

Analyse des résultats du contrôle APL 2023 et évolution depuis 2008 à l'échelle des masses d'eau souterraine de Wallonie



Ce document doit être cité de la manière suivante :

Lefébure K., Vandenberghe C., Colinet G., 2024. *Analyse des résultats du contrôle APL 2023 et évolution depuis 2008 à l'échelle des masses d'eau souterraine de Wallonie*. Dossier GRENeRA **24-04**, 56 p. In Bergiers G.¹, De Toffoli M.², Vandenberghe C.³, Bachelart F.³, Houtart A.³, Imbrecht O.², Lefébure K.³, Durenne B.¹, Huyghebaert B.¹, Lambert R.², Colinet G.³, 2025. Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne et volet eau du programme wallon de réduction des pesti-cides - Rapport d'activités final 2024 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement PROTECT'eau. Université catholique de Louvain, Centre wallon de Recherches agronomiques et Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech.

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

Table des matières

1	Introduction	5
2	Contexte et données utilisées	6
2.1	Le contrôle APL	6
2.1.1	Sélection des exploitations et échantillonnage	6
2.1.2	Conformité des APL	6
2.1.3	Évaluation de l'exploitation	6
2.1.4	Le programme d'observation	7
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 2023	13
3.1	Distribution spatiale des parcelles contrôlées	13
3.2	Distribution statistique des échantillons	14
3.3	Résultats globaux pour 2023 et évolutions par rapport aux années précédentes	16
3.4	Complétude de la base de données APL	19
3.5	Explicitation des résultats par classe de contrôle APL	22
3.5.1	Classe A1 (betterave)	22
3.5.2	Classe A2 (céréales non suivies d'une culture implantée en automne)	23
3.5.3	Classe A3 (céréales suivies d'une culture implantée en automne; chicorée)	23
3.5.4	Classe A4 (maïs)	23
3.5.5	Classe A5 (pomme de terre)	24
3.5.6	Classe A6 (colza)	24
3.5.7	Classe A7 (légumes)	25
3.5.8	Classe A8 (prairie)	25
3.5.9	Synthèse	26
3.6	Comparaison interannuelle des résultats	26
3.7	Conclusion	29
4	Extrapolation des résultats APL à l'échelle de la masse d'eau souterraine	30
4.1	Méthodologie	30
4.2	Répartition des cultures et prairies par masse d'eau souterraine	32
4.3	APL moyen par classe de cultures ou prairie en 2023	36
4.4	APL moyen par masse d'eau souterraine en 2023	39
4.5	Évolution de l'APL par masse d'eau souterraine	42

5	Qualité de l'eau des masses d'eau souterraine d'un point de vue du nitrate (Survey Nitrate)	46
6	Confrontation des APL moyens et des résultats du Survey Nitrate à l'échelle des masses d'eau souterraine	51
7	Conclusions	54
8	Bibliographie	55

1 Introduction

Concrètement, chaque année, l'Administration⁴ sélectionne au moins 5 % des exploitations agricoles (environ 700) situés en zone vulnérable. Dans chacune de ces 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 appartenant à un réseau de fermes de référence, le Survey Surfaces Agricoles (SSA), suivi par deux 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 2023 est la seizième 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 2023 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 4).

Enfin, l'état qualitatif des masses d'eau souterraine est abordé (point 5) 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 6).

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.

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 PAC ⁹ ;
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 et échantillonnage

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 ¹⁰ 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 du premier contrôle 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 23-03) ¹¹.

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.

9. Politique Agricole Commune.

10. Les parcelles contrôlées peuvent également être situées hors de la zone vulnérable.

11. https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/PROTECTeau/2023/DG_23-03_APL.pdf.

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 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				
Année i	Année i + 1	Année i + 2	Année i + 3	Année i + 4	Année i + 5
			Sanction		
				Sanction	
					Sanction
		Sortie du programme d'observation			
				Sortie du programme d'observation	
					Sortie du programme d'observation

- Évaluation négative
- Évaluation positive

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 naturellement mis à jour annuellement.

