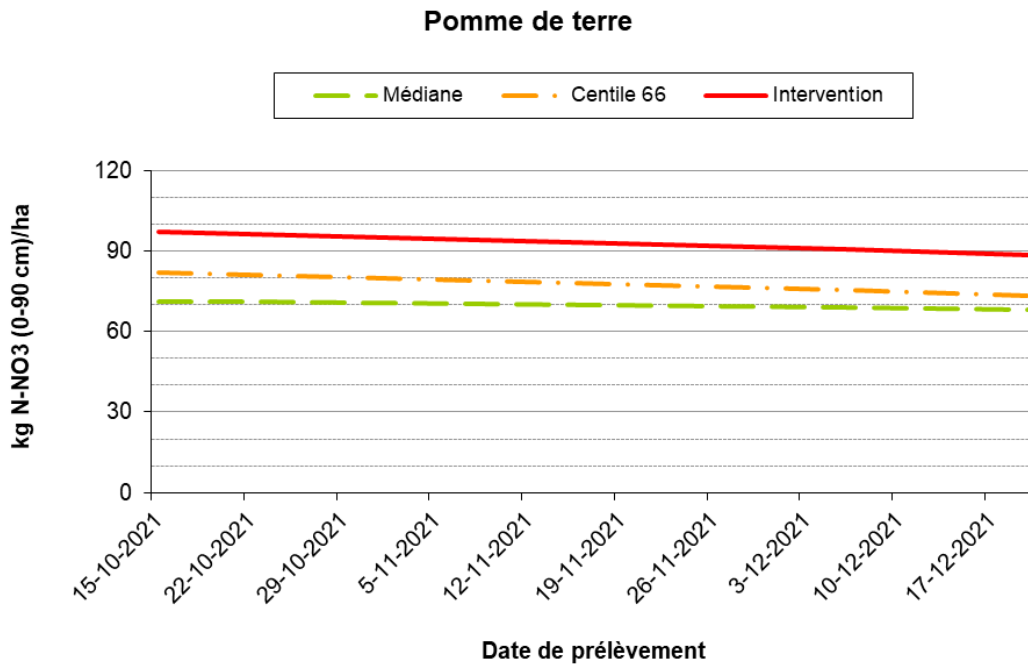


Figure 13. Graphe de référence pour la classe A5

4.6. Classe A6 (colza)

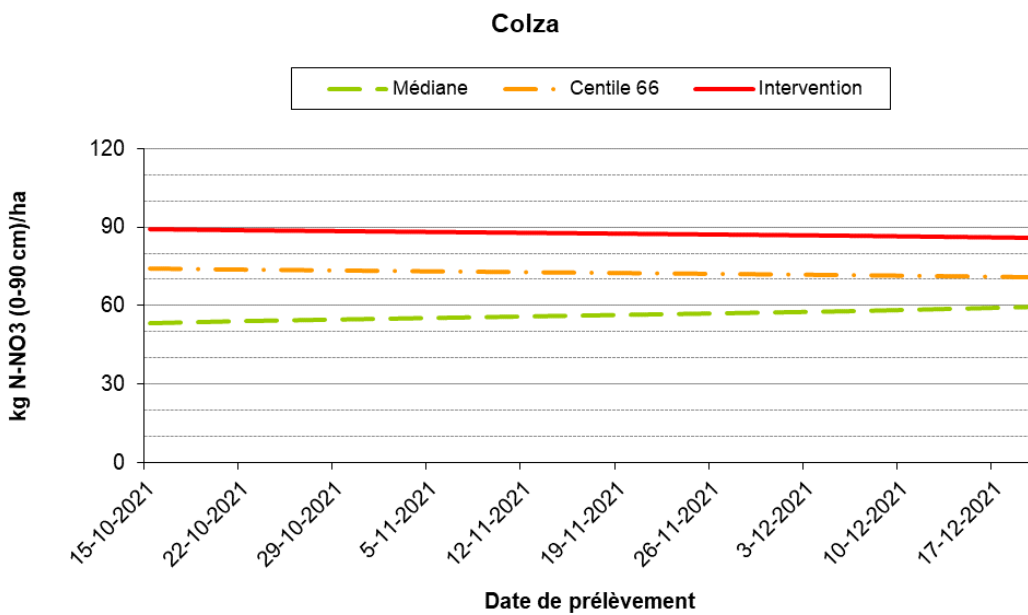


Figure 14. Graphe de référence pour la classe A6

4.7. Classe A7 (légumes)

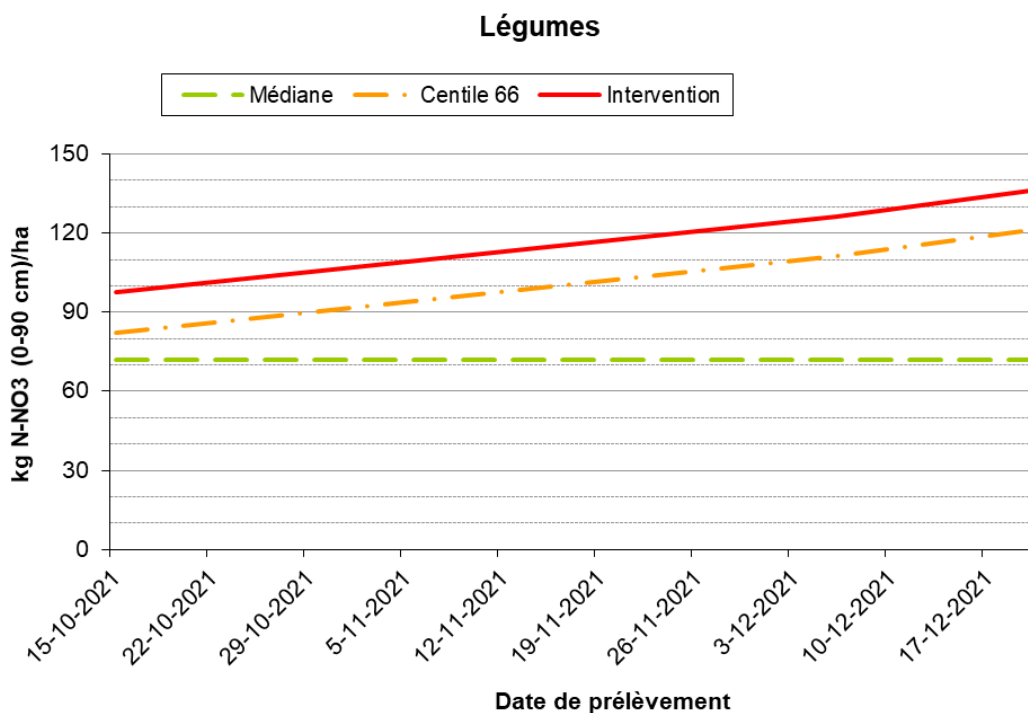


Figure 15. Graphe de référence pour la classe A7

4.8. Classe A8 (Prairies)

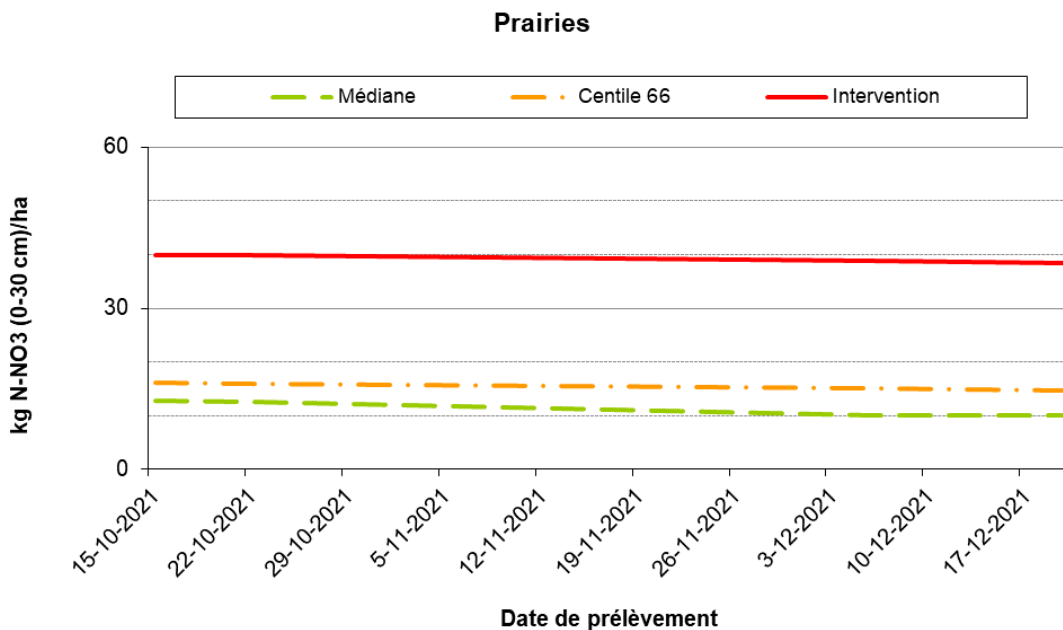


Figure 16. Graphe de référence pour la classe A8.

