
Analyse des résultats du contrôle APL 2018 et évolution depuis 2008 à l'échelle des masses d'eau souterraine de Wallonie



Ce document doit être cité de la manière suivante :

Lefebure K., Vandenberghe C., Colinet G., 2019. *Analyse des résultats du contrôle APL 2018 et évolution depuis 2008 à l'échelle des masses d'eau souterraine de Wallonie*. Dossier GRENeRA **19-06**, 63 p. + annexes. In De Toffoli M.¹, Hawotte F.², Vandenberghe C.³, Lefébure K.³, Durenne B.², Imbrecht O.¹, Bachelart F.³, Weickmans B.², Huyghebaert B.², Lambert R.¹, Colinet G.³, 2018. Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne et volet eau du programme wallon de réduction des pesticides - Rapport d'activités final 2018 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement PROTECT'eau. Centre wallon de Recherches agronomiques, Université catholique de Louvain et Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, 21 p. + annexes.

-
1. Earth and Life Institute (UCL)
 2. Centre wallon de Recherches agronomiques
 3. Gembloux Agro-Bio Tech (ULg)

Table des matières

1	Introduction	5
2	Contexte et données utilisées	6
2.1	Le contrôle APL	6
2.1.1	Sélection des exploitations	6
2.1.2	Conformité des APL	6
2.1.3	Évaluation de l'exploitation	6
2.1.4	Le programme d'observation	6
2.2	Le SIGEC	7
2.3	Le Survey Nitrate	8
2.4	Les masses d'eau souterraine de Wallonie	10
3	Résultats du contrôle APL 2018	13
3.1	Distribution spatiale des parcelles contrôlées	13
3.2	Distribution statistique des échantillons	13
3.3	Résultats globaux pour 2018 et évolutions par rapport aux années précédentes	19
3.3.1	Comparaison statistique des proportions de conformité des exploitations en fonction des années culturelles	21
3.3.2	Comparaison statistique des proportions de conformité des parcelles en fonction des années culturelles	22
3.3.3	Synthèse	22
3.4	Explication des résultats par classe de contrôle APL	22
3.4.1	Classe A1 (betterave)	23
3.4.2	Classe A2 (céréales non suivies d'une culture implantée en automne)	23
3.4.3	Classe A3 (céréales suivies d'une culture implantée en automne; chicorée)	24
3.4.4	Classe A4 (maïs)	24
3.4.5	Classe A5 (pomme de terre)	25
3.4.6	Classe A6 (colza)	25
3.4.7	Classe A7 (légumes)	25
3.4.8	Classe A8 (prairie)	26
3.4.9	Synthèse	26
3.5	Comparaison interannuelle des résultats	26
3.6	Conclusion	30
4	Réflexion sur la profondeur d'échantillonnage	31

5	Extrapolation des résultats APL à l'échelle de la masse d'eau souterraine	34
5.1	Méthodologie	34
5.2	Répartition des cultures et prairies par masse d'eau souterraine	36
5.3	Remarque sur les classes de céréales A2 et A3	41
5.4	APL moyen par classe de culture ou prairie en 2018	41
5.5	APL moyen par masse d'eau souterraine en 2018	46
5.6	Évolution de l'APL par masse d'eau souterraine	49
6	Qualité de l'eau des masses d'eau souterraine d'un point de vue du nitrate (Survey Nitrate)	54
7	Confrontation des APL moyens et des résultats du Survey Nitrate à l'échelle des masses d'eau souterraine	57
8	Conclusions	61
9	Bibliographie	62

1 Introduction

Le 14 février 2008, le Gouvernement wallon adopte un arrêté relatif au suivi, par des mesures de l'Azote Potentiellement Lessivable (APL) dans le sol, de la conformité des exploitations agricoles situées en zone vulnérable aux bonnes pratiques agricoles nécessaires à la protection des eaux contre la pollution par le nitrate à partir de sources agricoles. Cet arrêté est entré en vigueur le 1er janvier 2008 et fixe les modalités de l'évaluation des APL mesurés dans les exploitations situées en zone vulnérable en région wallonne. Il s'agit là d'une mesure importante s'inscrivant dans le cadre de la révision en 2007 du Programme de Gestion Durable de l'Azote en Agriculture (PGDA), transposition de la directive européenne 'Nitrates' dans la législation belge.

Concrètement, chaque année, l'Administration⁴ sélectionne au moins 5 % des agriculteurs (600-700 agriculteurs) situés en zone vulnérable. Dans chacune des exploitations, l'APL est mesuré dans trois parcelles. Les résultats, exprimés en $\text{kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$, sont comparés à des seuils d'intervention établis dans des parcelles de la culture concernée appartenant à un réseau de fermes de référence, le Survey Surfaces Agricoles (SSA), suivi par les membres scientifiques (ULg GxABT⁵ et UCL⁶) de la Structure d'encadrement PROTECT'eau. Si les résultats ne s'avèrent pas conformes par rapport à ces seuils, l'agriculteur doit entrer dans un programme d'observation au cours duquel les résultats doivent s'améliorer, faute de quoi des amendes sont prévues.

En 2007, une campagne "fictive" de contrôle dans environ 300 exploitations choisies au hasard en zone vulnérable avait été simulée, sans toutefois engendrer de conséquences négatives pour l'exploitant en cas de non-conformité de ses APL. La campagne de contrôle menée en 2017 est la dixième campagne "effective" depuis la campagne de 2008, avec le risque pour l'agriculteur d'entrer dans un programme d'observation en cas de résultat 'négatif'. Pour mémoire, les enseignements des précédentes campagnes de contrôle figurent dans les rapports d'activités annuels intermédiaires⁷. L'objectif de ce dossier est dans un premier temps d'analyser les résultats de la campagne 2018 en vue d'évaluer la performance des agriculteurs contrôlés en matière de gestion de l'azote (point 3).

Dans un deuxième temps, une extrapolation des résultats APL est réalisée à l'échelle des masses d'eau souterraine⁸ afin de suivre l'évolution de la pression « nitrate » sur les eaux souterraines (point 5).

Enfin, l'état qualitatif des masses d'eau souterraine est abordé (point 6) avant une confrontation des APL moyens calculés à l'échelle des masses d'eau avec les résultats du suivi du nitrate dans l'eau des captages (point 7).

4. Service Public de Wallonie - Direction Générale Opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (DGO 3).

5. Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech.

6. Université catholique de Louvain - Earth and Life Institute

7. www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/grenera_rapports_activites_en_cours.htm.

8. Jusqu'en 2012 cette extrapolation était réalisée à l'échelle de la région agricole (voir rapports d'activités : www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/grenera_rapports_activites_en_cours.htm).

2 Contexte et données utilisées

Ce paragraphe rappelle le contexte du contrôle APL et présente brièvement les données utilisées pour extrapoler et interpréter les résultats du contrôle à l'échelle des masses d'eau souterraine. Ces données sont :

1. le contrôle APL ;
2. le SIGEC (Système Intégré de Gestion et de Contrôle) des déclarations de la PAC⁹ ;
3. les données de surveillance permanente des teneurs en nitrate dans les aquifères de la région wallonne (« Survey Nitrate ») ainsi que
4. les masses d'eau souterraine.

2.1 Le contrôle APL

2.1.1 Sélection des exploitations

Chaque année, l'Administration procède à la sélection de minimum 5 % d'exploitations agricoles parmi celles déclarant plus de 20 % de leur superficie agricole en zone vulnérable. Au sein des exploitations choisies, trois parcelles identifiées par l'Administration font l'objet d'un prélèvement d'échantillons de sol entre le 15 octobre et le 20 décembre, en vue d'y doser l'APL. Une parcelle de remplacement est également choisie. Les échantillons prélevés sont analysés par un laboratoire agréé. Le coût de ces analyses est pris en charge par la Région wallonne. Chaque agriculteur peut également faire échantillonner à ses frais par un laboratoire agréé de son choix une ou plusieurs parcelles précédemment échantillonnées, en vue d'une analyse contradictoire.

2.1.2 Conformité des APL

Chaque APL est comparé à la référence APL de la classe correspondante, augmenté de la marge de tolérance, à la même date de prélèvement, définissant ainsi le seuil d'intervention. Pour être jugé conforme, l'APL mesuré doit être inférieur au seuil d'intervention à cette date de prélèvement (Dossier GRENeRA 17-02)¹⁰.

2.1.3 Évaluation de l'exploitation

L'évaluation de l'exploitation est positive si au moins deux APL mesurés sur trois sont conformes et si aucun APL n'est supérieur de plus de 100 % et de plus de 100 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ à la limite de non-conformité. Le contrôle est alors clôturé. Par l'effet du hasard, l'exploitation est toutefois susceptible de figurer parmi les exploitations contrôlées l'année suivante. Si par contre au moins deux APL sur trois sont non conformes ou si au moins un APL est supérieur de plus de 100 % et de plus de 100 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ à la limite de non-conformité, l'évaluation est négative et l'exploitation entre alors dans un programme d'observation.

2.1.4 Le programme d'observation

La durée du programme d'observation est de deux ans minimum (figure 1). Pendant ce programme d'observation, chaque année, trois parcelles sont échantillonnées en vue d'y doser l'APL. Pour sortir du programme d'observation, il faudra obtenir une évaluation positive (cf. § 2.1.3), pendant deux années consécutives. Si par contre dans le programme d'observation, l'exploitation obtient une évaluation négative à trois reprises, l'agriculteur s'expose alors à une amende pouvant atteindre 120 € par hectare

9. Politique Agricole Commune.

10. http://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Doc1_fichiers/DG/2017/DG~17-02~APL~2017.pdf.

de Surface Agricole Utile (SAU) déclaré à la PAC. Durant le programme d'observation, le coût des analyses est à la charge de l'agriculteur excepté le coût de celles réalisées l'année de sortie du programme d'observation.

Le paiement d'une amende n'implique pas la sortie du programme d'observation. L'année suivante, le contrôle se poursuit. Si l'évaluation reste négative, l'amende est doublée. Il faudra deux évaluations positives successives pour quitter le programme d'observation.

CONTRÔLE	PROGRAMME D'OBSERVATION				
2008	2009	2010	2011	2012	2013
			SANCTION		
				SANCTION	
					SANCTION
		SORTIE DU PROGRAMME D'OBSERVATION			
				SORTIE DU PROGRAMME D'OBSERVATION	
					SORTIE DU PROGRAMME D'OBSERVATION

- Evaluation négative : 2 APL sur 3 sont non conformes au cours d'une même année
- Evaluation positive : 2 APL sur 3 sont conformes au cours d'une même année

FIGURE 1 – Déroulement du programme d'observation.

2.2 Le SIGEC

L'information sur les occupations culturales des parcelles agricoles provient du SIGEC (Système Intégré de Gestion Et de Contrôle) qui centralise les déclarations de superficie introduites chaque année par les agriculteurs sollicitant les aides compensatoires prévues par la PAC. Le SIGEC offre un inventaire annuel du parcellaire (localisation et nature de l'occupation) et des superficies agricoles. Le SIGEC représente environ 270 000 parcelles et couvre plus de 90 % de la superficie agricole de la Wallonie. Ce caractère partiel venant du fait qu'une minorité des agriculteurs n'introduisent pas de déclaration de superficie pour obtenir les aides compensatoires liées à la PAC. Le SIGEC est mis à jour annuellement.

2.3 Le Survey Nitrate

(sources : Vandenberghe et al., 2013a, SPW-DGO3-DEE, 2014 et SPW-DGO3¹¹, 2016)

En 1991, l'Europe adopte la directive 'Nitrates' (91/676/CEE) relative à la protection des eaux vis-à-vis de la pollution par le nitrate d'origine agricole. Cette directive impose aux États membres de :

1. désigner des zones vulnérables (zones dans lesquelles la concentration en nitrate des eaux dépasse ou risque d'atteindre la limite de $50 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$),
2. de mettre en œuvre des Programmes d'action révisables tous les quatre ans,
3. de rédiger, selon la même fréquence, un rapport d'évaluation de ces programmes à l'attention de la Commission européenne.

En 1994, la Région wallonne de Belgique a délimité les premières zones vulnérables (Sables bruxelliens et Crétacé de Hesbaye). Depuis lors, elles ont été étendues pour occuper, début 2013, une zone qui représente un peu plus 56 % de la superficie de la Wallonie et un peu moins de 70 % de la superficie agricole de la Wallonie (figure 2).

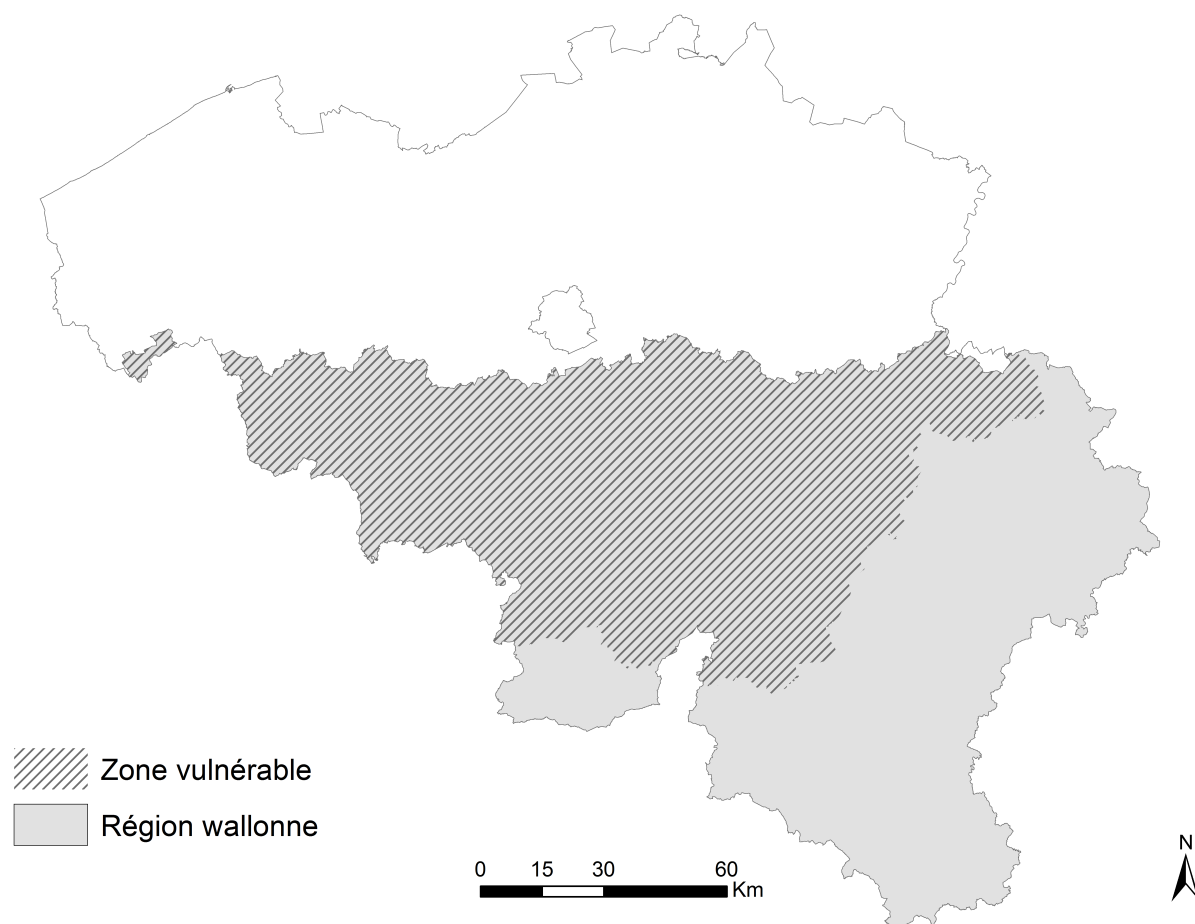


FIGURE 2 – Zone vulnérable en région wallonne définie en 2013.

Pour pouvoir établir et, au besoin, réviser l'extension de la zone vulnérable, le Service Public de Wallonie (SPW) organise depuis 1994 une surveillance permanente de la teneur en nitrate dans les principaux cours d'eau et aquifères de la région wallonne, appelée « *Survey Nitrate* » (SPW-DGO3, 2016).

11. Direction Générale Opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement.

En ce qui concerne les eaux souterraines, les principales masses d'eau de Wallonie¹² (figure 3) en zone vulnérable (au sens de la Directive Nitrates 91/676 CEE) font l'objet d'un suivi régulier, coordonné par le SPW avec l'appui des producteurs d'eau (essentiellement distribution publique).

La concentration moyenne annuelle (2 à 12 analyses par an et par point d'observation) en nitrate dans ces masses d'eau majeures se situe généralement entre 30 et 50 mg NO₃⁻ l⁻¹, limite fixée par la Directive « Eau potable » (98/83 CE), sauf dans les masses d'eau de Comines-Warneton (Sables du Thanétien des Flandres) et du Crétacé du Pays de Herve (figure 3; SPW-DGO3-DEE, 2014). Les aquifères situés hors zone vulnérable (par exemple Ardenne et Région jurassique) contiennent des eaux dont la concentration en nitrate se situe généralement entre 10 et 30 mg NO₃⁻ l⁻¹.

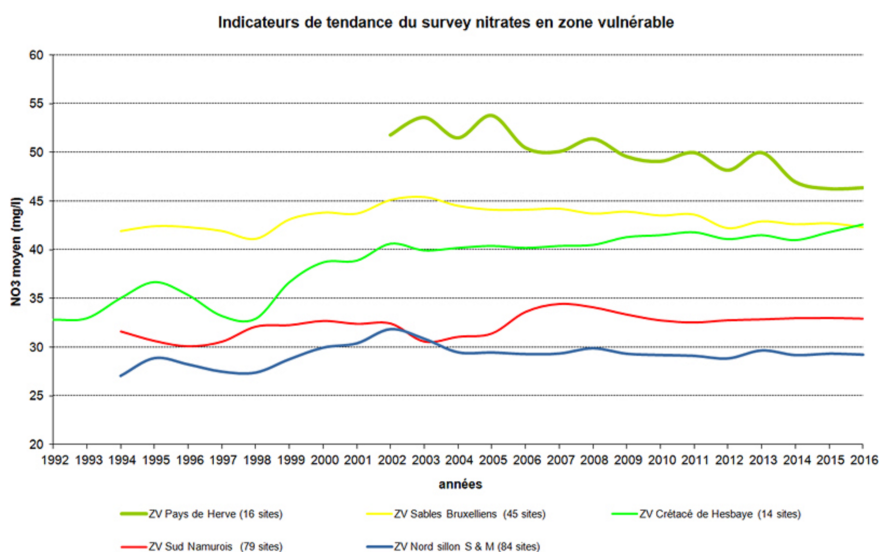


FIGURE 3 – Teneurs moyennes [mg NO₃⁻ l⁻¹] en nitrate dans les eaux souterraines (SPW-DGO3-DEE, 2017).

En 1996, la Région Wallonne a défini un code de bonnes pratiques agricoles qui sera révisé, sous la forme d'un Programme d'action en 2002 (PGDA I), revu en 2007 (PGDA II), en 2011 (PGDA IIbis) et en 2014 (PGDA III). Le Programme d'action définit les pratiques (quantité maximale d'apport azoté, période d'apport, culture intermédiaire piège à nitrate, etc.) à mettre en œuvre par les agriculteurs ainsi que des références (production d'azote par catégorie de cheptel, capacité minimale de stockage des engrais de fermes, etc.).

En 2000, le Gouvernement wallon a mis en place la « Structure d'encadrement Nitrawal », composée de cinq membres : la Fédération Wallonne de l'Agriculture, Aquawal (Union professionnelle des Opérateurs du Cycle de l'eau en Région wallonne), l'asbl Nitrawal, l'Université Catholique de Louvain (Earth and Life Institute) et l'ULg Gembloux Agro-Bio Tech (Axe 'Echanges Eau-Sol-Plante' - GRE-NeRA). Parmi leurs missions, ces deux équipes universitaires doivent évaluer le Programme d'action et proposer les éventuelles révisions nécessaires (Vandenberghé et al., 2013b).

12. Crétacé de Hesbaye, Sud Namurois, Nord Sambre et Meuse, Sables bruxelliens, Craies de Mons et Comines-Warneton (Sables du Thanétien des Flandres).

En 2017, la « Structure d'encadrement Nitrawal » est devenue « Structure d'encadrement PROTECT'eau » en y ajoutant un nouveau membre (le Centre wallon de Recherches Agronomiques) et de nouvelles missions relatives aux produits phytosanitaires. La Fédération Wallonne de l'Agriculture et Aquawal ne font désormais plus partie de la Structure.

2.4 Les masses d'eau souterraine de Wallonie

(Source : SPW-DGO3, 2016)

La Directive cadre sur l'Eau (Directive 2000/60/CE) introduit un nouveau concept, celui de masse d'eau souterraine, nouvelle unité élémentaire du milieu aquatique, mieux adaptée à la gestion des eaux à l'intérieur des bassins hydrographiques à large échelle (districts hydrographiques). La masse d'eau souterraine est donc un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères. L'article 5 de la Directive précise que les États membres doivent réaliser une caractérisation initiale de toutes les masses d'eau souterraine pour évaluer leurs utilisations et le risque qu'elles présentent de ne pas répondre aux objectifs de qualité prévus à l'article 4. Les critères retenus pour évaluer le bon état des eaux souterraines sont l'**état qualitatif** (mesures physiques, chimiques et microbiologiques) et l'**état quantitatif** (mesures du niveau de l'eau souterraine et mesures du débit des émergences).

La figure 4 montre la spatialisation des 34 masses d'eau souterraine de Wallonie. Le tableau 1 reprend la liste des masses d'eau souterraine avec leur superficie et typologie simplifiée.