2.3 Le Survey Nitrate

(sources : Vandenberghe et al., 2013a, SPW-DGO3-DEE, 2014 et SPW-DGO3¹², 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, depuis 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).

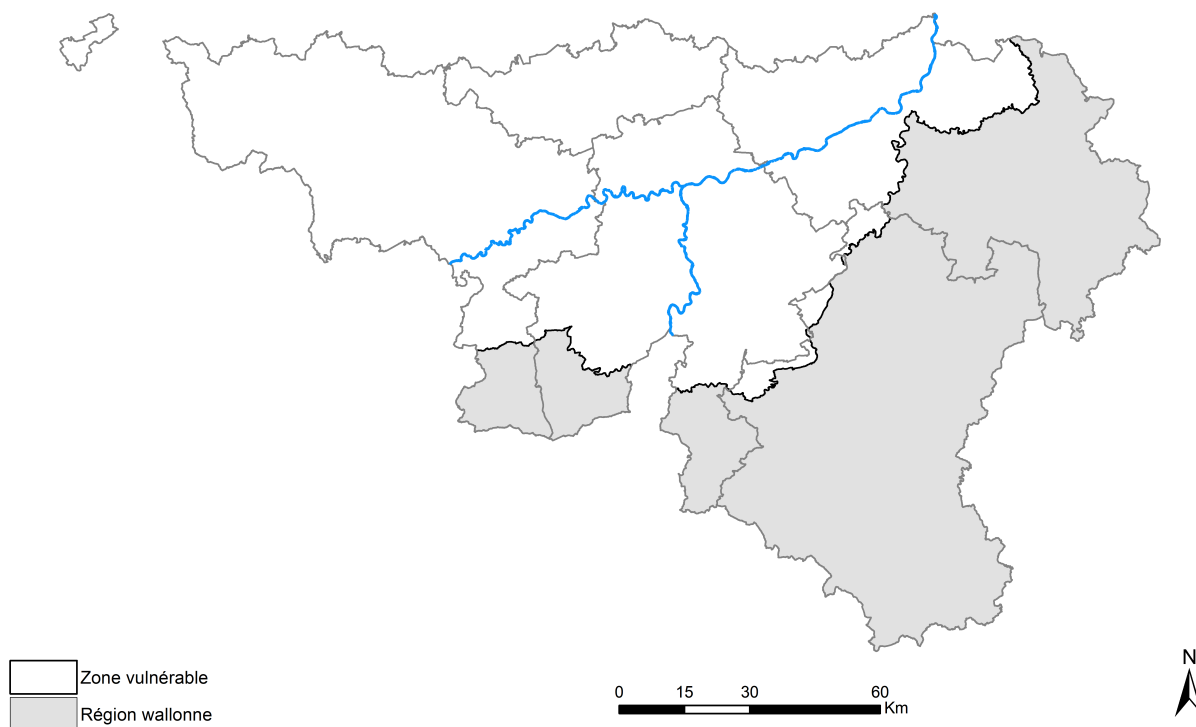


FIGURE 2 – Zone vulnérable en région wallonne définie en 2013.

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).

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

En ce qui concerne les eaux souterraines, les principales masses d'eau de Wallonie¹³ (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 des sables du Thanétien des Flandres (Comines-Warneton) et du Crétacé du Pays de Herve (figure 3 ; SPW-DGO3-DEE, 2017). 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.