5. Evolution inter annuelle des APL.

Les figures suivantes comparent les seuils d'interventions 2021 aux maximum et minimum observés dans le passé. Globalement, les résultats sont relativement faibles par rapport aux années précédentes. Néanmoins, pour la qualité de l'eau, l'impact ne sera certainement pas aussi positif puisqu'une partie de l'azote a déjà été lixiviée avant le début de la campagne APL, suite aux abondantes pluies de l'été.

5.1. Classe A1 (betterave)

L'année 2021 est 'moyenne' par rapport aux extrema observés depuis 2008 (figure 17).

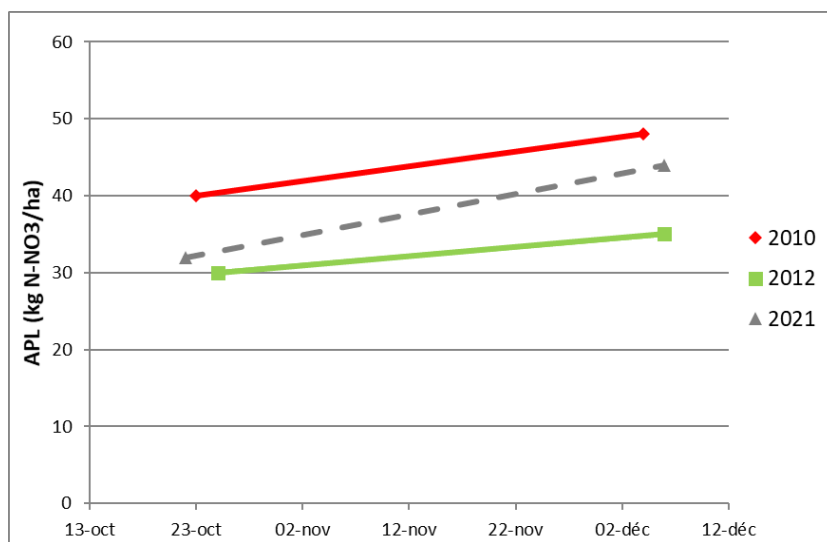


Figure 17. Extrema et valeurs 2021 du seuil d'intervention pour la classe A1

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

En 2021, le seuil d'intervention est, avec 2019 le plus haut observé (figure 18). Dans bon nombre de situations, les CIPAN n'ont pu se développer correctement.