En 2017, les deux parties de la masse d'eau souterraine des sables de la vallée de la Haine RWE031 ont été scindées. Dans la partie Est (RWE033), on observe une pression urbaine et industrielle importante alors que dans la partie Ouest (RWE034), l'impact agricole est plus important.

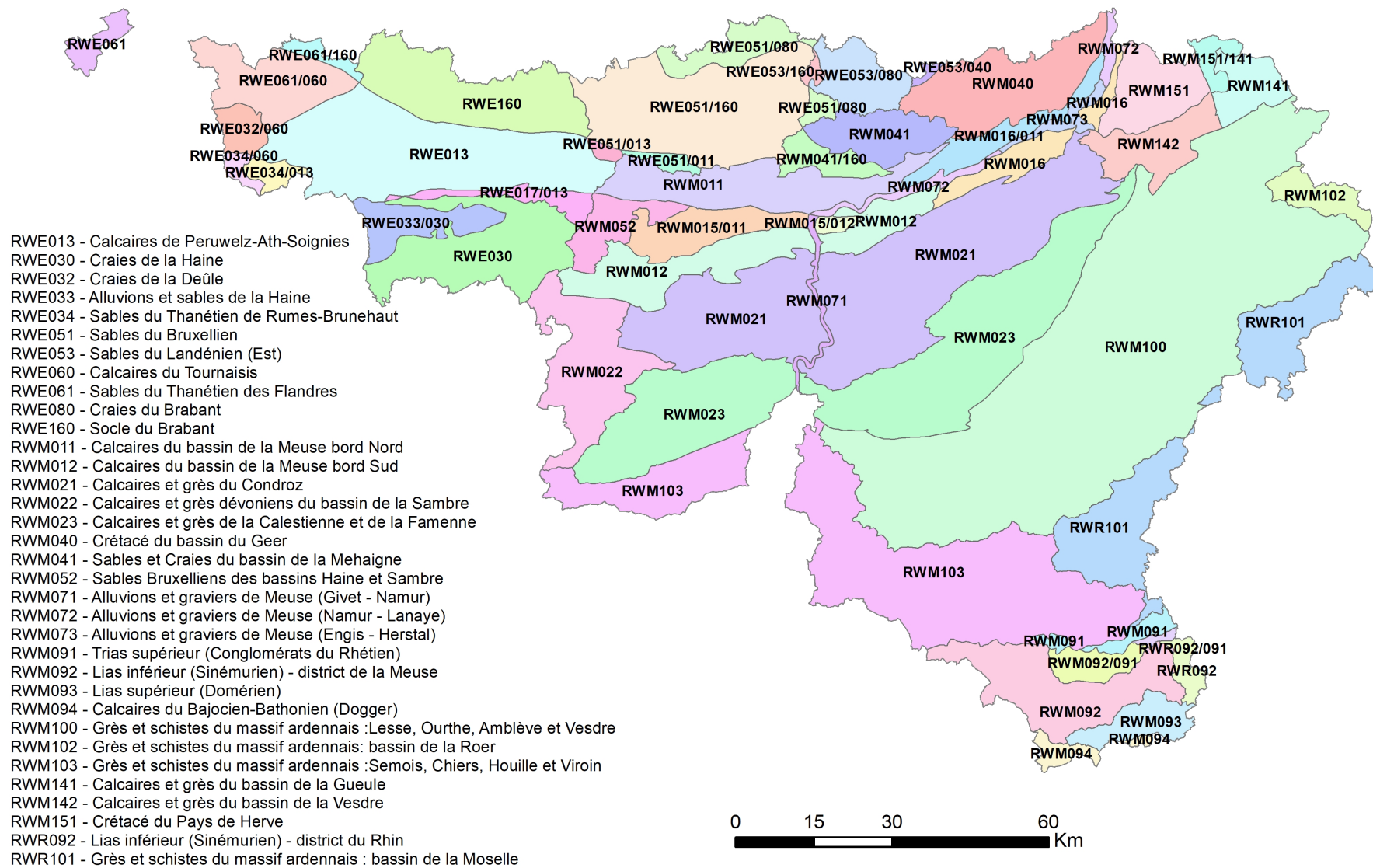


FIGURE 4 – Les 34 masses d’eau souterraine de Wallonie (d’après SPW-DGO3, 2017).

Tableau 1 – Superficie des 34 masses d'eau souterraine et typologie simplifiée (SPW-DGO3, 2017).

District hydrographique	Code MESO	Dénomination	Superficie* [km ²]	Typologie simplifiée
Escaut	RWE013	Calcaires de Peruwelz-Ath-Soignies	1020	Socle primaire
	RWE030	Craies de la Haine	644	Sédimentaire
	RWE032	Craies de la Deûle	73	Sédimentaire
	RWE033	Alluvions et sable de la Haine	167	Dépôts et quaternaire
	RWE034	Sables du Thanétien de Rumes-Brunehaut	75	Dépôts et quaternaire
	RWE051	Sables du Bruxellien	965	Sédimentaire
	RWE053	Sables du Landénien (Est)	206	Sédimentaire
	RWE060	Calcaires du Tournaisis	392	Socle primaire
	RWE061	Sables du Thanétien des Flandres	389	Dépôts et quaternaire
	RWE080	Craies du Brabant	348	Sédimentaire
	RWE160	Socle du Brabant	1382	Socle primaire
Meuse	RWM011	Calcaires du bassin de la Meuse bord Nord	799	Socle primaire
	RWM012	Calcaires du bassin de la Meuse bord Sud	484	Socle primaire
	RWM021	Calcaires et grès du Condroz	1661	Socle primaire
	RWM022	Calcaires et grès dévoniens du bassin de la Sambre	443	Socle primaire
	RWM023	Calcaires et grès de la Calestienne et de la Famenne	1504	Socle primaire
	RWM040	Crétacé du bassin du Geer	440	Sédimentaire
	RWM041	Sables et Craies du bassin de la Méhaigne	305	Sédimentaire
	RWM052	Sables Bruxelliens des bassins Haine et Sambre	142	Sédimentaire
	RWM071	Alluvions et graviers de Meuse (Givet - Namur)	38	Dépôts et quaternaire
	RWM072	Alluvions et graviers de Meuse (Namur - Lanaye)	78	Dépôts et quaternaire
	RWM073	Alluvions et graviers de Meuse (Engis - Herstal)	46	Dépôts et quaternaire
	RWM091	Trias supérieur (Conglomérats du Rhétien)	170	Sédimentaire
	RWM092	Lias inférieur (Sinémurien) - district de la Meuse	536	Sédimentaire
	RWM093	Lias supérieur (Domérien)	133	Sédimentaire
	RWM094	Calcaires du Bajocien-Bathonien (Dogger)	53	Sédimentaire
	RWM100	Grès et schistes du massif ardennais : Lesse, Ourthe, Amblève et Vesdre	3588	Socle primaire
	RWM102	Grès et schistes du massif ardennais : bassin de la Roer	110	Socle primaire
	RWM103	Grès et schistes du massif ardennais : Semois, Chiers, Houille et Viroin	1224	Socle primaire
	RWM141	Calcaires et grès du bassin de la Gueule	188	Socle primaire
	RWM142	Calcaires et grès du bassin de la Vesdre	207	Socle primaire
	RWM151	Crétacé du Pays de Herve	286	Sédimentaire
Rhin	RWR092	Lias inférieur (Sinémurien) - district du Rhin	65	Sédimentaire
	RWR101	Grès et schistes du massif ardennais : bassin de la Moselle	668	Socle primaire

*Pour les masses d'eau avec des parties supérieures et inférieures, la surface totale est calculée en considérant les deux niveaux.

3 Résultats du contrôle APL 2018

3.1 Distribution spatiale des parcelles contrôlées

La figure 5 présente la répartition des 19443 parcelles contrôlées de 2007 à 2018 en Wallonie ainsi que la qualification de leur conformité ou non. 2016 parcelles ont été contrôlées en 2018. Depuis 2007, l'échantillonnage est réparti de manière relativement homogène dans l'ensemble de la zone vulnérable. Les zones « vierges » sont principalement des agglomérations ou des forêts. Quelques parcelles contrôlées se trouvent hors zone vulnérable.

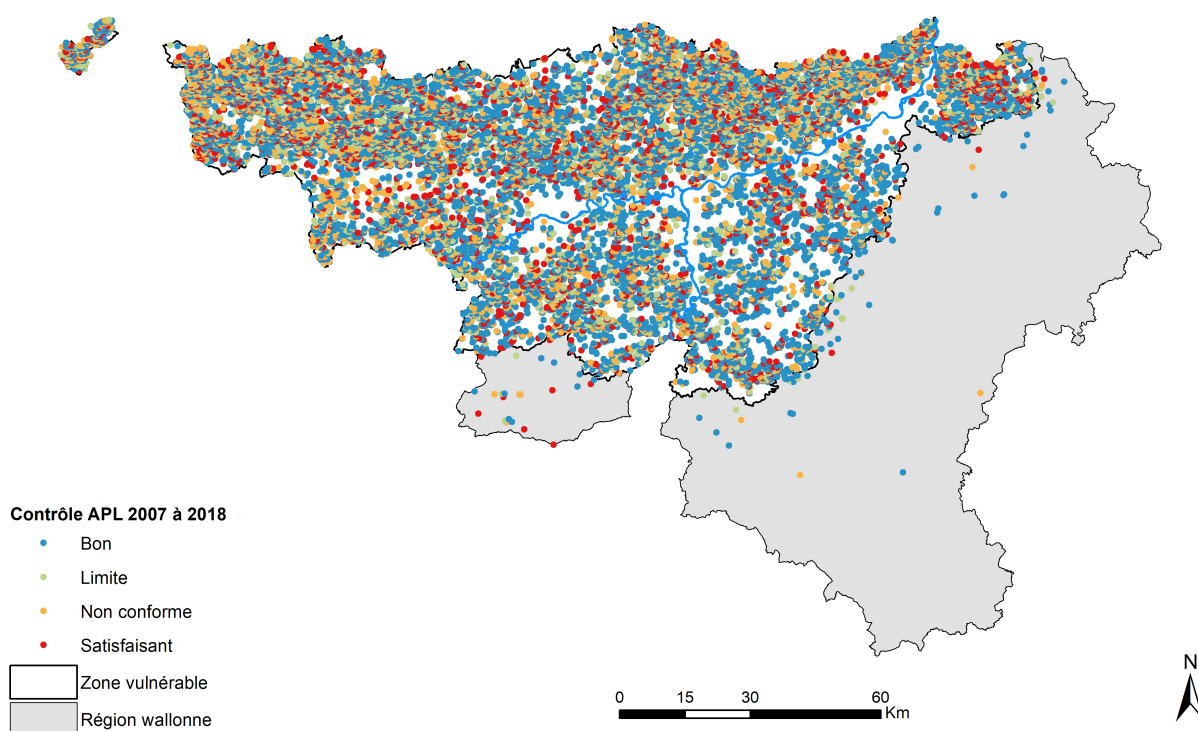


FIGURE 5 – Distribution spatiale et conformité des parcelles contrôlées de 2007 à 2018.

3.2 Distribution statistique des échantillons

Comme précédemment, les parcelles échantillonnées en 2018 sont emblavées principalement (tableau 2 et figure 6) de céréales non suivies d'une culture implantée en automne (classe A2; 29.1 %), de céréales suivies d'une culture implantée en automne ou chicorée (classe A3; 14.6 %) et de maïs (classe A4; 20.4 %), ces trois classes représentent 64.1 % des parcelles échantillonnées.

Notons que jusqu'en 2012, la classe A2 ne reprenait que les céréales suivies d'une CIPAN. Depuis 2013, cette classe reprend des céréales non suivies d'une culture implantée en automne (donc suivies d'une culture de printemps), le sol pouvant ainsi être nu à l'interculture ou occupé par une CIPAN. Concernant la classe A3, jusque 2012, elle regroupait les céréales sans CIPAN (donc suivies d'une culture implantée en automne ou d'un sol nu) et la chicorée. Depuis 2013, cette classe ne comprend que les céréales suivies d'une culture implantée en automne (froment d'hiver, orge d'hiver, colza d'hiver, etc.) et la chicorée.

La distribution relative annuelle des effectifs au sein des différentes classes est quasiment la même depuis 2010 sauf pour la classe A2 où le nombre de parcelles échantillonnées en 2013 a augmenté d'environ 70 % par rapport à 2012 (377 en 2012 contre 653 en 2013) pour se maintenir plus ou moins à ce seuil depuis 2013. Cette augmentation remarquable s'explique principalement par l'élargissement de la composition de cette classe aux céréales suivies d'un sol nu. L'année 2009 se démarquait des autres années puisque 36 % des parcelles sélectionnées étaient des prairies (classe A8) contre en moyenne 10 % depuis 2010 (entre 7 et 14 %).

Tableau 2 – Correspondance des classes de cultures et pourcentage de parcelles contrôlées en 2018.

Classe	Culture	Nombre total de parcelles	Proportion [%]
A1	Betterave	196	9.7
A2	Céréales non suivies d'une culture implantée en automne	587	29.1
A3	Céréales suivies d'une culture implantée en automne ; chicorée	294	14.6
A4	Maïs	411	20.4
A5	Pomme de terre	252	12.5
A6	Colza	45	2.2
A7	Légumes	48	2.4
A8	Prairie	183	9.1
Total		2016	

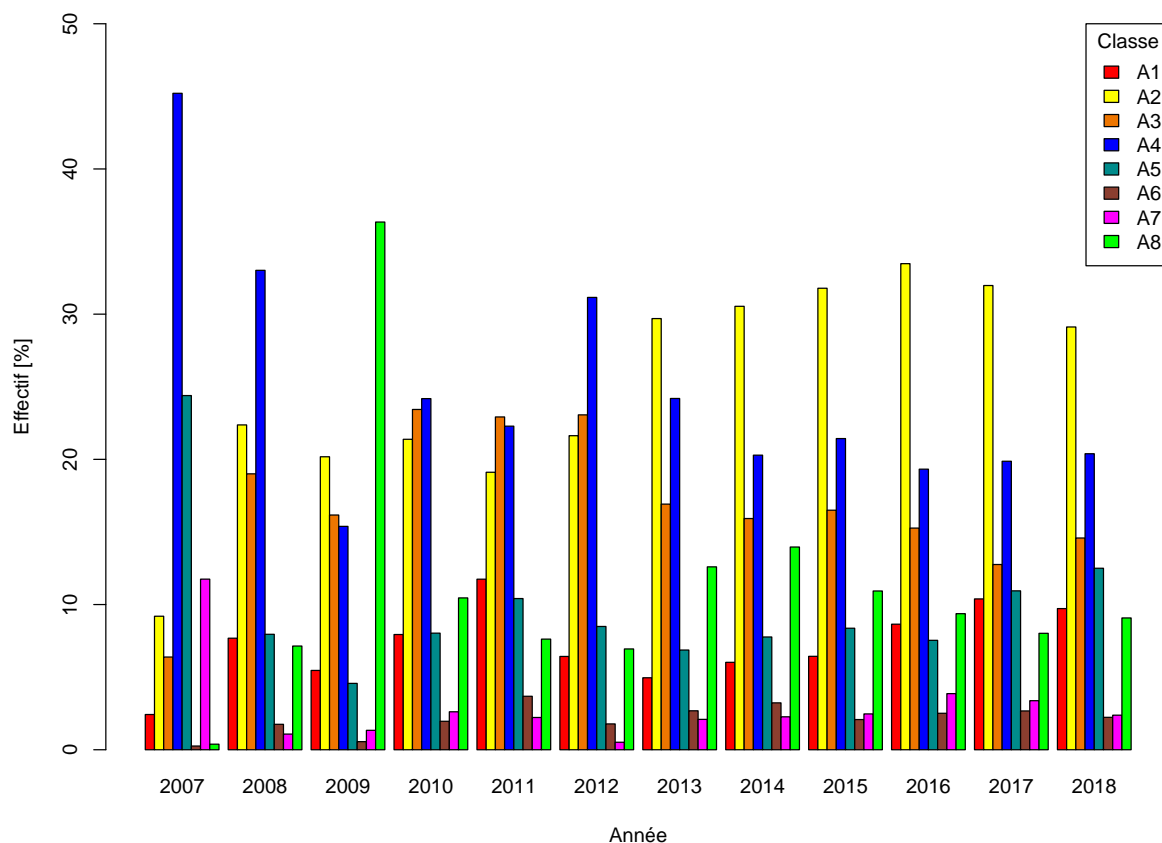


FIGURE 6 – Distribution relative des classes de cultures échantillonnées de 2008 à 2018.

Les figures 7 à 14 montrent la distribution spatiale des points de prélèvement par classe de culture APL. On constate que la variabilité annuelle des effectifs des différentes classes de cultures APL (figure 6) s'accompagne d'une distribution spatiale différente des points de prélèvement dans la zone vulnérable de Wallonie, l'effet étant moins marqué pour les céréales (A2 et A3) et le maïs (A4), distribués quasiment de manière identique dans la zone vulnérable.

Ces différences sont liées principalement aux contextes pédologiques, climatiques et économiques. Ainsi, on retrouve moins de cultures racines ou tubercules au sud du sillon Sambre et Meuse, mais plus de culture de colza. Au niveau du pays de Herve, la densité de prairies contrôlées est plus importante que dans les autres masses d'eau.

Les parcelles de la classe A7 contrôlées sont principalement concentrées dans la province du Hainaut et au nord du sillon Sambre et Meuse.

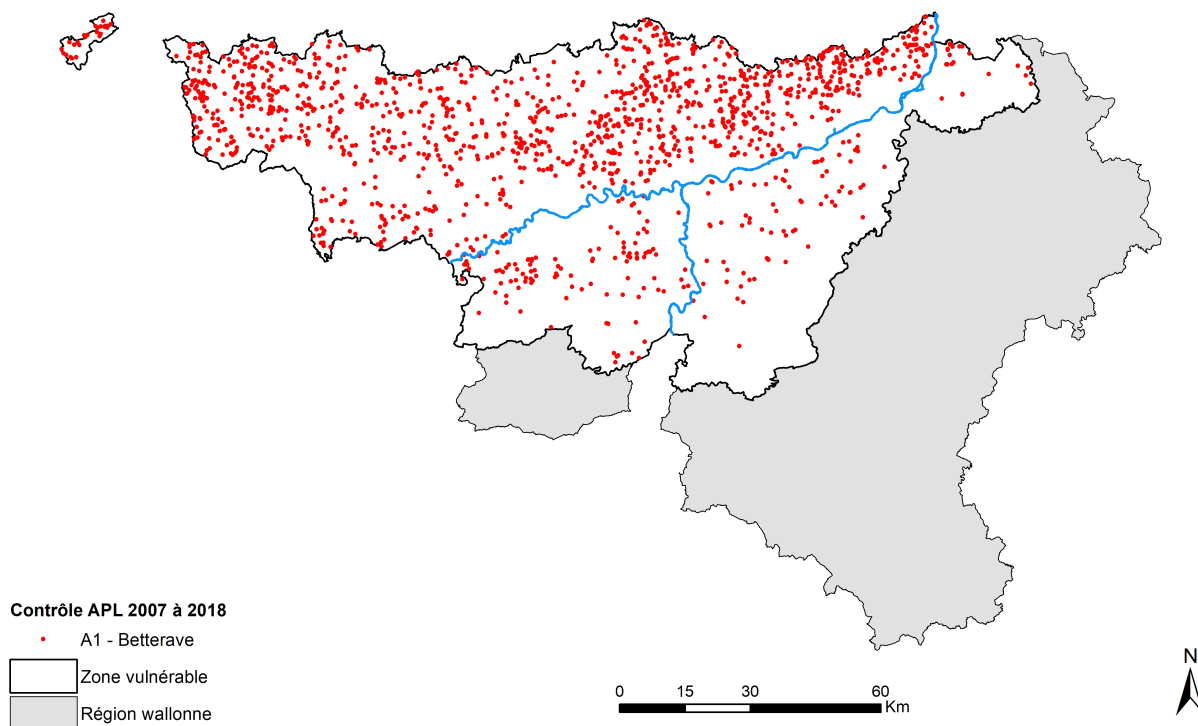


FIGURE 7 – Distribution spatiale des points de prélèvement de la classe A1-Betterave de 2007 à 2018.