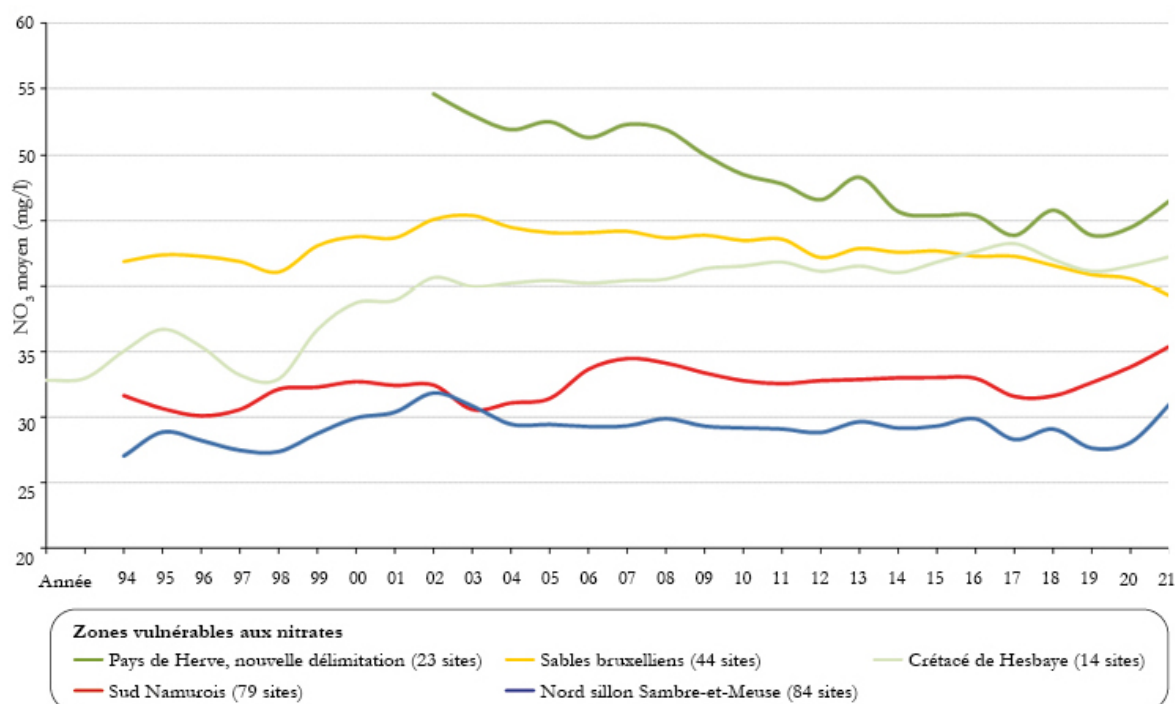


FIGURE 3 – Teneurs moyennes [mg NO₃ l⁻¹] en nitrate dans les eaux souterraines (SPW-DGO3-DEE, 2022).

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), en 2014 (PGDA III) et en 2024 (PGDA IV). 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.).

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

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 (Vandenberghe et al., 2013b).

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 depuis lors 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 illustre 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.