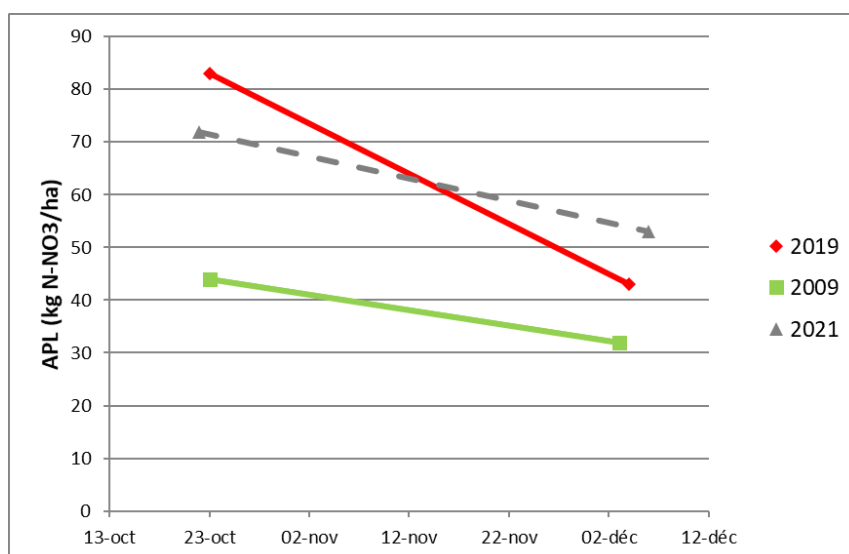


Figure 18. Extrema et valeurs 2021 du seuil d'intervention pour la classe A2

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

En 2021, le seuil d'intervention est bas par rapport aux extrema observés précédemment (figure 19).

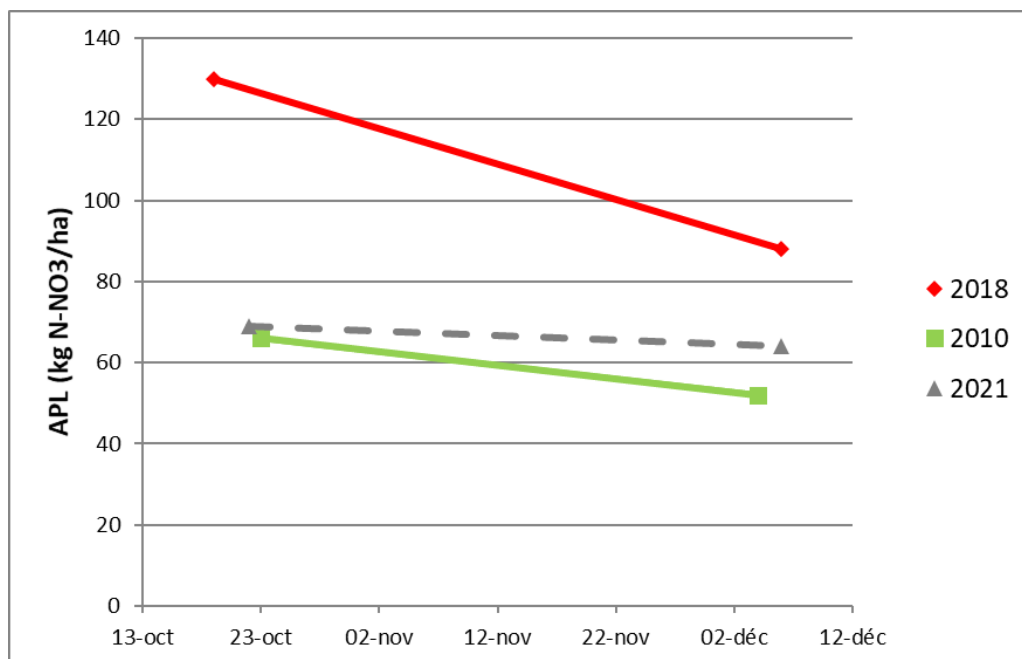


Figure 19. Extrema et valeurs 2021 du seuil d'intervention pour la classe A3

5.4. Classe A4 (maïs)

En 2021, le seuil d'intervention est parmi les plus bas observés précédemment (figure 20).