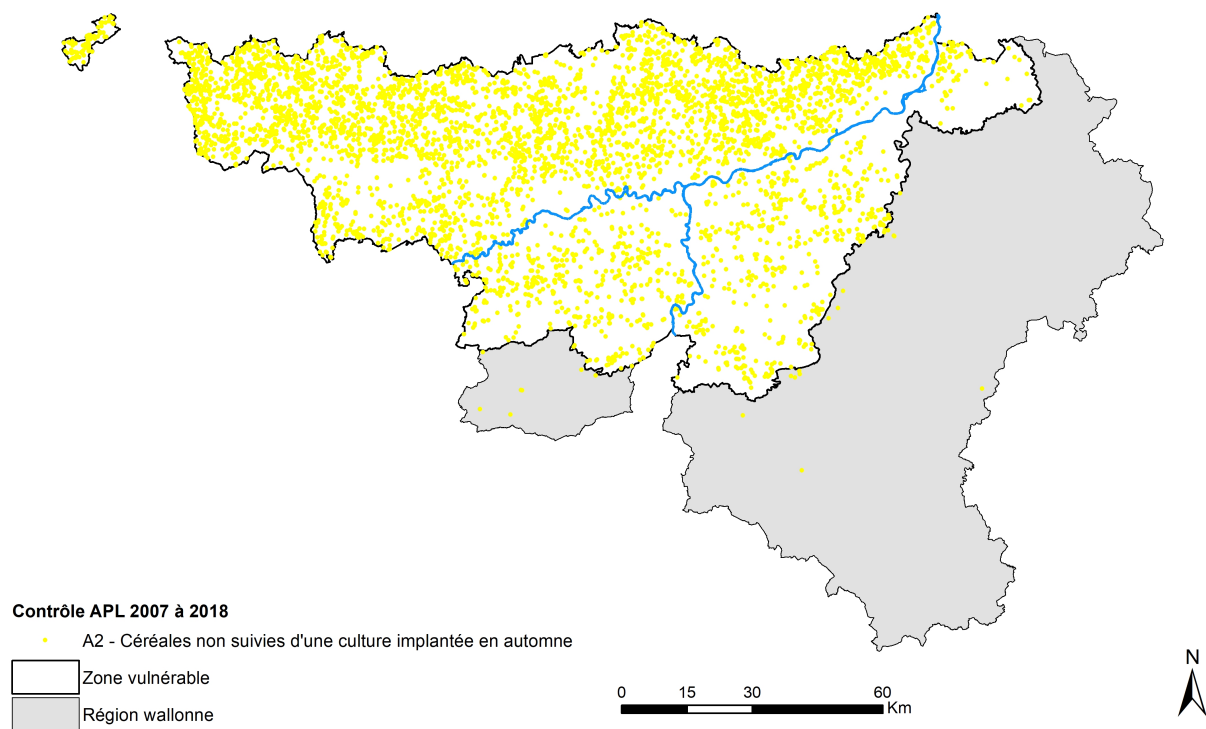


FIGURE 8 – Distribution spatiale des points de prélèvement de la classe A2-Céréales non suivies d'une culture implantée en automne de 2007 à 2018.

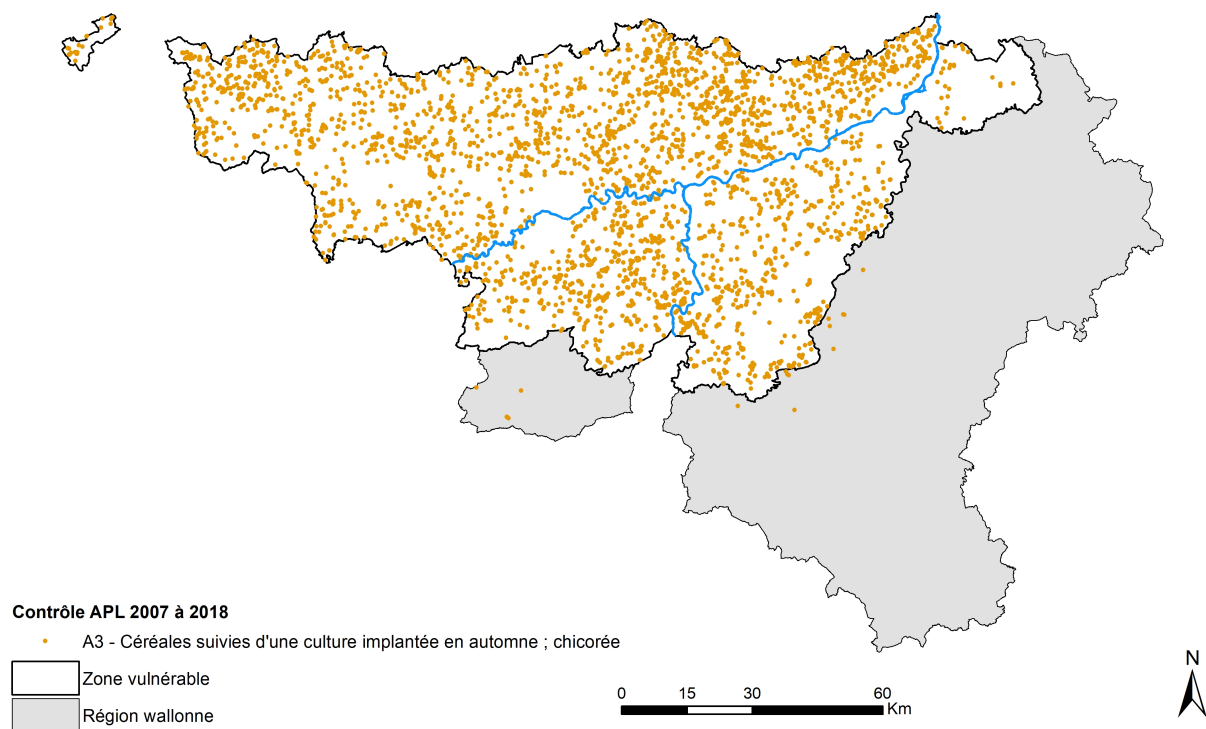


FIGURE 9 – Distribution spatiale des points de prélèvement de la classe A3-Céréales suivies d'une culture implantée en automne ; chicorée de 2007 à 2018.

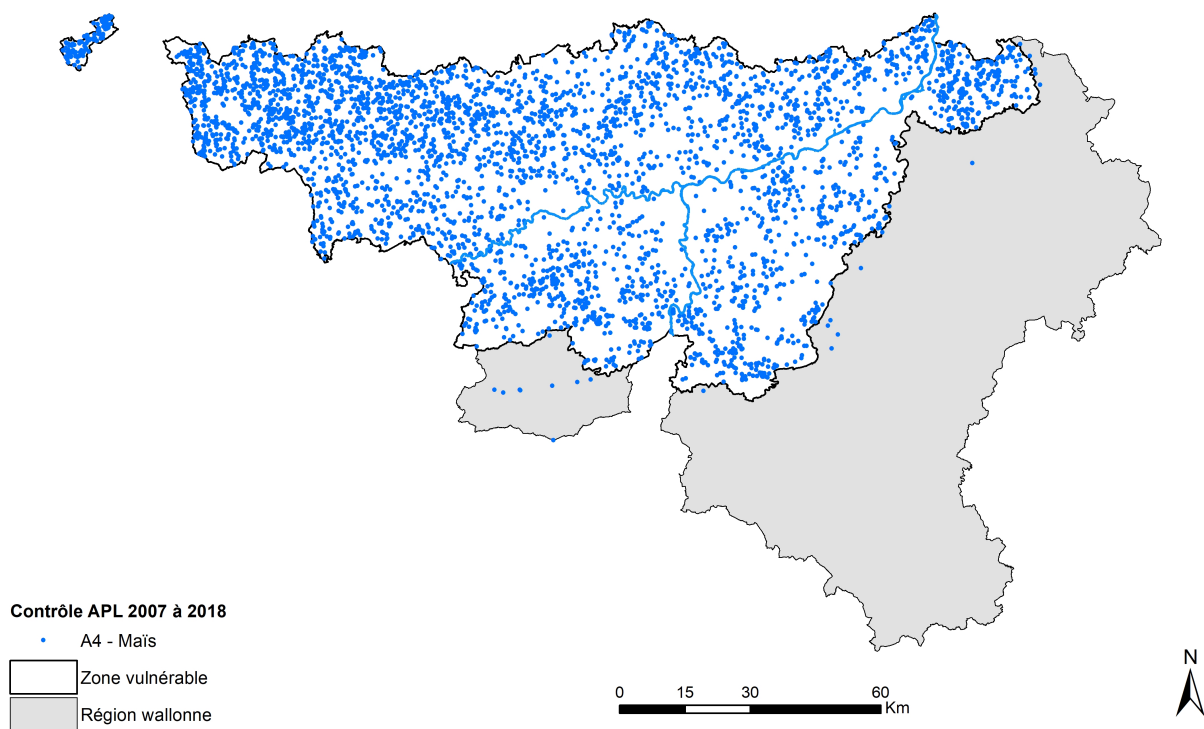


FIGURE 10 – Distribution spatiale des points de prélèvement de la classe A4-Maïs de 2007 à 2018.

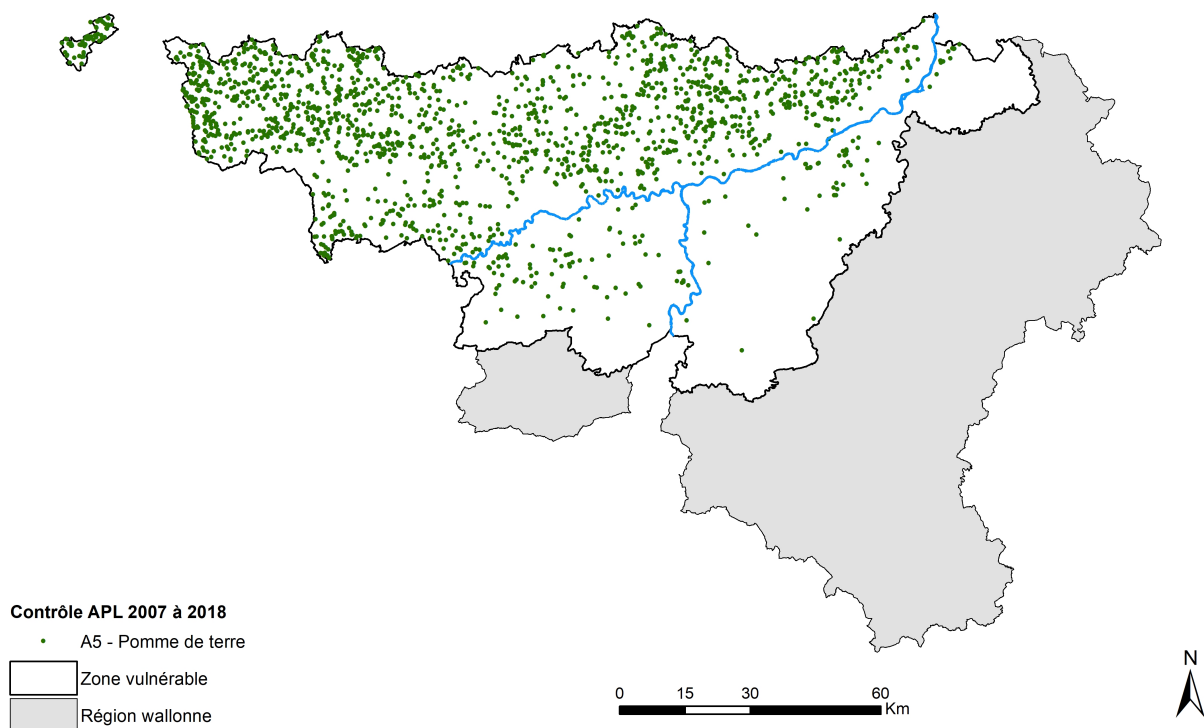


FIGURE 11 – Distribution spatiale des points de prélèvement de la classe A5-Pomme de terre de 2007 à 2018.

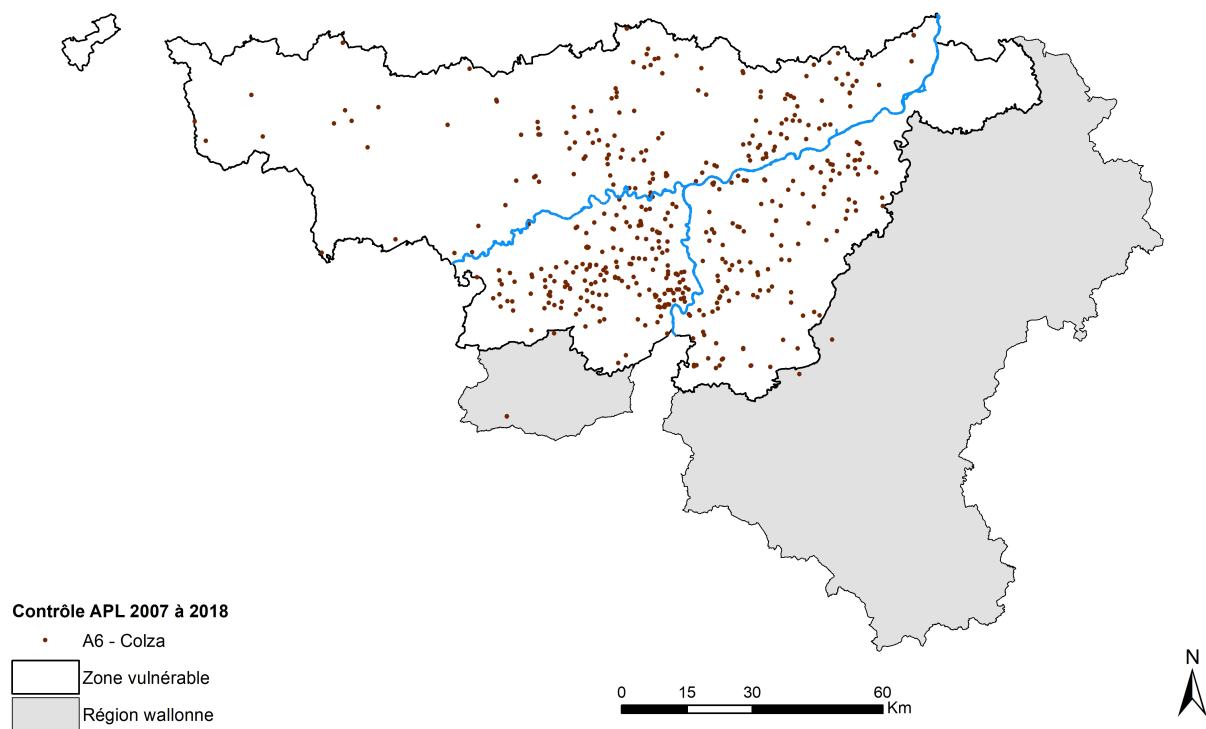


FIGURE 12 – Distribution spatiale des points de prélèvement de la classe A6-Colza prélevés de 2007 à 2018.

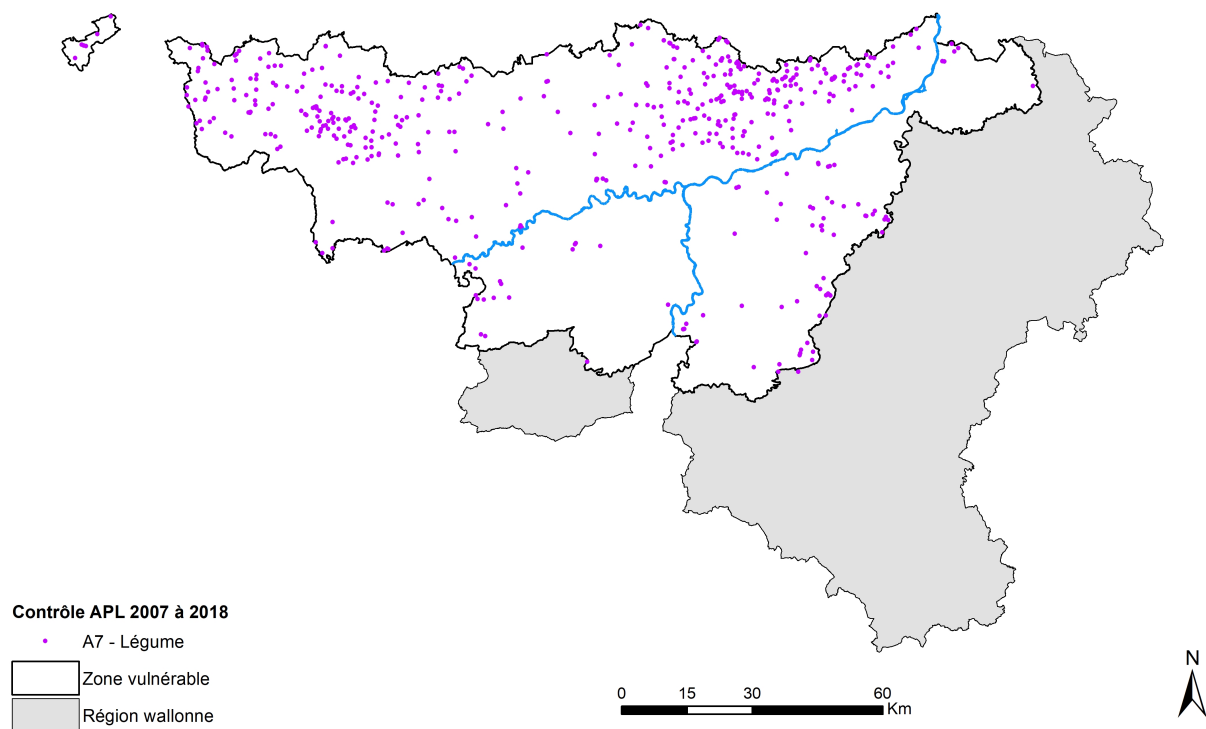


FIGURE 13 – Distribution spatiale des points de prélèvement de la classe A7-Légume prélevés de 2007 à 2018.

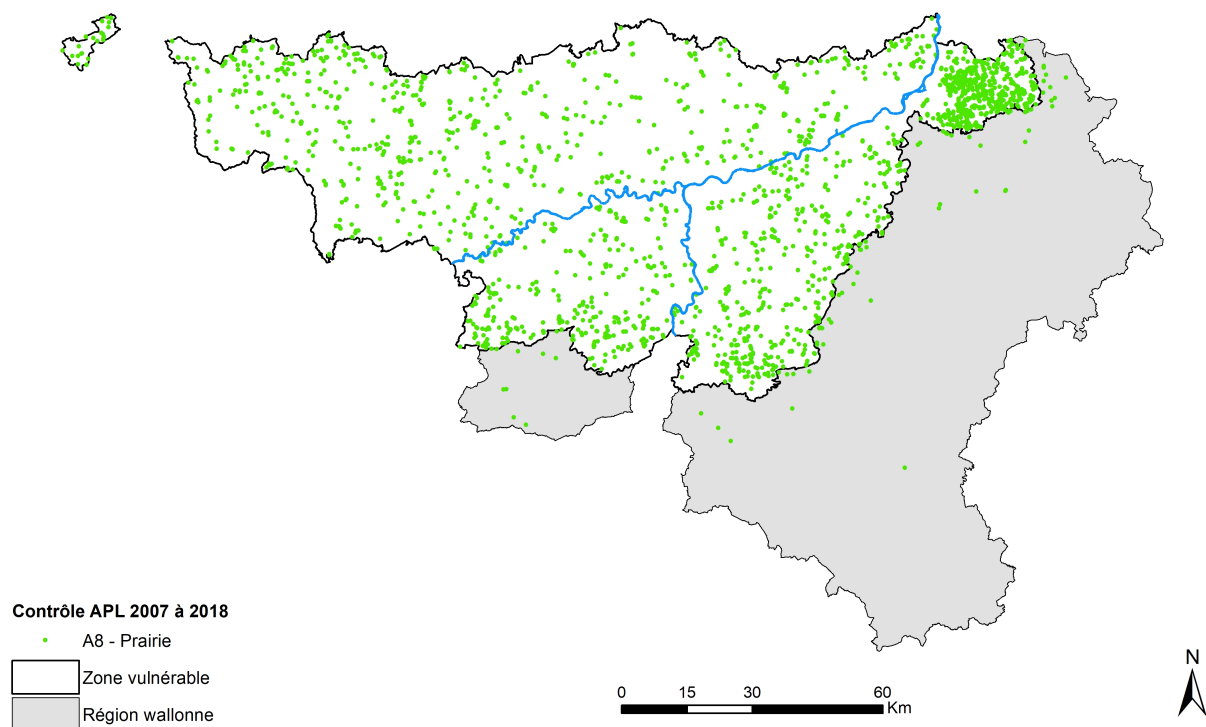


FIGURE 14 – Distribution spatiale des points de prélèvement de la classe A8-Prairie prélevés de 2007 à 2018.

3.3 Résultats globaux pour 2018 et évolutions par rapport aux années précédentes

Au cours de la campagne 2018, 2016 parcelles ont été contrôlées dans 672 exploitations entre le 25 octobre et le 18 décembre. Sur base des références APL de 2018 (Dossier GRENeRA 18-02), ces 2016 parcelles ont été qualifiées comme suit :

- 548 "non conformes" soit, 27.2 %
- 258 "limites" soit, 12.8 %
- 246 "satisfaisantes" soit, 12.2 %
- 964 "bonnes" soit, 47.8 %.

537 exploitations parmi les 672 contrôlées (soit 79.9 %) ont au moins 2 parcelles sur 3 conformes. En 2018, les exploitations agricoles qui ont fait l'objet d'un contrôle APL ont été choisies selon trois modes de sélection :

- les exploitations (467) sélectionnées de manière aléatoire,
- les exploitations (17) sélectionnées manuellement par l'administration selon un critère de suspicion de gestion déficiente de l'azote et
- les exploitations (188) en 'observation APL' (suite à une évaluation négative l'(les) année(s) précédente(s)).

On peut ainsi comparer les résultats (conformité ou non) par catégorie de sélection d'exploitation (figure 15). Le meilleur taux de conformité est observé dans les exploitations en sélection aléatoire et le plus mauvais dans les exploitations sélectionnées manuellement par l'administration, la suspicion d'une gestion déficiente de l'azote (sélection manuelle) s'avère régulièrement fondée, en témoigne la proportion plus importante d'exploitations non conformes dans cette catégorie.

Des taux de conformité légèrement différents sont observés entre les exploitations sélectionnées aléatoirement (81.8 % de conformes) et les exploitations entrées dans un programme d'observation APL (76.6 % de conformes). Cette différence est, avec les réserves liées aux légères différences de distribution des classes de cultures en fonction de la catégorie de l'exploitation, statistiquement¹³ non significative (p -value = 0.2¹⁴). Les exploitations en 'sélection aléatoire' sont aussi bons que ceux en 'observation APL'.

Cette analyse est affinée dans l'approche par culture (paragraphe 3.4).