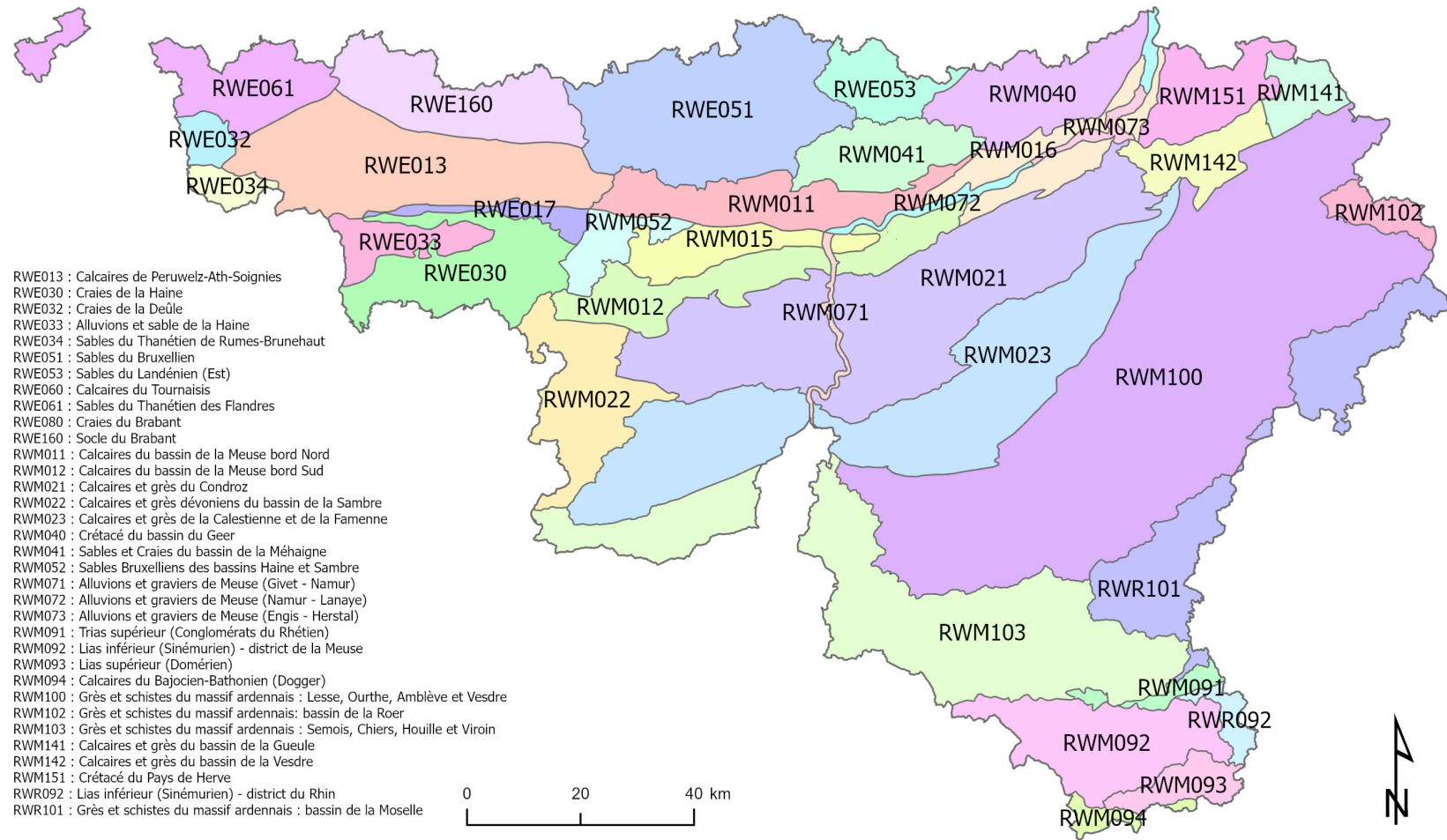


FIGURE 4 – Les 34 masses d'eau souterraine de Wallonie (d'après SPW-DGO3, 2017).

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.

GRENET

3 Résultats du contrôle APL 2023

3.1 Distribution spatiale des parcelles contrôlées

Depuis 2007, 31486 parcelles ont été contrôlées en Wallonie. Les contrôles sont répartis de manière relativement homogène dans l'ensemble de la zone vulnérable. Comme expliqué précédemment, quelques parcelles contrôlées se trouvent hors zone vulnérable (cf § 2.1.1).

La valeur APL d'une parcelle est jugée conforme par rapport aux références si la valeur est inférieure au seuil d'intervention. Les valeurs conformes sont réparties en trois catégories (bon, satisfaisant et limite). Pour plus amples informations, le lecteur est renvoyé au Dossier GRENeRA 23-03¹⁴.

En 2023, 2511 parcelles ont été contrôlées (figure 5). Localement, la densité de parcelles non conformes est plus importante. C'est notamment le cas à l'ouest de la province du Hainaut. Inversement, dans le centre du Brabant wallon et à l'est des provinces de Hainaut et de Namur, les parcelles dont le statut de l'analyse est classé comme 'bon' dominant.

Ces tendances spatiales s'observent également sur une échelle temporelle plus large. Une cartographie du statut de conformité moyenne a été réalisée dans le Dossier GRENeRA 21-04¹⁵