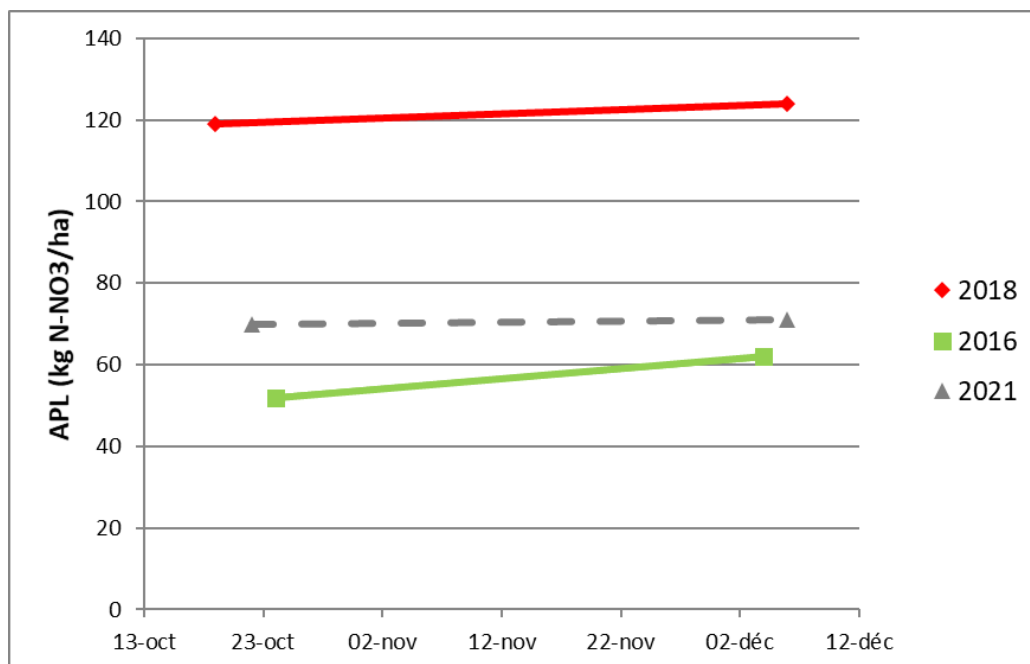


Figure 20. Extrema et valeurs 2021 du seuil d'intervention pour la classe A4

5.5. Classe A5 (pomme de terre)

Le seuil d'intervention 2021 (figure 21) est quasiment un des plus bas observés depuis 2008.