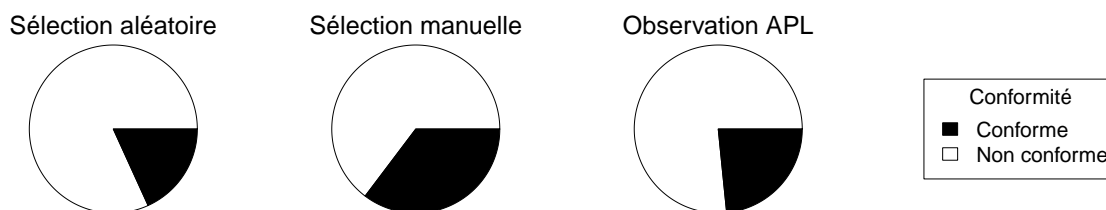


FIGURE 15 – Distribution de la conformité de l'exploitation en fonction du mode de sélection en 2018.

Les résultats en termes de conformité obtenus en 2018 sont comparés à ceux obtenus depuis 2008 (tableau 3). Le pourcentage d'exploitations ayant une évaluation positive en 2018 est le quatrième plus bas et, le pourcentage de conformité au niveau de la parcelle est le troisième plus bas depuis 2008. Le pourcentage de conformité évalué au niveau de la parcelle atteint presque celui de l'année 2011. Globalement, les taux de conformité observés au niveau des parcelles et des exploitations sont semblables à ceux observés en 2017.

Tableau 3 – Évolution des résultats globaux des contrôles de 2008 à 2018 en pourcent [%].

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pourcentage d'exploitations avec une évaluation positive (au moins 2 parcelles sur 3 conformes)	73.4	88.6	82.9	79.6	87.3	85.3	84.4	82.1	86.1	78.5	79.9
- dans les exploitations sélectionnées aléatoirement	/	89.6	81.9	80.2	87.3	85	84.5	81.5	86.2	78.6	81.8
- dans les exploitations en observation APL	/	88.7	86	82.3	84.1	86.7	84.3	83.8	85.6	79	76.6
Pourcentage de parcelles conformes	68.5	81.5	75	71.9	79.2	78.5	78.8	76	78.3	73.3	72.8
- dans les exploitations sélectionnées aléatoirement	/	81.3	73.8	72.2	80.4	79.1	79.5	75.8	78.8	74.3	73.1
- dans les exploitations en observation APL	/	84.4	78.7	73	75	76.7	75.9	76.5	77.1	71.6	72.5

13. Test statistique des proportions de conformité au sein des deux types de sélection.

14. La p -value étant supérieure à 5 %, on n'observe pas de différence statistiquement significative entre les proportions de conformité des deux catégories d'exploitation ('sélection aléatoire' et 'observation APL').

3.3.1 Comparaison statistique des proportions de conformité des exploitations en fonction des années culturales

Les tableaux 4 à 9 présentent les résultats du test de comparaison deux à deux des proportions¹⁵ de conformité soit au niveau des exploitations soit au niveau des parcelles pour les différents modes de sélections des exploitations. La comparaison des proportions de conformité effectuée au niveau de la parcelle sera présentée au sous-paragraphe suivant.

Le tableau 4 montre les résultats du test de comparaison **indépendamment du mode de sélection** de 2008 à 2018. On remarque que la proportion d'exploitations conformes est statistiquement identique à celles des années 2010, 2011, 2015 et 2017 (p -value > 0,05). Le pourcentage de conformité de l'ensemble des exploitations en 2018 (78,5 %) est donc statistiquement situé parmi les plus bas pourcentages observés depuis le début du contrôle APL.

Tableau 4 – Résultats (p -value) du test de comparaison deux à deux des proportions d'exploitations conformes de 2008 à 2018, tous modes de sélection confondus.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2018	0.04	0.00	0.28	0.96	0.00	0.01	0.03	0.33	0.00	0.58

Dans les **exploitations en 'sélection aléatoire'**, le pourcentage de conformité (tableau 5)¹⁶ en 2018 est statistiquement comparable à celui des années 2010, 2011, 2013, 2014, 2015 et 2017. Comme précédemment, le pourcentage de conformité dans les exploitations en 'sélection aléatoire' (81.8 %) est donc statistiquement situé parmi les plus bas pourcentages observés depuis le début du contrôle APL.

Tableau 5 – Résultats (p -value) du test de comparaison deux à deux des proportions d'exploitations conformes de 2010 à 2018, dans les exploitations en sélection aléatoire.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2018	1.00	0.62	0.03	0.19	0.28	0.96	0.07	0.26

Dans les **exploitations en 'programme d'observation APL'**, le pourcentage de conformité (tableau 6)¹⁷ est le plus faible jamais observé (76.6 %). Il reste cependant statistiquement comparable à celui durant les années 2011, 2012, 2014, 2015 et 2017.

Tableau 6 – Résultats (p -value) du test de comparaison deux à deux des proportions d'exploitations conformes de 2010 à 2018, dans les exploitations en programme d'observation APL

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2018	0.10	0.39	0.13	0.03	0.09	0.10	0.03	0.67

15. Ce test calcule une valeur de probabilité (p -value). Le test pose l'hypothèse d'égalité des proportions. Pour toutes les p -values inférieures au seuil $\alpha = 5\%$, on peut conclure que les proportions sont différentes dans la population visée (avec 5 % de chances de se tromper en affirmant cela). Dans le cas contraire (p -values > 0,05), on accepte l'hypothèse nulle (égalité des proportions).

16. Le test n'a pas été réalisé pour 2008 et 2009, car l'information relative au type de sélection n'a pas été précisée.

17. Le test n'a pas été réalisé pour 2008 et 2009, car l'information relative au type de sélection n'a pas été précisée.

3.3.2 Comparaison statistique des proportions de conformité des parcelles en fonction des années culturales

Le tableau 7 présente les résultats du test de comparaison de la conformité des parcelles choisies **indépendamment du mode de sélection** des exploitations. Le pourcentage de parcelles conformes (72.8 %) est statistiquement semblable à celui des années 2010, 2011 et 2017. Il est parmi les plus bas jamais observé, mais n'est cependant pas statistiquement aussi mauvais le pourcentage observé en 2008 (68,5 %).

Tableau 7 – Résultats (p-value) du test de comparaison deux à deux des proportions parcelles conformes de 2008 à 2018, tous modes de sélection confondus.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2018	0.03	0.00	0.21	0.58	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.75

Le tableau 8 présente les résultats du test de comparaison de la conformité des parcelles choisies parmi les **exploitations en 'sélection aléatoire'**. Le pourcentage de parcelles conformes (73.1 %) est comme précédemment situé parmi les plus faibles valeurs. Il est statistiquement semblable à celui des années 2010, 2011, 2015 et 2017.

Tableau 8 – Résultats (p-value) du test de comparaison deux à deux des proportions parcelles conformes de 2010 à 2018, dans les exploitations en sélection aléatoire.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2018	0.75	0.64	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.47

Le tableau 9 présente les résultats du test de comparaison de la conformité des parcelles choisies parmi les **exploitations en 'programme d'observation APL'**. D'après le tableau, le pourcentage de conformité (72.5 %) est statistiquement semblable à celui des années précédentes.

Tableau 9 – Résultats (p-value) du test de comparaison deux à deux des proportions parcelles conformes de 2010 à 2018, dans les exploitations en programme d'observation.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2018	0.07	0.96	0.43	0.16	0.24	0.14	0.08	0.78

3.3.3 Synthèse

Les comparaisons statistiques des proportions de conformité des exploitations et des parcelles ont mis en évidence que les proportions de conformité en 2018 étaient globalement identiques à celles des années 2010, 2011, 2015 et 2017, formant avec celles-ci un groupe dont les proportions de conformité est plus faible que celles observées les autres années. De légères différences ont toutefois été montrées en fonction du mode de sélection et du niveau d'intérêt (parcelles ou exploitations).

3.4 Explication des résultats par classe de contrôle APL

Dans ce paragraphe, la conformité des résultats du contrôle APL sera étudiée par classes de culture. Par ailleurs, la distribution des mesures APL des **exploitations en 'sélection aléatoire'** et des **exploitations en 'programme d'observation APL'** seront comparées afin d'évaluer l'amélioration de la gestion azotée des exploitations en programme d'observation.

Avant de comparer les distributions des mesures APL, un nettoyage de la base de données a été effectué. Parmi les 2016 parcelles échantillonnées en 2018, on remarque que l'absence de mesure est parfois indiquée par une valeur nul (et non une absence). Quinze parcelles (hors prairie) ont un APL de 0 kg N-NO₃ ha⁻¹ pour les couches 30-60 cm et 60-90 cm et 62 autres parcelles ont un APL de 0 kg N-NO₃ ha⁻¹ pour la couche 60-90 cm. Il est impossible à posteriori de justifier si une valeur nulle correspond effectivement à une valeur nulle (ou proche de zéro) ou si la mesure n'a pas été effectuée. A défaut, toutes les valeurs nulles ont été converties par une absence de donnée.

La comparaison des distributions des mesures APL se base sur le test statistique de Wilcoxon, un test non paramétrique d'identité des distributions. Ce test se justifie par rapport au test t-Student de comparaison des moyennes vu la non normalité des distributions. Si l'on considère deux populations X et Z caractérisées par n_x et n_z individus, on peut définir une nouvelle distribution W basée sur l'ensemble des individus, composée donc de n_w ($= n_x + n_z$) individus. Ces n_w individus sont classés d'après leur rang. Le score attribué à la distribution X (X_s) est calculé comme la somme des rangs des n_x individus dans la distribution W.

On doit rejeter l'hypothèse d'identité des distributions si

$$u_{obs} \geq u_{1-\alpha/2}$$

avec

$$u_{obs} = |X_s - n_x(n_x + n_z + 1)/2| / (n_x n_z (n_x + n_z + 1) / 12)^{0.5}$$

3.4.1 Classe A1 (betterave)

Le tableau 10 présente les paramètres statistiques caractérisant les résultats du contrôle APL de la classe A1 pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles faisant l'objet d'un programme d'observation APL. Selon le test de Wilcoxon, les deux distributions sont identiques (p-value = 0.119). Il n'y a donc pas de décalage d'une distribution par rapport à l'autre. Le pourcentage de conformité est respectivement 73 % et 59 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Les pourcentages de conformité étaient supérieurs d'environ 10 unités lors de la campagne APL 2017. La distribution des observations est assez importante entre le minimum et le maximum des valeurs observées. Environ un quart des APL de la classe A1 est supérieur à 45 kg N-NO₃ ha⁻¹.

Tableau 10 – Variabilité des APL [kg N-NO₃ ha⁻¹] dans les parcelles A1 contrôlées en 2018.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	132	7.2	21.9	28.9	44.9	136.5	36.1	22.4
Programme d'observation APL	59	10.4	22	35.8	51.9	237.9	47	41

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

Le tableau 11 présente les paramètres statistiques caractérisant les résultats APL de la classe A2 pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles faisant l'objet d'un programme d'observation APL. Selon le test de Wilcoxon, les deux distributions sont identiques (p-value = 0.259). Il n'y a donc pas de décalage d'une distribution par rapport à l'autre. Le pourcentage de conformité est respectivement 74 % et 74 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Les pourcentages de conformité sont du même ordre de grandeur que ceux observés en 2017. A nouveau, la distribution des observations est assez importante entre le minimum et le maximum des valeurs observées (un quart des observations compris entre 60 et 290 kg N-NO₃ ha⁻¹). Les médianes observées sont 10 kg N-NO₃ ha⁻¹ plus importantes que celles observées en 2017.

Tableau 11 – Variabilité des APL [kg N-NO₃ ha⁻¹] dans les parcelles A2 contrôlées en 2018.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	409	4.7	19.9	31	60.9	229	45.3	36.3
Programme d'observation APL	164	6.4	18	30.7	57.8	286.6	45.6	42.1

3.4.3 Classe A3 (céréales suivies d'une culture implantée en automne; chicorée)

Le tableau 12 présente les paramètres statistiques caractérisant les résultats APL de la classe A3 pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles faisant l'objet d'un programme d'observation APL. Selon le test de Wilcoxon, les deux distributions sont identiques (p-value = 0.742). Il n'y a donc pas de décalage d'une distribution par rapport à l'autre. Le pourcentage de conformité est respectivement 83 % et 83 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Les pourcentages de conformité étaient inférieurs d'environ 10 unités lors de la campagne APL 2017. A nouveau, la distribution des observations est assez importante entre le minimum et le maximum des valeurs observées. Les médianes observées sont 20 kg N-NO₃ ha⁻¹ plus importantes que celles observées en 2017.

Tableau 12 – Variabilité des APL [kg N-NO₃ ha⁻¹] dans les parcelles A3 contrôlées en 2018.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	189	11.8	51	78.1	100	232	78.8	40.4
Programme d'observation APL	94	10	44.1	71.5	96.8	242	76.6	42

3.4.4 Classe A4 (maïs)

Le tableau 13 présente les paramètres statistiques caractérisant les résultats APL de la classe A4 pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles faisant l'objet d'un programme d'observation APL. Selon le test de Wilcoxon, les deux distributions sont identiques (p-value = 0.366). Il n'y a donc pas de décalage d'une distribution par rapport à l'autre. Le pourcentage de conformité est respectivement 62 % et 69 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces valeurs sont du même ordre de grandeur que celles observées en 2017. Les APL de la classe A4 sont très importants. Les trois quarts des observations sont supérieures à 70 kg N-NO₃ ha⁻¹. A nouveau, la distribution des observations est assez importante entre le minimum et le maximum des valeurs observées.

Tableau 13 – Variabilité des APL [kg N-NO₃ ha⁻¹] dans les parcelles A4 contrôlées en 2018.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	287	18.9	76.7	102.1	148.5	349	115.8	56.8
Programme d'observation APL	108	8	66.7	94.4	139.1	454	110.9	67.9

3.4.5 Classe A5 (pomme de terre)

Le tableau 14 présente les paramètres statistiques caractérisant les résultats APL de la classe A5 pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles faisant l'objet d'un programme d'observation APL. Selon le test de Wilcoxon, les deux distributions sont identiques (p-value = 0.521). Il n'y a donc pas de décalage statistique d'une distribution par rapport à l'autre. Le pourcentage de conformité est respectivement 67 % et 63 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. A nouveau, la distribution des observations est assez importante entre le minimum et le maximum des valeurs observées.

Tableau 14 – Variabilité des APL [kg N-NO₃ ha⁻¹] dans les parcelles A5 contrôlées en 2018.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	164	51.7	128.1	171.1	220	364	176	61.9
Programme d'observation APL	79	7	127.7	175.2	221.7	399.6	179.3	76.1

3.4.6 Classe A6 (colza)

Le tableau 15 présente les paramètres statistiques caractérisant les résultats APL de la classe A6 pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles faisant l'objet d'un programme d'observation APL. Selon le test de Wilcoxon, les deux distributions sont identiques (p-value = 0.246). Il n'y a donc pas de décalage statistique d'une distribution par rapport à l'autre. Le pourcentage de conformité est respectivement 89 % et 86 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. A nouveau, la distribution des observations est assez importante entre le minimum et le maximum des valeurs observées.

Tableau 15 – Variabilité des APL [kg N-NO₃ ha⁻¹] dans les parcelles A6 contrôlées en 2018.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	28	17	55.5	74	96.3	194	82.6	46.5
Programme d'observation APL	14	30.1	65.9	93.2	106.5	184.7	90.8	39.9

3.4.7 Classe A7 (légumes)

Le tableau 16 présente les paramètres statistiques caractérisant les résultats APL de la classe A7 pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles faisant l'objet d'un programme d'observation APL. Selon le test de Wilcoxon, les deux distributions sont identiques (p-value = 0.754). Il n'y a donc pas de décalage statistique d'une distribution par rapport à l'autre. Le pourcentage de conformité est respectivement 53 % et 50 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. A nouveau, la distribution des observations est assez importante entre le minimum et le maximum des valeurs observées.

Tableau 16 – Variabilité des APL [kg N-NO₃ ha⁻¹] dans les parcelles A7 contrôlées en 2018.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	34	22.3	48.8	125.3	163.4	225.8	115.2	66.1
Programme d'observation APL	12	21.3	44.1	123	154.3	204.1	106	64.1

3.4.8 Classe A8 (prairie)

Le tableau 17 présente les paramètres statistiques caractérisant les résultats APL de la classe A8 pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles faisant l'objet d'un programme d'observation APL. Selon le test de Wilcoxon, les deux distributions sont identiques (p -value = 0.558). Il n'y a donc pas de décalage statistique d'une distribution par rapport à l'autre. Le pourcentage de conformité est respectivement 89 % et 93 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL.

Tableau 17 – Variabilité des APL [$\text{kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$] dans les parcelles A8 contrôlées en 2018.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	142	1	6.6	16.5	34.4	223.8	28	33.7
Programme d'observation APL	30	3	8.2	21.5	35.9	211	29.1	38

3.4.9 Synthèse

En 2018, les distributions d'observation APL par classes de cultures ne présentent pas de différences significatives entre les modes de sélection des exploitations.

Le pourcentage de conformité des classes de cultures est globalement indépendant du mode de sélection des exploitations. Pour la plupart de classes APL, on observe des variations de quelques pourcents soit pour les parcelles choisies parmi les exploitations sélectionnées aléatoirement soit pour les parcelles choisies parmi les exploitations en programme d'observation APL.

On retiendra également, le faible le pourcentage de conformité lié aux classes A1 (betteraves), A5 (pomme de terre), A7 (légumes) et A8 (prairie) où le taux de conformité dépasse toujours les 95 % et le pourcentage de conformité élevé des classes A3 (céréales suivies d'une culture implantée en automne ; chicorée) et A6 (colza).

Par classe APL, la médiane des observations est, hormis pour les classes A6 et A8, supérieure à la médiane des mesures APL réalisées dans le SSA. Pour les classes A1, A2 et A3, les différences sont faibles (quelques unités), mais pour les classes A4, A5 et A7, les différences sont supérieures à $20 \text{ kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$.

3.5 Comparaison interannuelle des résultats

La campagne de contrôle 2018 dans les parcelles des exploitations agricoles de zone vulnérable est la onzième du genre. Le tableau 18 présente, depuis la première campagne en 2008, l'évolution des effectifs, des APL moyens ainsi que des pourcentages de conformité des parcelles sélectionnées de manière aléatoire pour les différentes classes de cultures.

Pour la culture de **betterave (A1)**, on peut voir qu'un effet "année" se marque sur l'APL moyen (de 19 à $39 \text{ kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$). En général, on peut remarquer une bonne corrélation entre l'APL moyen et la proportion de parcelles conformes lors des différentes campagnes de contrôles (plus l'APL moyen est faible, plus la proportion de parcelles conformes est élevée); ceci peut s'expliquer par le fait que les références APL restent relativement constantes chaque année pour cette classe de culture. Les APL moyens annuels les plus faibles sont observés en 2012, 2013, 2014 et 2016 (19 à $24 \text{ kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$). À

l'inverse, les APL les plus élevés sont observés en 2009 et 2011 ($38 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$). Pour la classe A1, l'APL moyen observé en 2018 ($36 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$) est la troisième valeur la plus élevée. Le pourcentage de conformité de la classe A1 est le plus bas jamais observé (73 %) depuis le début du contrôle APL.

Tableau 18 – Evolution des effectifs, des APL moyens [kg N-NO₃ ha⁻¹] et pourcentages de conformité des parcelles « aléatoires » pour les différentes classes de cultures depuis 2008.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A1	Effectif	57	34	68	142	75	80	93	90	125	144	132
	Moyenne	27	39	31	38	19	23	22	28	24	30	36
	Conformité [%]	91	76	90	74	95	88	85	87	82	81	73
A2	Effectif	166	122	174	229	259	526	521	447	468	435	409
	Moyenne	55	33	46	34	46	38	45	35	48	35	45
	Conformité [%]	55	71	78	76	81	76	76	72	69	76	74
A3	Effectif	140	100	184	291	291	289	298	225	213	173	189
	Moyenne	69	69	58	69	67	50	54	62	76	71	79
	Conformité [%]	65	62	68	74	77	84	75	73	76	68	83
A4	Effectif	245	82	192	261	366	409	350	314	283	292	287
	Moyenne	67	56	97	129	65	64	68	74	39	98	116
	Conformité [%]	64	86	58	51	73	70	74	72	84	68	62
A5	Effectif	59	23	64	127	102	119	140	122	94	139	164
	Moyenne	91	90	71	108	82	84	84	91	85	114	176
	Conformité [%]	80	78	80	87	83	74	68	64	81	65	67
A6	Effectif	13	3	19	44	23	50	58	34	35	41	28
	Moyenne	77	68	73	70	76	73	62	62	86	76	83
	Conformité [%]	85	67	68	86	96	84	88	88	83	74	86
A7	Effectif	8	10	21	24	8	35	40	40	59	41	34
	Moyenne	98	120	93	116	75	78	82	93	75	89	115
	Conformité [%]	75	73	81	50	88	66	80	60	77	71	54
A8	Effectif	53	202	90	111	103	225	259	183	152	128	142
	Moyenne	15	17	23	22	10	13	10	11	13	13	28
	Conformité [%]	96	97	92	90	98	97	99	99	96	97	89

Pour les **céréales non suivies d'une culture implantée en automne (A2)**, on observe également une variabilité interannuelle importante (APL moyen de 33 à 55 kg N-NO₃ ha⁻¹). L'APL moyen et le taux de conformité observés en 2018 sont dans la gamme de valeurs observés depuis 2013, date à laquelle les anciennes classes A2 et A3 ont été réformées.

Les gammes de valeurs d'APL moyens observées avant et après 2013 ne montrent pas de différence. L'introduction des parcelles non couvertes de CIPAN avant l'installation d'une culture de printemps dans la classe A2 n'a pas conduit à une augmentation de l'APL moyen.