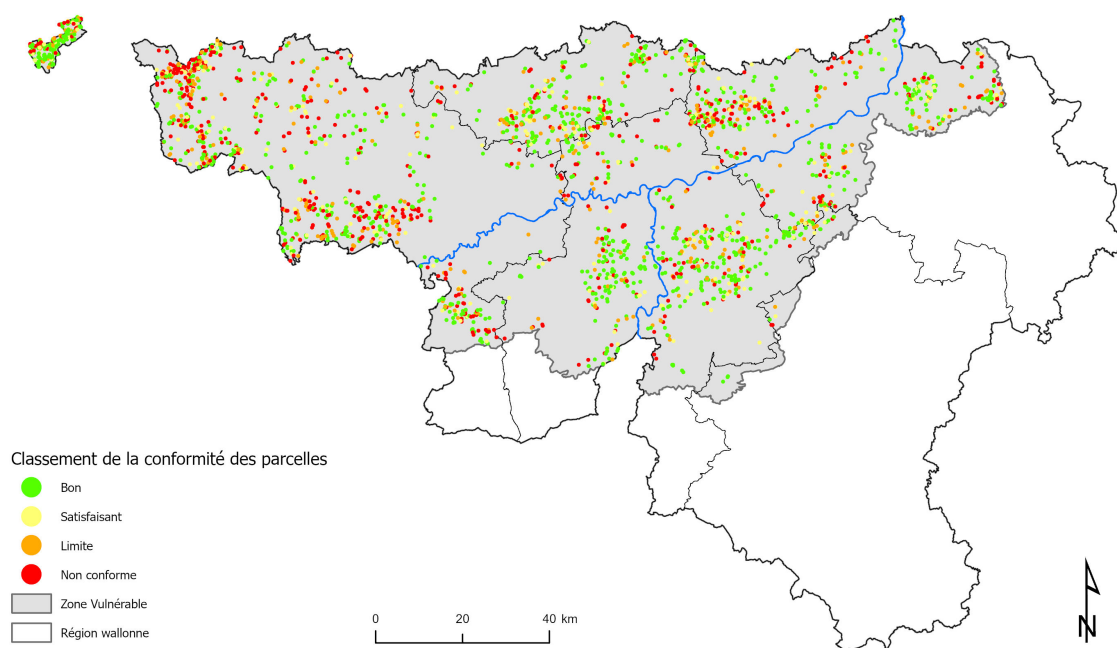


FIGURE 5 – Distribution spatiale et conformité des parcelles contrôlées en 2023.

14. https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/PROTECTeau/2023/DG_23-03_APL.pdf.

15. https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/PROTECTeau/2021/DG_21-04_EvaluationControleAPL.pdf.

3.2 Distribution statistique des échantillons

Comme précédemment, les parcelles échantillonnées en 2023 sont emblavées principalement (tableau 2 et figure 6) de céréales non suivies d'une culture implantée en automne (classe A2 ; 11.5 %), de céréales suivies d'une culture implantée en automne ou chicorée (classe A3 ; 4.1 %) et de maïs (classe A4 ; 48.7 %), ces trois classes représentent 64.3 % des parcelles échantillonnées. Notons que la part de parcelles de maïs échantillonnées en 2023 est approximativement de 50 %.

Notons également 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, jusqu'en 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 a été relativement stable entre 2010 et 2023. En 2023, un ciblage des parcelles de maïs, de pomme de terre et de colza a été réalisé. La part relative de ces cultures est deux à cinq fois plus importante qu'en 2022. A l'inverse, la part de parcelles de betterave, de céréales et de prairies est deux à trois fois plus faible qu'en 2022.

TABLEAU 2 – Correspondance des classes de cultures et pourcentage de parcelles contrôlées en 2023.

Classe	Culture	Nombre total de parcelles	Proportion [%]
A1	Betterave	117	4.7
A2	Céréales non suivies d'une culture implantée en automne	289	11.5
A3	Céréales suivies d'une culture implantée en automne ; chicorée	104	4.1
A4	Maïs	1223	48.7
A5	Pomme de terre	523	20.8
A6	Colza	125	5
A7	Légumes	39	1.6
A8	Prairie	91	3.6
Total		2511	