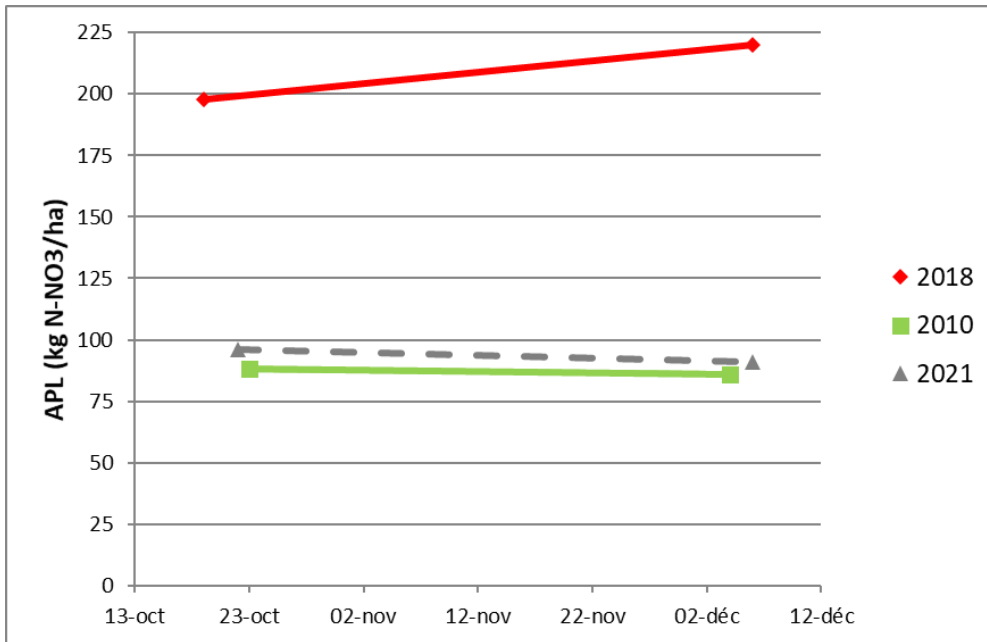


Figure 21. Extrema et valeurs 2021 du seuil d'intervention pour la classe A5

5.6. Classe A6 (colza)

En 2021, le seuil d'intervention est également parmi les plus bas observés depuis 2008 (figure 22).

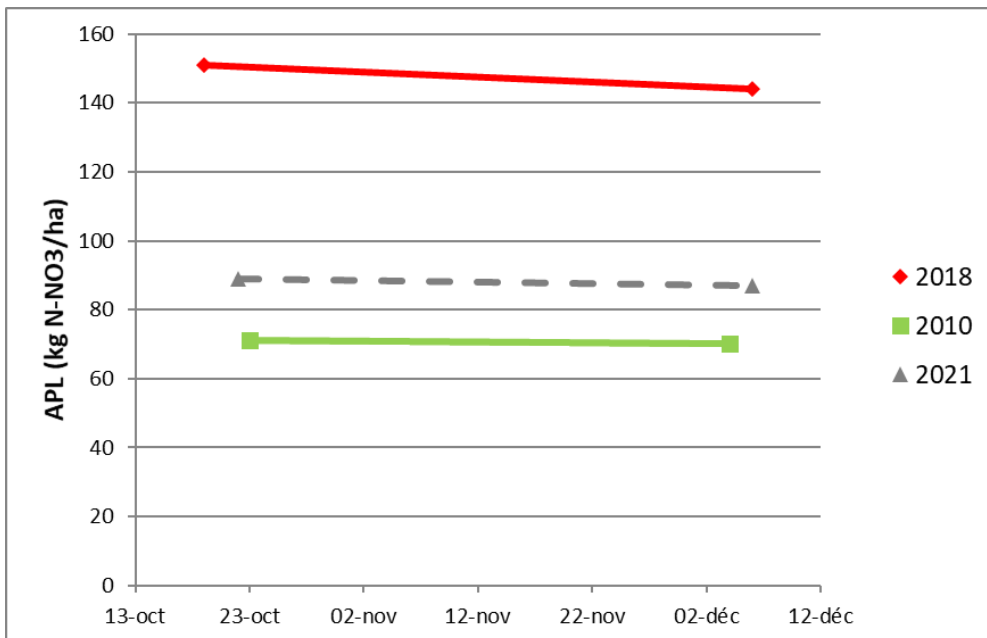


Figure 22. Extrema et valeurs 2021 du seuil d'intervention pour la classe A6

5.7. Classe A7 (légumes)

En 2021, le seuil d'intervention est dans une moyenne au début mais a évolué pour devenir le plus haut observé depuis 2008 (figure 23).