Dans les parcelles de **céréales suivies d'une culture implantée en automne et chicorée (A3)**, les résultats de 2013 restent les meilleurs obtenus depuis le début des contrôles, aussi bien en termes d'APL moyen (50 kg N-NO₃ ha⁻¹) que de conformité (84 %). En 2018, le taux de conformité observé se rapproche de celui de 2013. L'APL moyen (79 kg N-NO₃ ha⁻¹) est cependant le plus élevé jamais observé depuis le début du contrôle APL.

On observe dans les résultats des parcelles de **maïs (A4)** un effet 'année' assez marqué (APL moyen de 56 à 129 kg N-NO₃ ha⁻¹). Cette variabilité interannuelle se marque également dans les proportions de parcelles conformes (en général si l'APL moyen est élevé, le pourcentage de parcelles conformes est faible et inversement). L'APL moyen en 2018 (116 kg N-NO₃ ha⁻¹) est le deuxième plus mauvais APL depuis le début du contrôle APL. Les conditions météorologiques de l'année 2018 ont conduit à un raccourcissement de la saison culturale du maïs. Les récoltes ont eu lieu 4 à 5 semaines plus tôt que les autres années. Par ailleurs, les rendements étaient généralement plus faibles que la moyenne (Sillon belge, 2018)¹⁸. De ce fait, le prélèvement d'azote par le maïs a été moindre.

Les sols laissés nus après la récolte hâtive du maïs ont conduit à une minéralisation importante de la matière organique du sol et donc une augmentation de l'APL.

Les résultats dans les parcelles de **pomme de terre (A5)** montrent que la proportion de parcelles conformes est stable par rapport à l'année 2017. Le taux de conformité est particulièrement bas par rapport à ce qui déjà été observé par le passé (année 2008 à 2012). L'APL moyen est plus élevé jamais observé depuis 2008 (de 176 kg N-NO₃ ha⁻¹). Comme pour le maïs, les pertes de rendement observées pour la plupart des variétés, plus de 25 % (Sillon belge, 2018)¹⁹ ont conduit à une diminution de l'assimilation de l'azote par la culture. Les APL ont donc logiquement augmenté. Les conditions météorologiques post récolte ont également induit une minéralisation importante de la matière organique du sol.

L'APL moyen pour la culture de **colza (A6)** en 2018 (83 kg N-NO₃ ha⁻¹) est le deuxième plus élevé depuis 2008. La moyenne la plus élevée a été observée en 2016. Le taux de conformité reste toutefois correct par rapport à ce qu'on a pu observer par le passé.

Les résultats pour la classe **légumes (A7)** montrent une certaine variabilité interannuelle (APL moyen de 75 à 120 kg N-NO₃ ha⁻¹). Les meilleurs résultats en terme de conformité ont été observés en 2012 (APL moyen de 75 kg N-NO₃ ha⁻¹ et pourcentage de parcelles conformes de 88 %). Les résultats pour l'année 2018 sont parmi les plus mauvais en terme de conformité et d'APL moyen. L'APL moyen est le troisième plus élevé après ceux des années 2009 et 2011. Le pourcentage de conformité est lui, le deuxième plus mauvais après celui de 2011. Presqu'une parcelle sur deux était non conforme !

18. <https://www.sillonbelge.be/3542/article/2018-12-26/culture-de-mais-fourrage-et-grain-une-annee-culturale-2018-particulierement> (consulté le 10/07/2019).

19. <https://www.sillonbelge.be/3201/article/2018-10-10/pommes-de-terre-des-rendements-mediocres-et-tres-variables> (consulté le 10/07/2019).

Enfin, dans la classe **prairies (A8)**, l'APL moyen et le taux de conformité sont les plus mauvais jamais observés depuis le début du contrôle APL. Une dérogation ministérielle autorisait l'épandage d'engrais de ferme à action rapide jusqu'à 20 octobre (prolongation de 20 jours). Cette dérogation a eu un impact relativement important sur l'APL moyen et la conformité des parcelles (DG 18-02).

3.6 Conclusion

Les résultats du contrôle APL ont montré que l'année 2018 présentait des pourcentages de conformité les plus faibles ou parmi les plus faibles des pourcentages de conformité observés depuis le début du contrôle APL. Comme pour les résultats du contrôle APL 2017, les conditions météorologiques annuelles ont joué un rôle important sur les rendements des cultures et sur la minéralisation de la matière organique du sol. Des dérogations politiques ont autorisé l'apport d'engrais de ferme à action rapide plus tard dans la saison. De ce fait, l'APL moyen en a largement été impacté.

4 Réflexion sur la profondeur d'échantillonnage

Le rapport précédent d'évaluation du contrôle APL (DG 17-06) avait mis en évidence une part importante de parcelles non échantillonnées jusqu'à 90 cm (hors prairies). Par ailleurs, il avait été montré que le taux de conformité de ces parcelles était supérieur à celui des parcelles échantillonnées jusqu'à 90 cm.

Le tableau 19 présente le nombre (et le pourcentage) de parcelles échantillonnées par couches et par années. Depuis trois ans, on observe une diminution du pourcentage de parcelles complètement échantillonnées. Alors qu'il était proche des 96 % avant 2016 (sauf en 2013), il a chuté pour atteindre en 2018 seulement 68 %. Les années 2013, 2016, 2017 et 2018 sont donc les années les plus intéressantes pour analyser l'impact de la profondeur d'échantillonnage sur le taux de conformité des parcelles.

Le tableau 20 présente le taux de conformité des parcelles échantillonnées par année et selon la profondeur atteinte lors de l'échantillonnage. On constate que l'incomplétude de l'échantillonnage conduit généralement à une augmentation du taux de conformité (valeurs en gras). De la même manière, le taux de conformité total, calculé en rapportant le nombre de parcelles non-conformes sur le nombre total de parcelles, est supérieur au taux de conformité calculé sur la profondeur 0-90 cm. Dans certains cas, le pourcentage de conformité est plus faible lorsque l'échantillonnage n'a pas correctement été réalisé mais ces pourcentages sont liées à de faibles effectifs.

Pour les quatre années ayant un taux d'échantillonnage²⁰ jusqu'à 90 cm inférieure à 90 %, l'incomplétude de l'échantillonnage a conduit trois fois sur quatre à une surestimation du taux de conformité. Les conditions météorologiques très particulières de l'année 2018 (sécheresse importante) ont induit une minéralisation importante de la matière organique du sol et de ce fait, une augmentation de la teneur en azote nitrique dans le sol. Par ailleurs, l'entraînement du nitrate par lixiviation a été moindre. Comme on peut le voir dans le DG 18-02, la distribution de l'APL toutes classes confondues, du moins pour les références d'octobre, est très largement située dans la couche 0-30 cm. On comprend dès lors la raison pour laquelle les taux de conformité sont moins dépendant de la profondeur d'échantillonnage en 2018.

De manière générale, on peut conclure que l'incomplétude de l'échantillonnage est défavorable à l'efficacité du contrôle APL car cela entraîne des variations de conformité de l'ordre d'un pourcent soit une trentaine de parcelles. Etant donné qu'une évaluation négative sur deux des trois parcelles échantillonnées lors du contrôle APL entraîne la non conformité de l'exploitation, la trentaine de parcelles mal classées aurait dû permettre de déceler entre 10 et 30 exploitations dont la gestion azotée est déficiente. Ces chiffres paraissent peu mais correspondent grosso modo à 4 % des exploitations du programme d'observation.

Etant donné que les phénomènes de sécheresses prononcés ne sont pas la norme et qu'ils ne peuvent pas être prédits avant le début de la période de contrôle APL, les échantillonnages jusqu'à des profondeurs inférieures à 90 cm ne devraient être autorisés que dans les contextes pédologiques particuliers.

On comprendrait plus facilement que les parcelles du Condroz ou de la Fammene soient moins fréquemment échantillonnées jusqu'à 90 cm que les parcelles de la région limoneuse car leur charge caillouteuse est généralement plus élevée. Or, on constate les pourcentages élevés de parcelles non échantillonnées jusqu'à 90 cm proviennent principalement des laboratoires de La Hulpe et du SPB (tableau 21) dont les zones d'action sont le brabant wallon, la province de liège (figure 16) où la charge caillouteuse est généralement faible. Il est clair que certaines parcelles sont situées en zones caillouteuses mais des pourcentages aussi élevés de parcelles non échantillonnées jusqu'à 90 cm ne sont pas justifiés. Comme

20. 2013, 2016, 2017 et 2018.

on peut le voir sur la figure 16, l'OPA échantillonne principalement des parcelles situées au sud du sillon Sambre et Meuse dont la charge caillouteuse est généralement plus importante. Dans le tableau 21, on pouvait voir que le pourcentage de parcelles échantillonnées jusqu'à 90 cm par l'OPA (Ciney) est supérieure à ceux des parcelles échantillonnées par le SERPEDO (Leuven-Heverlee) et par le CPAR (La Hulpe). Pour rappel, les parcelles du SSA sont systématiquement échantillonnées jusqu'à la profondeur maximum et ce quelle que soit la région.

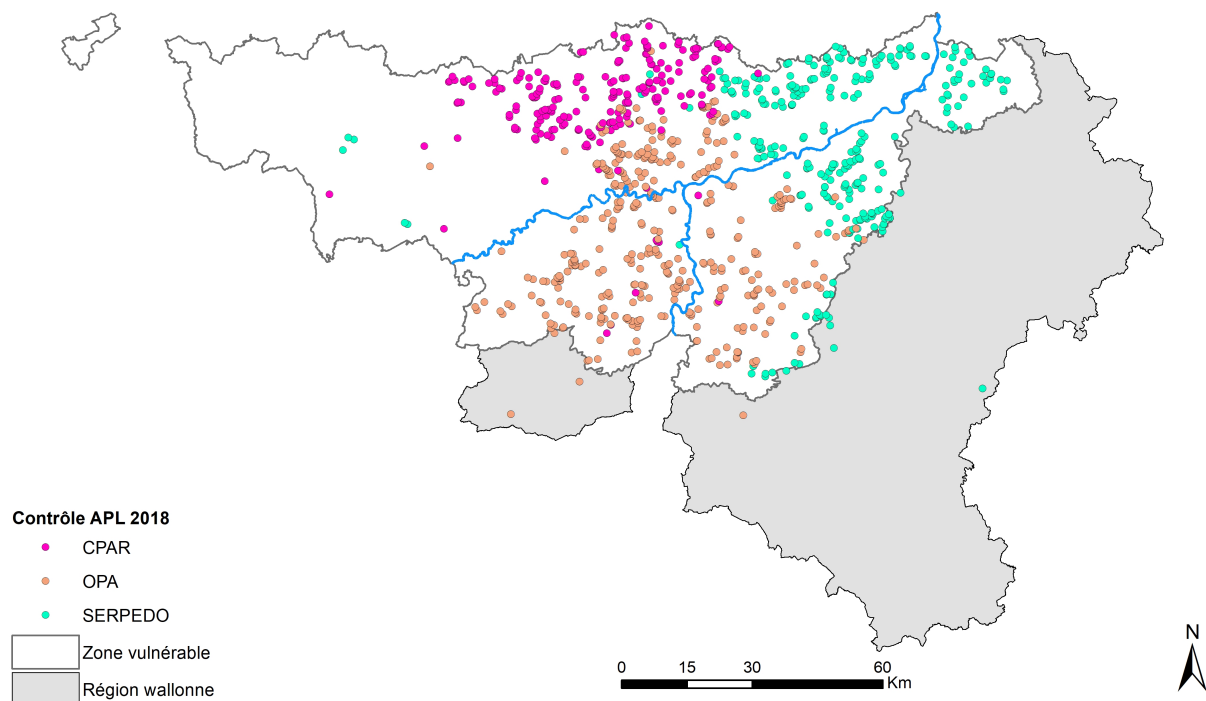


FIGURE 16 – Distribution des parcelles échantillonnées par les laboratoires du CPAR, du SERPEDO et de l'OPA en 2018.

Tableau 19 – Distribution (et pourcentage) du nombre d'échantillons par profondeur et par année.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0 - 30	1 (0)	7 (1)	4 (0)	4 (0)	29 (2)	8 (0)	9 (0)	52 (3)	25 (1)	178 (10)
0 - 60	7 (1)	16 (2)	53 (4)	30 (2)	198 (10)	64 (3)	65 (4)	182 (10)	199 (11)	400 (22)
0 - 90	563 (99)	936 (98)	1398 (96)	1588 (98)	1695 (88)	1900 (96)	1765 (96)	1642 (88)	1600 (88)	1255 (68)
Total	571	959	1455	1622	1922	1972	1839	1876	1824	1833

Tableau 20 – Taux de conformité selon la profondeur d'échantillonnage [%] et par année.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0 - 30	100.0	85.7	75.0	25.0	96.6	100.0	66.7	90.4	92.0	74.2
0 - 60	85.7	37.5	69.8	66.7	81.3	89.1	76.9	86.8	80.4	70.5
0 - 90	72.8	73.3	70.5	78.1	75.0	75.1	73.1	74.8	69.8	70.8
Total	73,0	72,8	70,4	77,7	76,0	75,6	73,2	76,4	71,2	71,1

Tableau 21 – Pourcentage de parcelles non échantillonnées jusqu'à 90 cm dans le pool de parcelles de chacun des laboratoire par année.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CARA (Ath)	0	0	0	1	2	1	4	1	6	2
CPAR (La Hulpe)	0	0	1	2	4	1	5	18	41	72
ASBL Centre de Michamps (Bastogne)	25		0	67	3	41		50	0	
OPA (Ciney)	9	24	0	0	5	1	0	29	3	30
SPAA (Tinlot)	0	5	9	4	10	4	4	10	12	24
SERPEDO (Leuven-Heverlee)		7	11	13	28	13	27	17	19	89

5 Extrapolation des résultats APL à l'échelle de la masse d'eau souterraine

5.1 Méthodologie

Le paragraphe 3 a porté sur l'analyse de conformité des résultats du contrôle APL 2018. Cette analyse a permis de comparer la performance (en matière de gestion de l'azote) des exploitations contrôlées par rapport à celles du Survey Surfaces Agricoles (exploitations de référence). Il en ressortait que 72.8 % des parcelles contrôlées étaient conformes (grosso modo dans la même gamme de valeurs qu'en 2017), et que les pourcentages de conformité (à l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation) sont parmi les plus mauvais observés depuis le début du contrôle APL.

Il est également important d'évaluer l'impact global (risque) du stock d'azote nitrique dans le sol sur les ressources en eau. Cet impact est évalué en considérant les résultats des contrôles APL réalisés de 2008 à 2018. L'objectif est d'estimer un APL moyen par masse d'eau souterraine en extrapolant les résultats observés dans les parcelles contrôlées à l'ensemble de la masse d'eau souterraine dans laquelle les parcelles en question sont localisées. Cette extrapolation nécessite la connaissance de la part de chaque culture sur la masse d'eau. Elle est calculée grâce au SIGEC. La pondération des mesures d'APL par les SAU des masses d'eau permet ainsi de comparer des masses d'eau de tailles différentes.

Il convient de préciser que pour les masses d'eau « supérieures » (MASSUP), l'analyse est faite sur toute la superficie. Tandis que pour les masses d'eau avec des parties supérieures et inférieures (MASINF), seule la partie supérieure est prise en compte. C'est le cas par exemple de la masse d'eau RWE032/060, constituée de la masse d'eau supérieure RWE032 (Craies de la Deûle) reposant sur la masse RWE060 (Calcaires du Tournaisis). Les masses d'eau qui sont toujours en situation inférieure ne sont pas caractérisées dans cette étude. On fait donc l'hypothèse que, en cas de superposition de masses d'eau souterraine, l'impact des pressions se marque a priori d'abord sur la masse d'eau supérieure (SPW-DGARNE, 2010a).

Le contrôle APL n'étant réalisé qu'en zone vulnérable, seules les masses d'eau situées dans cette zone (figure 17) ont été considérées. La zone non considérée comme vulnérable correspond à l'Ardenne et à la Lorraine belge qui sont des régions dominées par la forêt, où les eaux sont de bonne qualité, peu ou pas contaminées par les activités anthropiques (SPW-DGO3-DEE, 2014).

Dans la suite, le paragraphe 5.2 détaille la répartition des cultures et des prairies dans les différentes masses d'eau souterraine. Le paragraphe 5.4 synthétise, par masse d'eau, les APL moyens observés dans les parcelles de culture et de prairie lors du contrôle 2018. Enfin, le paragraphe 5.6 compare les résultats sur les dix années considérées.

Rappelons que les différents résultats relatifs au APL et leur spatialisation sont repris dans les rapports des années précédentes.

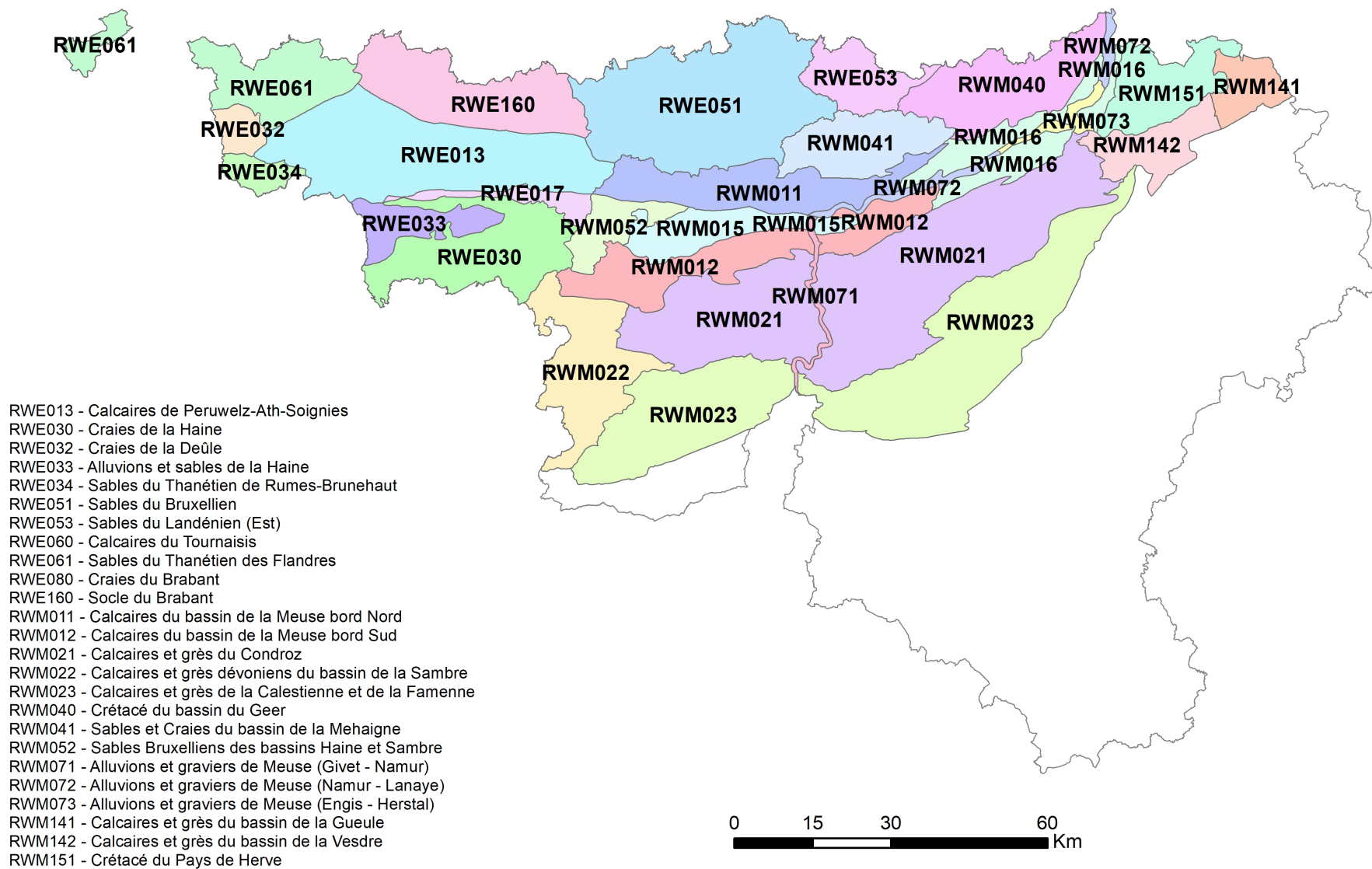


FIGURE 17 – Masses d’eau souterraine situées sous la zone vulnérable de Wallonie.

5.2 Répartition des cultures et prairies par masse d'eau souterraine

Les données du SIGEC permettent d'avoir une vue d'ensemble de la part de chaque classe de culture et prairie (au sens du PGDA) dans la SAU de chaque masse d'eau souterraine en zone vulnérable. Les tableaux 22 et 23 présentent les SAU de 2018²¹. L'absence de chiffre signifie que la spéculation n'a pas été rencontrée (d'après le SIGEC) dans la masse d'eau au cours de l'année culturale considérée. Comme déjà mentionné précédemment, la surface prise en compte pour l'extrapolation des mesures d'APL à l'échelle de la masse d'eau est celle de la masse d'eau supérieure (MASSUP).

À titre d'exemple, la masse d'eau des « Calcaires de Peruwelz-Ath-Soignies » (RWE013) compte 54 521 ha de SAU en 2018, dont 96 % (52 559 ha) sont occupés par des cultures susceptibles de subir un contrôle APL. Par ailleurs, pour une classe de culture donnée dans une masse d'eau souterraine, il se peut que l'effectif de parcelles contrôlées soit trop faible (inférieur à 5 parcelles), voire nul et par conséquent non représentatif. C'est par exemple le cas du colza où une seule parcelle de cette culture a été contrôlée en 2018. Dans ce cas, la superficie des parcelles de colza est retirée et la part de la SAU pour laquelle des mesures d'APL ont été réalisées est recalculée. Ainsi, pour la masse d'eau des « Calcaires de Peruwelz-Ath-Soignies », cela revient à 96 % (52 404 ha) de la superficie cultivée qui est occupée par des cultures avec mesures d'APL.