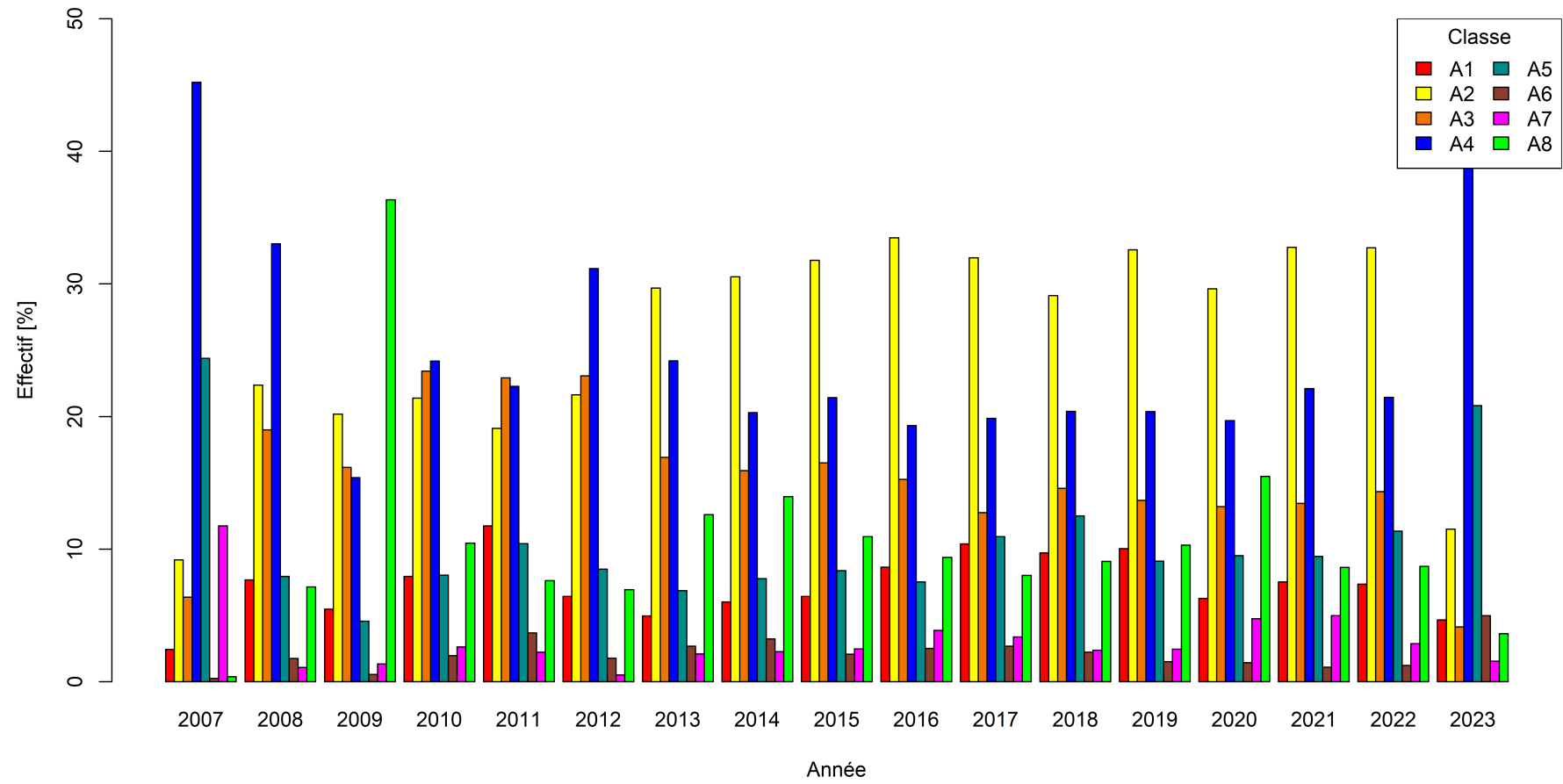


FIGURE 6 – Distribution relative des classes de cultures échantillonnées de 2008 à 2023.

3.3 Résultats globaux pour 2023 et évolutions par rapport aux années précédentes

Au cours de la campagne 2023, 2511 parcelles ont été contrôlées dans 838 exploitations entre le 16 octobre et le 14 décembre. Sur base des références APL de 2023 (Dossier GRENeRA 23-03), ces 2511 parcelles ont été qualifiées comme suit :

- 628 "non conformes" soit, 25 %
- 403 "limites" soit, 16 %
- 299 "satisfaisantes" soit, 11.9 %
- 1181 "bonnes" soit, 47 %.