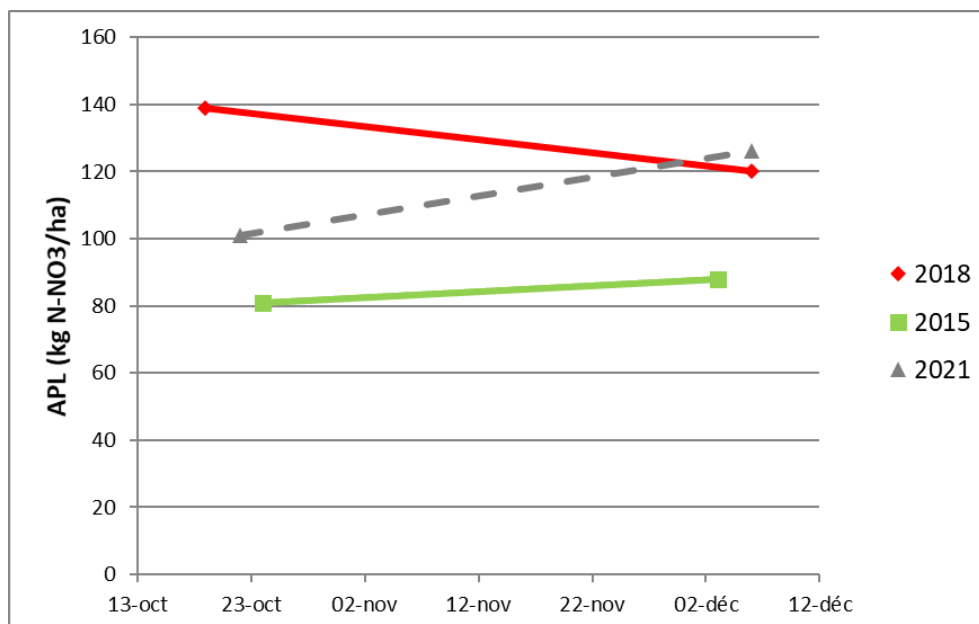


Figure 23. Extrema et valeurs 2021 du seuil d'intervention pour la classe A7

5.8. Classe A8 (Prairies)

En 2021, le seuil d'intervention est un des plus bas en regard des observations menées depuis 2008 (figure 24).

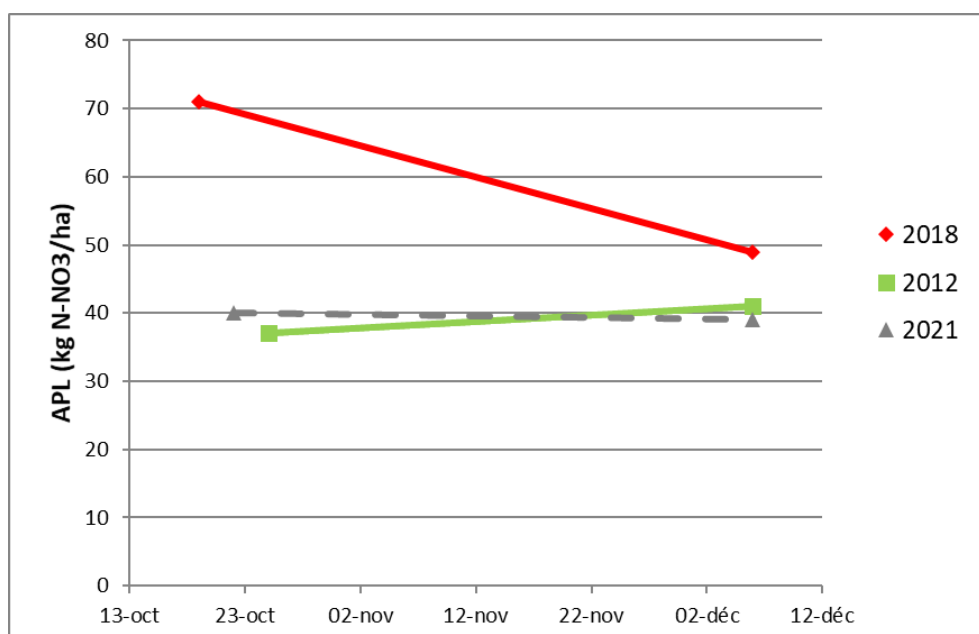


Figure 24. Extrema et valeur 2021 du seuil d'intervention pour la classe A8