Précisons que cette règle de disponibilité minimale de 5 parcelles n'a pas été appliquée en prairie étant donnée la faible variabilité globale des APL pour cette occupation (écart-type annuel variant entre 9 et 25 kg N-NO₃ ha⁻¹, respectivement en 2012 et 2010), comparée à celles observées pour les autres classes de culture (à titre de comparaison, la variabilité (écart-type) en maïs se situe entre 39 et 82 kg N-NO₃ ha⁻¹, respectivement en 2008 et 2011).

Les lignes 'Céréales' et 'Chicorées' des tableaux 22 et 23 ne correspondent pas aux classes APL. Afin d'évaluer le plus correctement la superficie des classes A2 et A3 dans chacune des masses d'eau à partir du SIGEC, il faut distinguer les parcelles de céréales suivies d'une culture implantée en automne et celles suivies d'une culture de printemps. L'analyse des données du contrôle APL permet cette distinction. Les tableaux 24 et 25 décrivent la part des parcelles de céréales suivies d'une culture de printemps (A2) et celles suivies d'une culture d'automne dans chacune des masses d'eau. La surface des classes A2 et A3 sont finalement calculées, par les équations suivantes, en tenant compte des surfaces de céréales et de chicorée et de la proportion de contrôle au sien des classes A2 et A3.

$$Surface_{A2} = Surface_{Céréales} \frac{n_{A2}}{n_{A2} + n_{A3}}$$

$$Surface_{CA3} = Surface_{Chicorées} + Surface_{Céréales} \frac{n_{A3}}{n_{A2} + n_{A3}}$$

avec :

n_{A2} , le nombre de parcelles de céréales classées comme A2,

n_{A3} , le nombre de parcelles de céréales classées comme A3.

Précisons également que, lorsque le nombre de données APL dans la classe A3 (céréales suivies d'une culture implantée en automne et chicorée) est inférieur à 5, la superficie des parcelles de céréales prise en compte dans les ratios des tableaux 22 et 23 est pondérée en tenant compte de la proportion estimée de céréales suivi de CIPAN qui permet de faire la distinction des céréales classées comme A2 ou A3.

21. Celles de 2008 à 2017 sont reprises dans les rapports précédents.

En 2018, les superficies occupées par des classes de cultures susceptibles de subir un contrôle APL et présentant un nombre suffisant de mesures APL par classe représentent, toutes masses d'eau confondues (tableaux 22 et 23 ; ligne « SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures d'APL/SAU déclarée »), au moins 60 % de la SAU de la masse d'eau en zone vulnérable. L'extrapolation d'APL à l'échelle des différentes masses d'eau en zone vulnérable peut donc être jugée représentative. Notons par ailleurs que seules les masses d'eau ayant une représentativité d'au moins 60 % sont présentées et discutées dans les paragraphes suivants.

A l'échelle de la zone vulnérable²², il convient d'observer que parmi les 583 parcelles contrôlées en classe A2, (86.6 %) étaient renseignées avec une CIPAN. En terme de superficie, 2785.16 ha des 3119.53 ha de parcelles A2 contrôlées ont été couverts par une CIPAN soit 89.3 %. D'après ce relevé, il apparaît donc que l'obligation des 90 % de couverture au cours de l'interculture n'est globalement pas rencontrée. Grosso modo, 60 % des parcelles sans CIPAN sont non conformes pour seulement 20 % des parcelles avec CIPAN.

Pour la masse d'eau RWE033, RWM011, RWM015, RWE016 et RWM023, on note des taux de couverture de la classe A2 particulièrement bas, compris entre 42 et 78 %. En 2017, le taux de couverture des parcelles de la classe A2 de la masse d'eau RWM023 était déjà sous la barre des 90 %. Il était à l'époque de 69 %.

22. La zone vulnérable comprend également les masses d'eau non présentées dans les tableaux 22 et 23.

Tableau 22 – Superficie (ha) des cultures et prairies contrôlées par masse d'eau souterraine superficielle du district de l'Escaut en zone vulnérable sur base du SIGEC 2018.

	RWE013	RWE030	RWE032	RWE033	RWE051	RWE053	RWE061	RWE160
Betteraves	5193	2501	515	258	7465	2010	2760	2361
Céréales	16134	9248	1356	1342	19883	5605	7536	8947
Chicorées	734	299	70	96	1895	388	311	193
Maïs	7082	2570	467	865	3801	890	3978	4705
Pommes de terre	6314	3111	746	423	6417	1940	3628	3290
Colza	155	361	10	6	660	78	8	76
Légumes	2895	111	318	15	1974	1383	1486	829
Prairie	14206	5908	865	2870	9056	1439	5930	10082
Superficie de la masse d'eau souterraine	87013	47743	7255	16693	96484	20585	38940	48382
SAU déclarée	54521	25620	4561	6016	54155	15459	26742	31338
SAU déclarée / Superficie de la masse d'eau souterraine [%]	63	54	63	36	56	75	69	65
SAU comptabilisée dans les classes APL	52712	24110	4348	5875	51153	13732	25636	30482
SAU comptabilisée dans les classes APL / SAU déclarée [%]	97	94	95	98	94	89	96	97
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures d'APL	52557	23637	4020	4825	48519	12271	24142	29577
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures d'APL / SAU déclarée [%]	96	92	88	80	90	79	90	94

Tableau 23 – Superficie (ha) des cultures et prairies contrôlées par masse d'eau souterraine superficielle du district de la Meuse en zone vulnérable sur base du SIGEC 2018.

	RWM011	RWM012	RWM015	RWM016	RWM021	RWM022	RWM023	RWM040	RWM041	RWM141	RWM142	RWM151
Betteraves	3822	919	329	657	4548	1176	431	3387	2829	1	13	164
Céréales	9651	6258	1595	2337	28867	5932	8234	9795	7827	18	74	460
Chicorées	533	111	19	127	168	52	9	788	747	0	0	0
Maïs	1435	1355	380	531	8750	1768	5370	1424	798	379	510	1710
Pommes de terre	3281	876	159	622	3084	1232	199	3121	2249	0	0	97
Colza	561	847	235	234	4381	533	1135	350	279	0	0	3
Légumes	1041	304	53	214	1371	220	1005	2071	1653	1	12	60
Prairie	4712	7294	1510	2922	39070	12056	44425	3729	3334	5704	7385	13657
Superficie de la masse d'eau souterraine	41740	46064	22680	30020	166074	44287	150471	42937	30546	13424	20687	28622
SAU déclarée	26407	18697	4393	8219	92645	23633	61291	27207	21878	6119	8023	16453
SAU déclarée / Superficie de la masse d'eau souterraine [%]	63	41	19	27	56	53	41	63	72	46	39	57
SAU comptabilisée dans les classes APL	25036	17964	4280	7644	90239	22970	60807	24663	19716	6104	7994	16150
SAU comptabilisée dans les classes APL / SAU déclarée [%]	95	96	97	93	97	97	99	91	90	100	100	98
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures d'APL	23434	15894	3504	6539	88868	22217	59043	24313	17783	5704	7385	15728
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures d'APL / SAU déclarée [%]	89	85	80	80	96	94	96	89	81	93	92	96

Tableau 24 – Proportion de parcelles de céréales non suivies d'une culture implantée en automne (classe A2) par masse d'eau souterraine du district de l'Escaut lors du contrôle APL 2018.

	RWE013	RWE030	RWE032	RWE033	RWE051	RWE053	RWE061	RWE160
Nombre de parcelles de céréales contrôlées	84	42	9	16	90	27	61	54
Surface des parcelles de céréales contrôlées	344	229	34	59	540	165	212	225
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées	68	30	7	13	65	22	50	47
Surface des parcelles de céréales (A2) contrôlées	289	176	26	48	390	148	169	198
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées non couvertes	3	2	0	6	6	2	3	5
Proportion de parcelles de céréales (A2) parmi les parcelles de céréales [%]	81	71	78	81	72	81	82	87
Proportion de la surface des parcelles (A2) parmi les surfaces de céréales [%]	84	77	74	83	72	90	80	88
Taux de couverture de la classe A2 [%]	96	93	100	54	91	91	94	89
Proportion de la surface A2 couverte de CIPAN [%]	98	94	100	76	92	93	95	94

Tableau 25 – Proportion de parcelles de céréales non suivies d'une culture implantée en automne (classe A2) par masse d'eau souterraine du district de la Meuse lors du contrôle APL 2018.

	RWM011	RWM012	RWM015	RWM016	RWM021	RWM022	RWM023	RWM040	RWM041	RWM151
Nombre de parcelles de céréales contrôlées	53	33	10	19	139	26	56	61	22	14
Surface des parcelles de céréales contrôlées	257	190	32	129	871	141	275	456	164	52
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées	36	17	5	12	77	13	30	49	17	11
Surface des parcelles de céréales (A2) contrôlées	183	103	17	79	497	59	148	371	131	38
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées non couvertes	11	2	3	1	12	2	14	4	0	1
Proportion de parcelles de céréales (A2) parmi les parcelles de céréales [%]	68	52	50	63	55	50	54	80	77	79
Proportion de la surface des parcelles (A2) parmi les surfaces de céréales [%]	71	54	52	61	57	42	54	81	80	73
Taux de couverture de la classe A2 [%]	69	88	40	92	84	85	53	92	100	91
Proportion de la surface A2 couverte de CIPAN [%]	71	92	42	78	90	91	58	90	100	96

5.3 Remarque sur les classes de céréales A2 et A3

Les parcelles de céréales classées comme A2 sont suivies par une CIPAN ou par une culture installée au printemps de l'année suivante. Les parcelles de céréales classées comme A3 sont en principe exclusivement suivies par une culture d'automne.

Il est connu que les références APL de la classe A3 sont supérieures à celles de la classe A2. Il pourrait être avantageux pour les agriculteurs de voir leurs parcelles de céréales classées comme A3 plutôt qu'A2. En particulier lorsque le sol n'est pas couvert par une CIPAN.

A l'heure de la rédaction du rapport, GRENeRA n'a pas encore reçu le SIGeC 2019. Par conséquent, la concordance de la classification des parcelles de céréales dans la base de données APL vis-à-vis des informations parcellaires n'a pu être réalisée que pour les données APL de 2017. Le SIGeC 2018 permet donc de vérifier que les parcelles A3 sont réellement suivies par une culture d'hiver.

Les conditions météorologiques de l'hiver 2017-2018 ont permis de bonnes levées des semis de céréales d'hiver, par conséquent le risque de voir une culture de maïs à la place des céréales initialement prévues est très limité.

Lors du contrôle APL de 2017, 634 parcelles ont été classées comme A2 et 253 comme A3. Parmi ces parcelles A3, une fraction concernait les parcelles de chicorée. Quoi qu'il en soit, une dizaine de parcelles classées comme A3 auraient dû être classées comme A2. Parmi cette dizaine de parcelles, deux parcelles (d'une même exploitation²³) doivent retenir notre attention. Elles ont été échantillonnées le 8 novembre 2017 par l'OPA à moins de 500 mètres d'intervalle.

Toujours lors du contrôle APL de 2017, sur les 9 parcelles classées comme A3 pour lesquelles du ray-grass était semé au moment de l'échantillonnage, un tiers aurait dû être classé comme A2 car on n'observait pas de prairie temporaire sur ces parcelles en 2018.

5.4 APL moyen par classe de culture ou prairie en 2018

Les tableaux 26 à 45 fournissent l'APL moyen par classe de culture en 2018 pour les différentes masses d'eau ayant une représentativité d'au moins 60 %. Rappelons par ailleurs que seules les classes de cultures présentant un effectif d'au moins 5 parcelles contrôlées dans la masse d'eau considérée sont prises en compte pour le calcul de l'APL moyen de la masse d'eau. Toutes les valeurs sont cependant présentées.

Dans la plupart des masses d'eau et en particulier pour les masses d'eau RWE061, RWM011, RWM022 et RWM041, les APL (0-30 cm) de la classe A8 sont élevés. Dans la masse d'eau RWM015, l'APL moyen de la classe A3 est inférieur à celui de la classe A2. Dans les masses d'eau du district de l'Escaut, l'APL moyen pour la classe A5 est, même lorsque l'effectif est important, proche des 200 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹.

23. Dossier SPW 19480

Tableau 26 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWE013 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	22	37.3	32.4
A2	68	35.3	27.8
A3	24	73.1	43.1
A4	69	104.7	44.9
A5	41	180.5	54.0
A6	1	142.5	
A7	11	119.8	77.4
A8	7	34.3	15.0

Tableau 27 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWE030 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	10	45.1	35.4
A2	30	57.2	46.0
A3	14	103.3	40.1
A4	14	94.8	65.0
A5	23	177.7	80.3
A6	1	66.4	
A8	4	26.6	21.5

Tableau 28 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWE032 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	6	22.9	10.4
A2	7	14.6	5.9
A3	6	58.4	59.0
A4	6	59.9	28.2
A5	8	193.1	43.2
A6	1	184.7	
A7	1	150.3	
A8	3	30.5	13.2

Tableau 29 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWE033 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A2	13	82.5	56.8
A3	3	109.8	17.9
A4	7	133.8	72.1
A5	4	165.7	57.6
A8	4	35.4	28.4

Tableau 30 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWE051 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	34	43.8	27.1
A2	65	34.4	20.3
A3	31	84.7	29.0
A4	27	137.6	47.9
A5	32	199.6	75.0
A6	2	70.6	68.5
A7	1	57.0	
A8	1	24.0	

Tableau 31 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWE053 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	10	43.4	19.5
A2	22	46.9	33.8
A3	8	64.8	24.7
A4	9	108.6	37.1
A5	7	195.0	66.7
A7	2	107.5	53.0
A8	3	12.7	4.0

Tableau 32 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWE061 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	17	48.3	44.2
A2	50	53.9	50.9
A3	12	92.6	39.5
A4	35	97.5	52.2
A5	30	182.6	69.7
A7	1	109.8	
A8	2	49.5	49.3

Tableau 33 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWE160 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	14	39.1	24.6
A2	47	50.3	35.7
A3	8	100.0	34.9
A4	33	115.8	65.4
A5	12	215.9	91.1
A7	1	158.3	
A8	3	26.5	15.8

Tableau 34 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM011 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	16	35.8	18.4
A2	36	66.3	55.5
A3	20	94.2	50.5
A4	15	142.5	78.3
A5	12	166.2	83.4
A6	3	86.9	20.5
A7	2	136.2	126.8
A8	2	64.5	72.8

Tableau 35 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM012 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	2	20.8	1.1
A2	17	49.2	41.5
A3	16	62.1	28.9
A4	13	160.0	65.7
A5	7	175.6	63.0
A6	4	59.0	17.1
A8	10	39.2	66.7

Tableau 36 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM015 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	2	46.3	24.6
A2	5	75.4	42.7
A3	5	56.2	26.1
A4	6	170.5	53.5
A5	1	194.2	
A6	3	103.7	1.5
A8	1	15.0	

Tableau 37 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM016 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	4	51.6	33.4
A2	12	33.4	16.8
A3	8	94.5	32.5
A4	13	129.7	71.4
A5	6	187.5	75.7
A6	3	112.4	29.1
A8	10	25.4	26.9

Tableau 38 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM021 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	17	46.8	51.5
A2	77	44.3	36.4
A3	62	70.5	43.4
A4	61	119.4	70.5
A5	17	171.9	49.3
A6	21	76.2	49.7
A7	4	106.0	87.7
A8	24	20.1	19.1

Tableau 39 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM022 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	6	31.9	15.9
A2	13	41.9	31.6
A3	13	72.6	26.8
A4	12	106.1	54.5
A5	8	153.4	64.0
A7	2	28.7	5.2
A8	10	46.9	54.8

Tableau 40 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM023 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	2	24.9	2.8
A2	30	60.2	41.6
A3	26	88.3	43.1
A4	26	124.8	56.7
A5	2	121.6	26.0
A6	3	76.8	44.5
A7	15	103.5	44.4
A8	35	13.1	23.5

Tableau 41 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM040 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	20	36.6	16.6
A2	49	29.5	15.9
A3	17	51.6	22.6
A4	13	95.1	44.8
A5	20	152.8	61.1
A6	2	107.4	26.3
A7	5	149.0	61.4
A8	3	17.0	10.5

Tableau 42 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM041 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	6	29.7	4.1
A2	17	26.7	16.5
A3	8	67.3	44.8
A4	7	90.0	54.9
A5	13	153.4	62.8
A7	2	119.0	121.6
A8	5	73.8	80.8

Tableau 43 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM141 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A8	1	27.9	

Tableau 44 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM142 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A4	3	126.3	47.0
A8	9	24.3	17.9

Tableau 45 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de culture en 2018 dans la masse d'eau RWM151 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	4	28.4	9.0
A2	11	45.9	35.2
A3	3	45.5	40.3
A4	24	100.4	54.3
A5	1	200.2	
A8	31	36.3	28.8

5.5 APL moyen par masse d'eau souterraine en 2018

En tenant compte des SAU par culture et par masse d'eau (tableaux 22 et 23) et des résultats APL présentés aux tableaux 26 à 45, il est possible de calculer une valeur moyenne d'APL 'culture' et une valeur moyenne d'APL 'prairie'. Ces valeurs sont présentées dans les diagrammes circulaires de la figure 18. Dans la partie jaune qui correspond à la proportion de cultures au sein de la masse d'eau, on retrouve l'APL moyen 'culture' et réciproquement l'APL moyen 'prairie' dans la partie verte. Afin d'être représentatif, les calculs de moyennes ne sont réalisés que pour les masses d'eau situées en zone vulnérable et dont la SAU annuelle comptabilisée dans les classes de cultures « APL » avec mesures d'APL couvre au moins 60 % de la SAU totale de la masse d'eau pour l'année considérée. Notons que les valeurs moyennes d'APL 'culture' n'y sont présentées que si elles représentent au moins 60 % de la surface de l'ensemble des cultures de la masse d'eau.

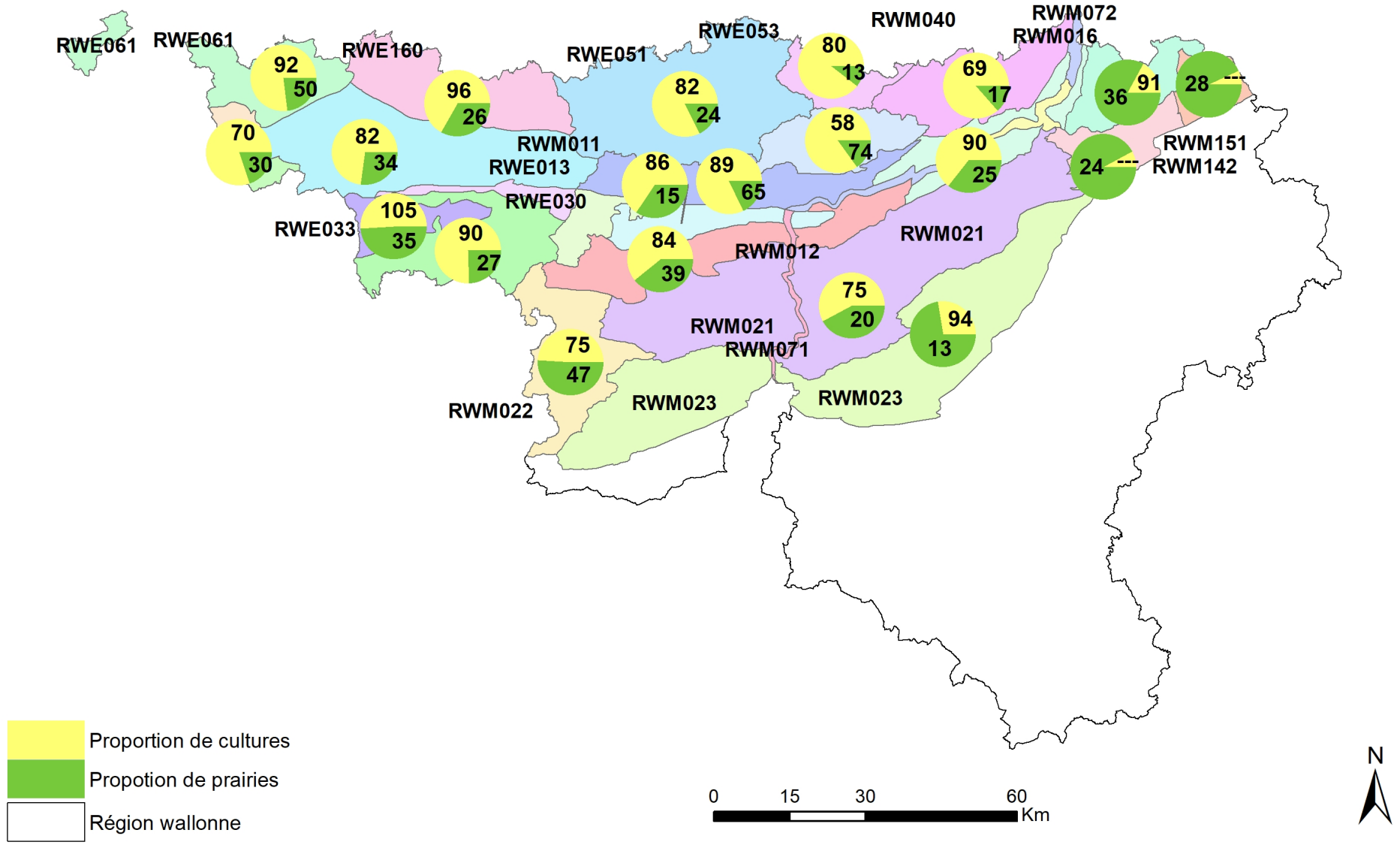


FIGURE 18 – Spatialisation des APL moyens en culture (sur 90 cm) et prairie (sur 30 cm) par masse d'eau en 2018.

En 2018, les APL 'culture' et 'prairie' sont élevés. Alors qu'on observait généralement (entre 2014 et 2017) des APL 'culture' compris entre 29 et 81 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ mais que les supérieurs à 70 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ étaient rares, en 2018, la plupart des APL 'culture', sauf ceux des masses d'eau RWM041 (Sables et Craies du bassin de la Meuse) et RWM040 (Crétacé du bassin du Geer), sont supérieurs à 70 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹. Le constat est le même pour les APL 'prairie'. Entre 2014 et 2016, ils étaient compris entre 3 et 38 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹. En 2018, aucune valeur n'est située sous la barre des 10 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹. Par ailleurs, on observe des valeurs supérieures à 50 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ dans les masses d'eau RWE061 (Sables du Thanétien des Flandres), RWM011 (Calcaires du bassin de la Meuse bord nord) et RWM041 (Sables et Craies du bassin de la Meuse).

L'APL moyen 'culture' le plus élevé est observé dans la masse d'eau RWM033. La SAU de cette masse d'eau est couverte par 22 % de céréales (82 % A2 et 18 % A3) et par 14 % de maïs. L'APL moyen des classes A2 et A4 sont respectivement de 82 et 134 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹. Bien que les conditions météorologiques particulières de l'année 2018 ont conduit à des APL élevés, la valeur moyenne observée pour la classe A2 est bien supérieure à celles observées dans les autres masses d'eau. Dans cette masse d'eau, seulement 76 % de la superficie des parcelles A2 ont été couvertes par une CIPAN.

Hormis les deux masses d'eau précédemment citées (RWM040 et RWM041), l'APL moyen 'culture' le plus bas est observé dans la masse d'eau RWM032. Il n'en reste pas moins élevé (70 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹). Dans cette masse d'eau, l'APL moyen des classes A1, A2, A3 et A4 sont parmi les plus faibles observés dans l'ensemble des masses d'eau. Ces classes de cultures couvrent environ 55 % de la SAU.

Comme dit précédemment, les APL 'prairie' (0-30 cm) sont supérieurs aux valeurs généralement rencontrées les années précédentes. Cette augmentation est imputable à la dérogation ministérielle qui autorisait l'épandage de lisier plus tard dans la saison. La sécheresse installée jusqu'à la fin de l'hiver 2017 a empêché l'assimilation de l'azote apporté par les effluents épandus tardivement. Ces épandages n'ont donc pas été ni bénéfiques pour les cultures ni pour l'environnement.

Afin d'avoir une vue globale de la quantité de nitrate qui risque d'être lixiviée à l'échelle de la masse d'eau, il faut évaluer l'APL 'prairie' sur la profondeur de 90 cm. Pour ce faire, la base de données du Survey Surfaces Agricoles est mise à profit. Les observations faites entre 2002 et 2004 montrent que le reliquat azoté mesuré sur une épaisseur de 90 cm (somme des trois couches) correspond approximativement au double du reliquat azoté observé dans la première couche (0-30 cm). Ce coefficient a donc été adopté pour extrapoler jusqu'à 90 cm les résultats obtenus en prairie dans la première couche (0-30 cm). La quantité de nitrate qui risque d'être lixiviée à l'échelle de la masse d'eau peut donc être évaluée en tenant compte de l'APL 'culture' et de la surface de cultures ainsi que du double de l'APL 'prairie' et de la surface des prairies.

Les APL moyens totaux par masse d'eau sont repris dans le tableau 46 pour le contrôle 2018. Aucune valeur n'est inférieure à 40 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹.

De manière générale, et assez logiquement, on observe les APL les plus faibles dans les masses d'eau qui présentent les parts les plus importantes de prairies (figure 18); RWM141 (Calcaires et grès du bassin de la Gueule), RWM142 (Calcaires et grès du bassin de la Vesdre) et RWM151 (Crétacé du Pays de Herve).

La valeur la plus faible est observée dans la masse d'eau RWM023 (Calcaires et grès de la Calestinne et de la Famenne) où la proportion de prairies est importante (72 %). Par ailleurs, l'APL moyen en prairie (0-90 cm) n'est que de 26 kg N-NO₃ ha⁻¹.

En 2017, l'APL moyen pondéré de la masse d'eau RWM023 était déjà parmi les plus faibles.

Bien que la proportion de prairies soit importante dans la masse d'eau RWM151, l'APL de la classe A8 sur 90 cm (73 kg N-NO₃ ha⁻¹) et celui de la classe A4 (100 kg N-NO₃ ha⁻¹) conduisent à un APL moyen pondéré élevé.

La masse d'eau RWM011 (Calcaires du bassin de la Meuse bord nord) montre l'APL moyen pondéré le plus élevé (97 kg N-NO₃ ha⁻¹) du fait que les APL moyen 'culture' (89 kg N-NO₃ ha⁻¹) et 'prairies' (130 kg N-NO₃ ha⁻¹) sont parmi les plus élevés.

Tableau 46 – APL moyen total par masse d'eau en 2018.

Masse d'eau souterraine	APL moyen [kg N- NO ₃ - ha-1]	Part de la SAU représentée dans l'APL moyen [%]
RWE013	79	96
RWE030	81	92
RWE032	68	88
RWE033	85	80
RWE051	76	90
RWE053	74	79
RWE061	94	90
RWE160	81	94
RWM011	97	89
RWM012	82	85
RWM015	62	80
RWM016	73	80
RWM021	60	96
RWM022	85	94
RWM023	43	96
RWM040	63	89
RWM041	74	81
RWM141	56	93
RWM142	49	92
RWM151	75	96

5.6 Évolution de l'APL par masse d'eau souterraine

Les APL moyens par masse d'eau souterraine ont été calculés pour les campagnes de contrôle de 2008 à 2018 et sont comparés au tableau 47²⁴. La moyenne globale des APL moyens des 11 années évaluées y est également renseignée par masse d'eau. L'APL moyen d'une année en question n'est pas pris en compte dans le calcul de la moyenne globale lorsque, pour l'année considérée, la part de la SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures d'APL est inférieure à 60 % (tableau 48).

24. Rappelons que les masses d'eau RWM100 (Grès et schistes du massif ardennais : Lesse, Ourthe, Amblève et Vesdre) et RWM103 (Grès et schistes du massif ardennais : Semois, Chiers, Houille et Viroin) n'ont pas été considérées comme faisant partie de la zone vulnérable car la part de leur surface incluse dans la zone vulnérable est faible.

L'APL moyen pondéré de 2018 était, pour plus de 50 % des masses d'eau, la valeur la plus élevée jamais observée depuis 2008. En 2011, des APL moyens pondérés élevés avaient également été observés.

Sur l'ensemble de la période investiguée, les APL les plus élevés sont observés dans les masses d'eau à substrat géologique sableux (RWE033 - Alluvions et sable de la Haine, RWE053 - Sables du Landénien (Est) et RWE061 - Sables du Thanétien des Flandres) et crayeux (RWE030 - Craies de la Haine, RWE032 - Craies de la Deûle et RWM040 - Crétacé du bassin du Geer), tandis que les plus faibles sont notés dans les masses d'eau à substrat calcaire et gréseux (RWM021 - Calcaires et grès du Condroz, RWM022 - Calcaires et grès dévoniens du bassin de la Sambre, RWM023 - Calcaires et grès de la Calestienne et de la Famenne, RWM141 - Calcaires et grès du bassin de la Gueule et RWM142 - Calcaires et grès du bassin de la Vesdre). Les différences d'APL moyen entre masses d'eau sont à attribuer en partie aux différences rencontrées dans les assolements (entre autres, la part de cultures/prairies dans la SAU et l'APL moyen en cultures ; figure 18).

La figure 19 présente l'évolution de l'APL moyen entre 2008 et 2018. Il est calculé en moyennant les APL moyens annuels par masse d'eau. A nouveau, seuls les APL représentant au moins 60 % de la SAU sont pris en compte. Depuis 2015, on remarque une augmentation soutenue de l'APL moyen.

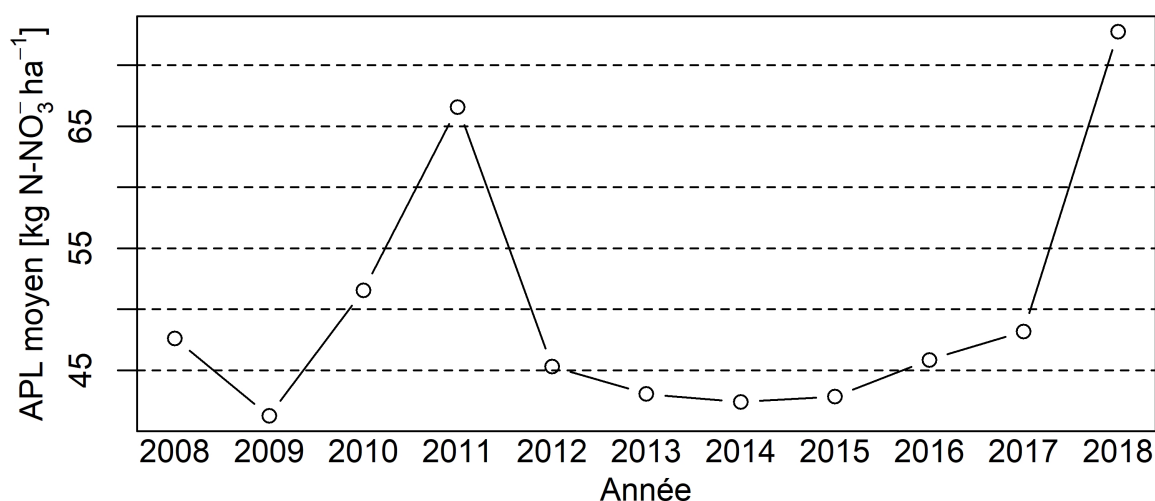


FIGURE 19 – Évolution de l'APL moyen entre 2008 et 2018.

Le tableau 47 présente l'APL moyen par masse d'eau depuis 2008, quelle que soit sa représentativité ainsi que l'APL moyen calculé par masse d'eau depuis 2008. Cette dernière valeur a été établie en ne considérant que les APL moyens annuels représentant au moins 60 % de la SAU (tableau 48).

L'APL moyen global (sur les 11 années) le plus bas (23 kg N-NO₃ ha⁻¹) est observé pour la masse d'eau RWM052 (Sables Bruxelliens des bassins Haine et Sambre). Il faut relativiser cette faible valeur, car elle est établie à partir de seulement trois valeurs dont la représentativité de la SAU ne dépasse guère les 70 % (2013; 20 kg N-NO₃ ha⁻¹ représentant 65 %, 2015; 29 kg N-NO₃ ha⁻¹ représentant 67 % et 2016; 20 kg N-NO₃ ha⁻¹ représentant 65 %). Comme on l'a observé dans la figure 19, les années 2013 et 2015 montraient les APL moyens parmi les plus faibles observés. L'APL moyen de la masse d'eau RWM052 n'intègre donc pas correctement la variabilité interannuelle de l'APL.

L'APL moyen global (sur les 11 années) le plus bas (31 kg N-NO₃ ha⁻¹) et à la fois représentatif est observé dans la masse d'eau RWM023 (Calcaires et grès de la Calestienne et de la Famenne).

A l'inverse l'APL moyen global (sur les 11 années) le plus élevé ($70 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$) s'observe dans la masse d'eau RWE061 (Sables du Thanétien des Flandres). Comme on le verra par la suite, la concentration en nitrate dans la cette masse d'eau montre, depuis plusieurs années, une réelle diminution. L'APL moyen global observé laisse à penser qu'une amélioration est encore envisageable.

Les limites de l'utilisation de l'APL moyen pondéré comme indicateur de pression « nitrate » sur les ressources en eau viennent de l'incertitude engendrée par la considération d'une valeur moyenne qui ignore la variabilité des teneurs observées à l'échelle spatiale parcellaire considérée. Néanmoins, cette incertitude peut être relativisée du fait de la prise en compte des superficies par classe de culture APL afin de pondérer la moyenne calculée.

Tableau 47 – APL moyen total par masse d'eau depuis 2008.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Moyenne
RWE013	61	46	44	71	48	43	49	51	59	62	79	56
RWE017		13				23	11	21		34	11	
RWE030	52	56	46	68	56	49	37	44	62	54	81	55
RWE032		49	68			44	53	73	80	71	68	61
RWE033		37	73	131	84	47	74	47	59	30	85	57
RWE034	64	34	38	146	65	71	43	56	46	61	57	34
RWE051	53	42	48	48	48	48	46	48	45	49	76	50
RWE053	68	56	61	59	70	52	49	47	42	49	74	56
RWE061	73	67	82	97	53	49	62	56	67	73	94	70
RWE160	46	52	45	63	40	35	41	49	52	54	81	51
RWM011	53	44	44	45	39	53	50	46	47	47	97	51
RWM012		24	30	50	29	41	37	40	30	54	82	43
RWM015	60	30	24	4	22	55	44	50	36	47	62	43
RWM016	4	8	49	113	80	47	28	48	34	61	73	57
RWM021	43	25	48	41	33	35	32	37	41	39	60	39
RWM022	17		24	148	33	29	26	32	40	52	85	40
RWM023	28	10	43	48	24	26	29	23	28	29	43	30
RWM040	48	51	55	71	56	47	55	44	50	53	63	54
RWM041	75	54	62	54	51	45	51	37	48	50	74	53
RWM052	46	42	32	79	39	20	57	29	20	37	13	23
RWM071				12								12
RWM072		38	14	40			36	24	60		23	
RWM073												
RWM141						54	25	32	14	24	56	34
RWM142		42	62	43	24	24	25	19	56	30	49	37
RWM151	33	51	72	42	27	40	34	34	26	36	75	43

Tableau 48 – Représentativité de l'APL moyen total par masse d'eau depuis 2008.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
RWE013	67	94	93	94	94	98	97	97	97	96	96
RWE017	0	34	0	0	0	36	36	36	0	37	37
RWE030	78	65	76	93	84	85	93	92	92	91	92
RWE032	0	20	48	0	0	76	46	58	45	67	88
RWE033	0	44	17	24	44	87	81	80	82	64	80
RWE034	52	70	26	20	21	44	48	20	48	44	41
RWE051	93	93	97	97	93	97	97	91	95	93	90
RWE053	44	58	69	85	73	70	92	81	61	71	79
RWE061	94	83	93	99	93	98	92	92	97	91	90
RWE160	97	97	97	99	97	97	89	96	98	97	94
RWM011	54	64	93	84	84	77	94	90	90	92	89
RWM012	0	61	40	76	77	92	88	88	86	85	85
RWM015	40	34	36	37	67	46	82	24	56	66	80
RWM016	36	35	66	63	35	74	71	84	77	79	80
RWM021	93	78	92	97	97	97	95	98	98	97	96
RWM022	59	0	60	8	87	90	86	92	85	90	94
RWM023	97	74	84	87	89	88	98	87	97	99	96
RWM040	86	84	86	94	87	92	92	91	91	89	89
RWM041	54	70	82	88	70	86	93	84	84	83	81
RWM052	28	27	28	34	9	67	35	68	66	32	28
RWM071	0	0	0	69	0	0	0	0	0	0	0
RWM072	0	44	46	46	0	0	54	44	43	0	43
RWM073											
RWM141	0	0	0	0	0	92	92	92	92	93	93
RWM142	0	89	90	98	98	98	98	89	90	91	92
RWM151	93	93	94	96	94	96	96	95	96	97	96

6 Qualité de l'eau des masses d'eau souterraine d'un point de vue du nitrate (Survey Nitrate)

Les concentrations « naturelles » en nitrate dans les eaux souterraines sont généralement inférieures à $10 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$ (SPW-DGO3-DEE, 2014). Des teneurs supérieures restent principalement liées aux activités anthropiques. Les figures 20 et 21 montrent l'évolution des concentrations moyennes en nitrate de 2008 à 2018 respectivement pour les masses d'eau du district de l'Escaut et de la Meuse, calculées sur base des données disponibles dans la banque de données Calypso²⁵ de la DGO3.

Les différences de concentration (et leurs tendances) observées entre les masses d'eau RWE033 (Alluvions et sable de la Haine) et RWE034 (Sables du Thanétien de Rumes-Brunehaut), anciennement regroupées dans la masse d'eau RWE031, justifient l'intérêt de la scission en deux masses d'eau distinctes.

Des dépassements fréquents de la limite de potabilité de $50 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$ ne sont observés que pour trois masses d'eau :

RWE032 (Craies de la Deûle),
RWE061 (Sables du Thanétien des Flandres) et
RWM052 (Sables Bruxelliens de Haine et Sambre).

Dans les sept masses d'eau suivantes :

RWE034 (Sables du Thanétien de Rumes-Brunehaut),
RWE051 (Sables du Bruxellien),
RWE053 (Sables du Landénien (Est)),
RWM040 (Crétacé du bassin du Geer),
RWM041 (Sables et Craies de la Méhaigne),
RWM141 (Calcaires et grès du bassin de la Gueule) et
RWM151 (Crétacé du Pays de Herve)

les concentrations moyennes sont fréquemment supérieures à $35 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$ (70 % de $50 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$), qui représente la limite d'enclenchement d'actions en vue d'inverser la tendance à la hausse observée jusqu'à $20 \text{ mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$, comme le prévoit le Code de l'eau.

La concentration en nitrate est globalement stable (figures 20 et 21). Depuis 2008, on observe cependant une diminution globale de la concentration en nitrate dans certaines masses d'eau plus contaminées (RWE061, RWM052, RWM151). Depuis 2012 par contre, la concentration en nitrate de la masse d'eau RWM040 présente une tendance à la hausse.

En 2018, la concentration en nitrate des masses RWE032, RWE034, RWE061, RWM041 et RWM151 a montré une nette augmentation par rapport à celle observée en 2017.

La concentration en nitrate de la masse d'eau RWM141 montre une évolution en dents de scie. Pour cette masse d'eau, les ouvrages pris en compte dans le calcul de la concentration moyenne diffèrent d'une année à l'autre. La concentration moyenne en nitrate est (beaucoup) plus faible lorsque les ouvrages Trois pipes (43/2/1/001), Im Winkel P1 (43/2/1/006), Burgstrasse 94 - 70M (43/2/6/015) et Ambusch 18 (43/2/8/001) sont pris en compte.

25. Cette banque de données regroupe toute l'information sur la qualité des eaux souterraines. Les données proviennent notamment des producteurs d'eau et des campagnes de surveillance menées à l'initiative du SPW (réseau patrimonial mis en place en 2005 pour répondre aux exigences de la directive-cadre eau).

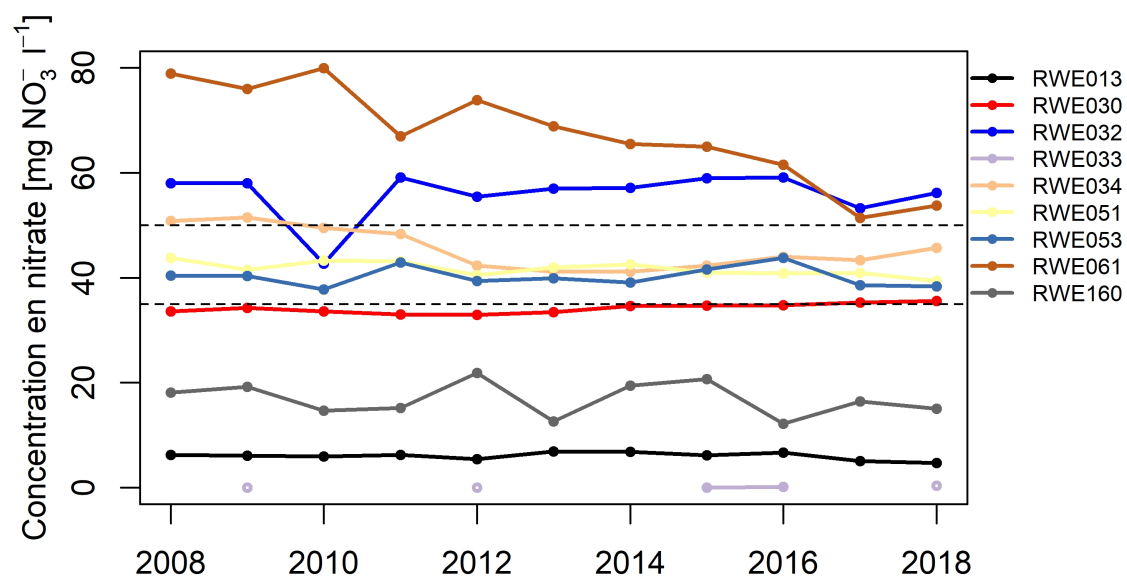


FIGURE 20 – Évolution de la concentration moyenne en nitrate entre 2008 et 2018 dans les masses d'eau du district de l'Escaut.

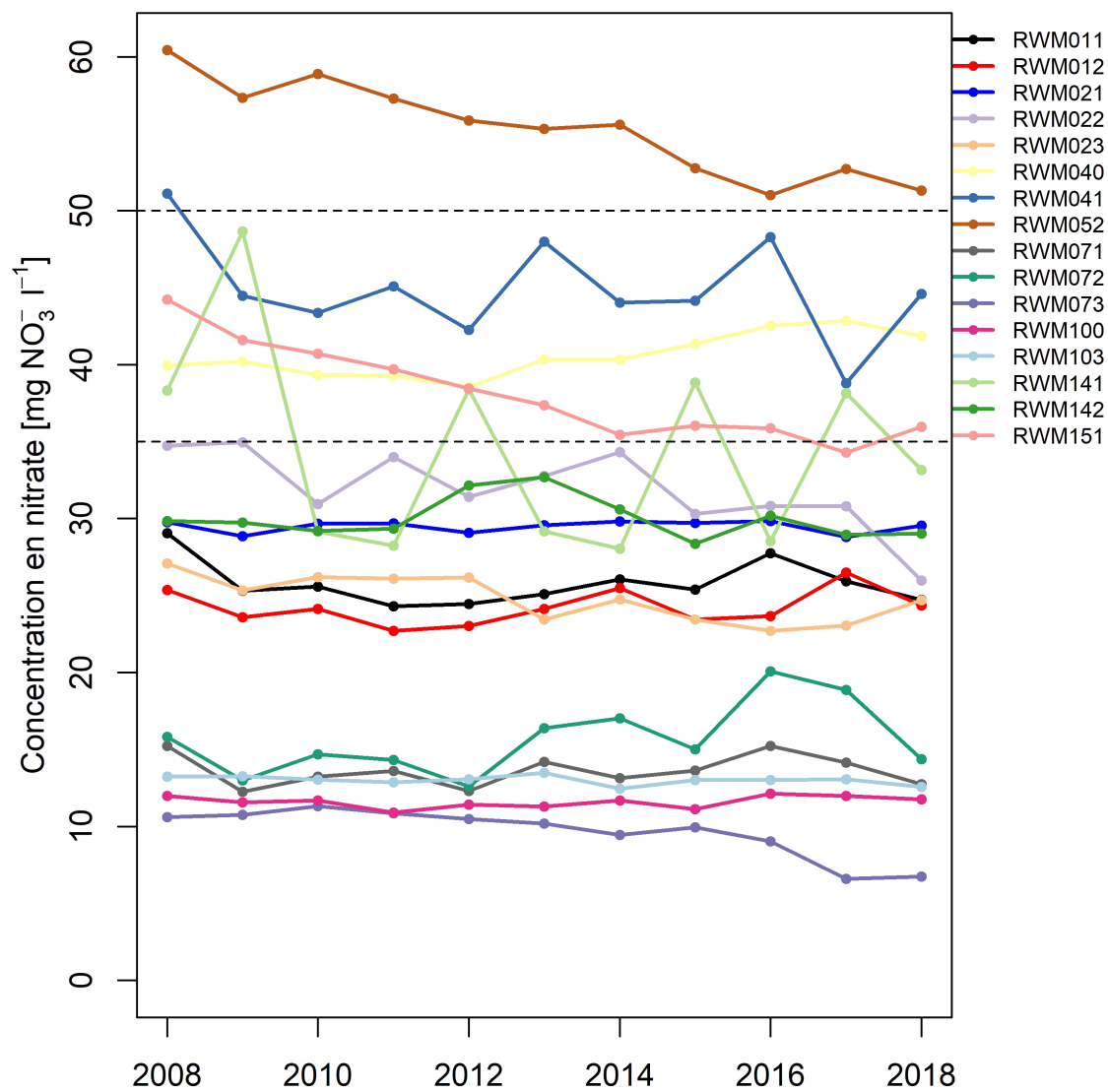


FIGURE 21 – Évolution de la concentration moyenne en nitrate entre 2008 et 2018 dans les masses d'eau du district de la Meuse.

7 Confrontation des APL moyens et des résultats du Survey Nitrate à l'échelle des masses d'eau souterraine

En zone vulnérable, dans les masses d'eau pour lesquelles on dispose d'une chronique APL régulière et suffisante (tableau 47), une concentration moyenne (période 2013-2018) en nitrate de l'eau souterraine a été calculée à partir des données Calypso (point 6).

Pour rappel, la masse d'eau RWE031 (Sables de la vallée de la Haine) a été scindée en 2018 en deux masses d'eau (RWE033 et RWE034). La qualité de la masse d'eau RWE033 est assurée par le suivi de la concentration en nitrate de l'ouvrage (NOYELLE 34M) (45/5/2/030). Pour la masse d'eau RWE034, 3 ouvrages permettent le suivi de la qualité de l'eau.

Un rapport précédent (Dossier GRENeRA 16-06)²⁶ a mis en évidence une relation (r^2 ajusté = 0,71) entre l'APL moyen (2008-2015) par masse d'eau et la concentration en nitrate moyenne (2008-2015) dans la masse d'eau considérée.

La figure 22 compare, par masse d'eau, la moyenne des concentrations en nitrate entre 2013 et 2018 et la moyenne des APL (0-90 cm) au cours de la même période. On constate visuellement une certaine similarité des deux distributions.

La masse d'eau Sables du Thanétien des Flandres (RWE061) montre pour les cinq années considérées la concentration moyenne en nitrate la plus élevée (61 mg NO₃ l⁻¹) et l'APL moyen le plus important (67 kg N-NO₃ ha⁻¹). Les APL élevés observés s'expliquent par la forte pression agricole sur la masse d'eau, où 69 % (26 742 ha ; tableau 22) de la superficie totale de la masse d'eau (38 940 ha) sont occupés par l'agriculture en 2018, dont 78 % de cultures et 22 % de prairies (SIGEC, 2018). D'après la Carte d'Occupation des Sols de Wallonie (COSW), les bois et forêts ne représentent que 4 % de la surface totale de la masse d'eau.

À l'opposé, la masse d'eau des Calcaires et grès de la Calestienne et de la Famenne (RWM023) affiche un APL moyen parmi les plus bas (30 kg N-NO₃ ha⁻¹) et une concentration moyenne en nitrate (25 mg NO₃ l⁻¹) parmi les plus faibles, malgré sa vulnérabilité intrinsèque moyenne à élevée (SPW-DGARNE, 2010b). L'activité agricole n'y représente (SIGEC, 2018) que 41 % (61 291 ha ; tableau 23) de la surface totale de la masse d'eau (150 471 ha), dont 28 % de cultures et 72 % de prairies. Les bois et forêts couvrent 39 % de la superficie totale de cette masse d'eau. La part importante de prairies et de zones boisées couvrant la masse d'eau RWM023 explique la bonne qualité de l'eau captée dans cette masse d'eau souterraine.

Si on considère à présent la masse d'eau des Sables du Bruxellien (RWE051), qui présente une vulnérabilité relativement élevée²⁷ (SPW-DGARNE, 2010b), son état qualitatif intermédiaire (APL moyen sur les 5 années considérées de 52 kg N-NO₃ ha⁻¹ et concentration moyenne en nitrate de 41 mg NO₃ l⁻¹) par rapport à ceux des masses d'eau précédemment évoquées (RWE061 et RWM023), s'explique par la pression agricole intermédiaire à celle s'exerçant sur ces deux masses d'eau. En effet, la SAU de la masse RWE051 couvre 56 % (54 155 ha ; tableau 22) de la surface totale de la masse d'eau (96 484 ha), dont 84 % de cultures et 16 % de prairies d'après le SIGEC 2018. Les bois et forêts y occupent également 10 % de la surface totale de la masse d'eau d'après la COSW (seulement 4 % dans la masse d'eau RWE061).

26. http://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Doc1_fichiers/DG/2016/DG16-06_Evaluation_Controle_APL.pdf

27. Plus de 64 % de la surface totale de cette masse d'eau présentent une recharge supérieure à 160 mm an⁻¹ (SPW-DGARNE, 2010b).

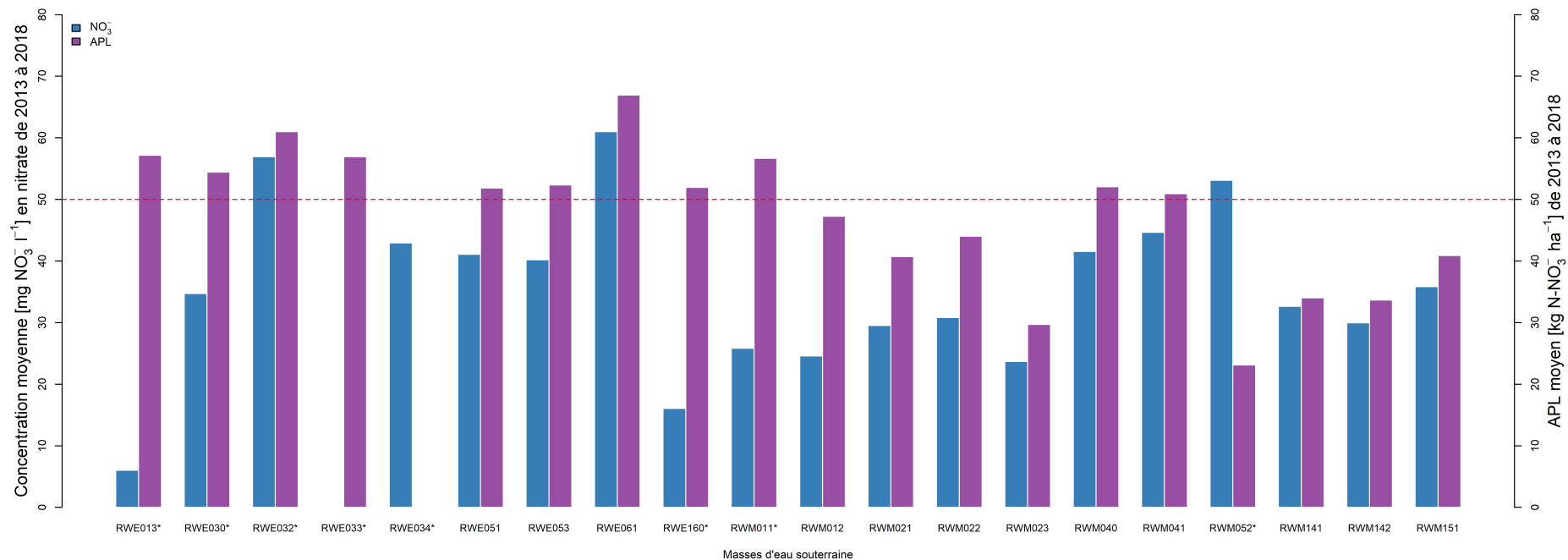


FIGURE 22 – Concentration moyenne en nitrate et APL moyen par masse d'eau souterraine sur la période 2013 - 2018. Les masses d'eau marquées d'une étoile correspondent aux masses d'eaux aux masses d'eau captives ou protégées hydrogéologiquement et aux masses d'eau pour lesquelles la quantité d'information APL n'est pas suffisante.

A l'inverse, pour les masses d'eau suivantes :

- RWE013,
- RWE030,
- RWE031,
- RWE034,
- RWE160,
- RWM011,
- RWM012 et
- RWM052

on n'observe pas vraiment de relation entre concentrations moyennes en nitrate dans l'eau et APL.

En ce qui concerne les masses d'eau RWE034 et RWM052, il s'agit de masse d'eau de petite taille pour lesquelles la représentativité de l'APL est inférieure à 60 % (tableau 48).

Pour les six autres masses d'eau listées, bien que l'effectif APL soit suffisant et que la part de la SAU par superficie de la masse d'eau soit comparable aux autres masses d'eau, la relation entre la concentration en nitrate et l'APL n'est pas satisfaisante. Un contexte hydrogéologique particulier conduit à une certaine déconnexion de ces masses d'eau vis-à-vis de la pression nitrate de surface. Ces masses d'eau sont en effet partiellement captives (aquiclude) car recouvertes par des terrains sablo-argileux du tertiaire (argiles yprésiennes notamment) ou du houiller (schistes et grès) qui sont peu perméables (SPW-DGARNE, 2005 ; SPW-DGARNE, 2006 ; SPW-DGO3, 2015 ; Brouyère et al., 2009a et Brouyère et al., 2009b).

Par ailleurs, des observations et interprétations développées ci-dessus, le cas des masses d'eau crayeuses du bassin de la Haine (RWE030) et du bassin Geer (RWM040), dont les SAU sont dominées par les cultures, mérite d'être abordé. Les concentrations moyennes en nitrate sont actuellement «favorables» (respectivement de 35 et 42 mg NO₃ l⁻¹ sur les 5 années considérées - 2013 à 2018).

La concentration dans la masse d'eau RWE030 est relativement stable alors qu'elle augmente dans la RWM040. Les temps de transfert vers ces unités sont plus longs que ceux des autres masses d'eau. La masse d'eau RWE030 est principalement formée de la formation aquifère des Craies du Bassin de Mons. Ce dernier est couvert sur une partie de son étendue par des argiles yprésiennes.

L'aquifère des Craies du bassin du Geer (RWM040) est couvert d'une épaisse couche de limon. De nombreux travaux (dont Brouyère et al., 2004 et Orban et al., 2010) ont montré que la vitesse de migration verticale de l'eau et du nitrate est de l'ordre du mètre par an dans la zone non saturée surmontant la nappe des craies. Sachant que cette zone non saturée y est très épaisse (plusieurs mètres à plusieurs dizaines de mètres), l'impact du retard à l'infiltration peut être très conséquent. Dans le Dossier GRENeRA 14-05²⁸, on pouvait lire que "*Les APL moyens observés pour la même période, dans chacune de ces masses d'eau, conduiront inévitablement à l'augmentation des concentrations en nitrate dans ces masses d'eau*". Depuis 2012, on observe une tendance croissante de la concentration en nitrate dans l'eau de la masse d'eau RWM040. Les prédictions faites à l'époque sur base des APL semblent donc malheureusement se confirmer.

Deux populations de masses d'eau se dégagent donc de ces observations. La première reprend l'ensemble des masses faiblement protégées des flux de nitrate. La seconde correspond aux masses d'eau captives ou protégées hydrogéologiquement et aux masses d'eau pour lesquelles la quantité d'information APL n'est pas suffisante.

28. http://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Doc1_fichiers/DG/2014/DG14-05_Evaluation_Controle_APL.pdf

Dans la première population de points, l'APL de la couche 0-90 cm permet d'expliquer 72 % de la variabilité des concentrations moyennes en nitrate observées dans les masses d'eau souterraine. Les 28 % restants sont expliqués par d'autres facteurs agro-environnementaux (pratiques culturales, climat, etc.).

8 Conclusions

Le contrôle des APL dans 5 % des exploitations situées en zone vulnérable a montré que les résultats des exploitations en programme d'observation APL (77 % d'exploitations conformes) étaient identiques en 2018 à ceux observés dans les exploitations sélectionnées aléatoirement (82 % d'exploitations conformes). On peut donc affirmer que l'objectif du programme d'observation est atteint puisque les exploitations concernées avaient toutes été non conformes à au moins une reprise au cours des années précédentes. Ces agriculteurs ont donc, pour une large majorité, amélioré leur gestion de l'azote.

Les résultats globaux (pourcentage d'exploitations évaluées positivement et pourcentage de parcelles conformes) du contrôle 2018 ont des pourcentages de conformité (80 % d'exploitations conformes et 73 % de parcelles conformes) du même ordre de grandeur que ceux observés en 2017. Ces pourcentages sont plus faibles que ceux observés les années précédentes.

Par ailleurs et contrairement à ce qui a pu être observé au cours des années précédentes, les distributions APL par classes de culture sont relativement indépendante du mode de sélection des exploitations.

Deux problèmes ont été soulevés concernant l'échantillonnage. Le premier concerne la profondeur atteinte lors de l'échantillonnage. Il a été montré que les laboratoires CPAR (La Hulpe) et SERPEDO (Leuven-Herverlée) échantillonnent moins souvent jusqu'à 90 cm dans des contextes pédologiques favorables. Dans la base de données APL, l'absence de mesure est parfois caractérisées par l'OPA (Ciney) par une valeur nulle. Le pourcentage de parcelles échantillonnées jusqu'à 90 cm est donc légèrement sous estimé.

En ce basant sur l'échantillonnage APL de 2017 et du SIGeC 2018, on a pu montrer que des parcelles de céréales A2 auraient dû être classées comme A3.

L'extrapolation à l'échelle des masses d'eau souterraine des observations réalisées dans les exploitations contrôlées a mis en évidence des différences d'APL moyen entre masses d'eau, imputables en partie aux différences rencontrées dans les assolements.

L'effet météorologique annuel a également été mis en évidence. Les APL de 2017 et de 2018 ont montré une réponse très nette aux sécheresses observées durant les saisons culturales précédentes. Les APL ont montré une nette augmentation.

L'impact de l'Arrêté ministériel octroyant une dérogation aux périodes d'épandage a conduit à une augmentation de l'APL pour la classe prairie (A8).

Depuis 2017, les flux d'eau vers les eaux souterraines sont faibles voir nul (DG 17-04 et DG 18-04). Par conséquent, la lixiviation du nitrate est limitée. Les APL élevés observés cette année n'impliqueront donc pas forcément une détérioration de la qualité de l'eau. L'outil lysimétrique et le suivi de la qualité de l'eau sur le bassin versant d'Arquennes permettront de répondre à cette question.

Les concentrations moyennes en nitrate observées dans les masses d'eau au cours de la période 2013 à 2018 montrent une assez bonne corrélation globale avec les APL moyens sur la même période, extrapolés à l'échelle des masses d'eau souterraine, en pondérant par les parts de cultures et de prairies dans la SAU. L'APL mesuré dans le sol est donc un bon indicateur de la qualité des eaux souterraines.

La détérioration de la qualité de l'eau dans le Crétacé de Hesbaye que nous avons prédite en 2014, sur base des APL, semble malheureusement se confirmer.

9 Bibliographie

Bah B., Vandenberghe C., Colinet G., 2016. *Analyse des résultats du contrôle APL 2015 et évolution depuis 2008 à l'échelle des masses d'eau souterraine de Wallonie*. Dossier GRENeRA **16-06**, 58 p. + annexes. In De Toffoli M., Vandenberghe C., Imbrecht O., Bah B., Bachelart F., Colinet G., Lambert R., 2016. *AProgramme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne - Rapport d'activités annuel intermédiaire 2016 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement Nitrawal*. Université catholique de Louvain et Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, 20 p. + annexes.

Brouyère, S. Gesels, J. Goderniaux, P. *et al.* (2009a). Caractérisation hydrogéologique et support à la mise en oeuvre de la Directive Européenne 2000/60 sur les masses d'eau souterraine en Région Wallonne (Projet Synclin'EAU) : livrable D.2.22 Rapport de caractérisation de masse d'eau souterraine - partie RWM011. Convention RW et SPGE-Aqupôle, 75 p.

Brouyère, S. Gesels, J. Goderniaux, P. *et al.* (2009b). Caractérisation hydrogéologique et support à la mise en oeuvre de la Directive Européenne 2000/60 sur les masses d'eau souterraine en Région Wallonne (Projet Synclin'EAU) : livrable D.2.22 Rapport de caractérisation de masse d'eau souterraine - partie RWM012. Convention RW et SPGE-Aqupôle, 58 p.

Brouyère, S., Dassargues, A. & Hallet, V. (2004). Migration of contaminants through the unsaturated zone overlying the Hesbaye chalky aquifer in Belgium : a field investigation. *Journal of Contaminant Hydrology*, 72 (2004), 135-164.

Orban, P., Brouyère, S., Batlle-Aguilar, J., Couturier, J., Goderniaux, P., Leroy, M., Maloszewski, P., & Dassargues, A. (2010). Regional transport modelling for nitrate trend assessment and forecasting in a chalk aquifer. *Journal of Contaminant Hydrology*, 118 (2010), 79-93.

SPW-DGARNE (2005). Masse d'eau souterraine RWE160 - Socle du Brabant. Service public de Wallonie, Direction générale « Agriculture, Ressources naturelles & Environnement (DGARNE), 20 p.

SPW-DGARNE (2006). Masse d'eau souterraine RWE030 - Craies de la Haine. Service public de Wallonie, Direction générale « Agriculture, Ressources naturelles & Environnement (DGARNE), 40 p.

SPW-DGARNE, 2010a. *Etat des lieux des eaux souterraines. Guide explicatif des fiches par masse d'eau. Juin 2010. Version 1.20*. Service public de Wallonie (SPW). Direction générale « Agriculture, Ressources naturelles & Environnement (DGARNE). Direction de la Coordination des données. Direction des eaux souterraines. 26 p.

SPW-DGARNE, 2010b. District hydrographique international de l'Escaut : *état des lieux de la masse d'eau RWE051 « Sables du Bruxellien » (Escaut)*. Juin 2010. Version 9.0. Service public de Wallonie (SPW). Direction générale « Agriculture, Ressources naturelles & Environnement (DGARNE). Direction de la Coordination des données. Direction des eaux souterraines. 24 p.

SPW-DGO3 (2015). Masse d'eau souterraine RWE013 - Calcaires de Peruwelz-Ath-Soignies. Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), 38 p.

SPW-DGO3 (2016). *Etat des nappes d'eau souterraine de Wallonie*. Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), Belgique. Dépôt légal D/2017/11802/09.

SPW-DGO3-DEE, 2014. *Les indicateurs clés de l'environnement Wallon 2014*. Service public de Wallonie (SPW). Direction générale opérationnelle, Agriculture Ressources naturelles et Environnement (DGO3). Direction de l'Etat de l'Environnement (DEE). 208 p.

Vandenberghe C., Colinet G., Destain J.-P., Marcoen J.M., 2013a. Mise en oeuvre de la révision du Programme d'action lié à la Directive Nitrates. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 17 (S1), 161-163.

Vandenberghe C., Colinet G., Destain J.-P., Marcoen J.M. (Eds), 2013b. 2ème Atelier Nitrate - Eau. Évaluation du Programme de Gestion durable de l'Azote. Gembloux, Belgique : Presses Agronomiques de Gembloux.

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