Parmi les 838 contrôlées, 671 exploitations (soit 80.1 %) ont au moins 2 parcelles sur 3 conformes. En 2023, les exploitations agricoles qui ont fait l'objet d'un contrôle APL ont été choisies selon trois modes de sélection :

- les exploitations (630) sélectionnées de manière aléatoire,
- les exploitations (9) sélectionnées manuellement par l'administration selon un critère de suspicion de gestion déficiente de l'azote et
- les exploitations (199) 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 7). Des taux de conformité de respectivement 79.7, 81.4 et 77.8 % sont observés pour les exploitations sélectionnées aléatoirement, celles faisant l'objet d'un programme d'observation APL et celles pour sélectionnées manuellement par l'administration. La différence de conformité entre les exploitations sélectionnées aléatoirement et celles faisant l'objet d'un programme d'observation n'est, avec les réserves liées aux légères différences de distribution des classes de cultures en fonction de la catégorie de l'exploitation, statistiquement ¹⁶ pas significative ($p\text{-value} = 0.67$.)¹⁷.

Notons que depuis 2016 et hormi en 2023, le taux de conformité des exploitations sélectionnées aléatoirement est systématiquement supérieur à celui des exploitations en programme d'observation APL. Le test de comparaison des pourcentages n'a cependant mis en évidence des différences statistiquement significatives qu'en 2021.

Cette analyse est affinée dans l'approche par culture (paragraphe 3.5).

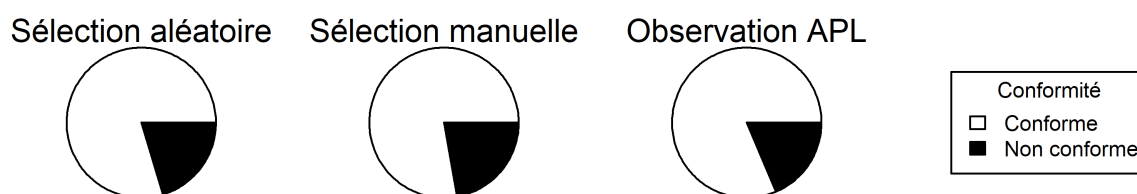


FIGURE 7 – Distribution de la conformité de l'exploitation en fonction du mode de sélection en 2023.

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

17. La $p\text{-value}$ étant supérieure à 5 %

Les résultats en termes de conformité obtenus en 2023 sont comparés à ceux obtenus depuis 2008 (tableau 3). En 2023, le pourcentage d'exploitations ayant une évaluation positive (80.1 %) est du même ordre de grandeur que celui obtenu en 2022. Le pourcentage de parcelles conformes (75 %) suit la même tendance que le pourcentage de conformité évalué au niveau de exploitation.

Le taux de conformité à l'échelle de l'exploitation ou de la parcelle ne montre malheureusement pas d'amélioration au cours des années. Les chiffres ne mettent donc pas en évidence une amélioration globale de la gestion azotée à l'échelle de la zone vulnérable. Lorsque les conditions météorologiques sont favorables au développement des cultures, le taux de conformité est généralement de l'ordre de 85 %. Le taux de conformité chute sous les 76 % lorsque des sécheresses estivales sont observées. Enfin, des précipitations abondantes en été contribuent à augmenter le taux de conformité.

TABLEAU 3 – Évolution des résultats globaux des contrôles de 2008 à 2023 en pourcent [%].

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
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	75.1	73.2	87.4	79	80.1
- dans les exploitations sélectionnées aléatoirement	/	89.6	81.9	80.2	87.3	85	84.5	81.5	86.2	78.6	81.8	76.6	74.5	89	80.9	79.7
- dans les exploitations en observation APL	/	88.7	86	82.3	84.1	86.7	84.3	83.8	85.6	79	76.6	72.3	70.4	83.8	74.4	81.4
Pourcentage de parcelles conformes	68.5	81.5	75	71.9	79.2	78.5	78.8	76	78.3	73.3	72.8	70.5	70.3	80.9	73.6	75
- 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	71.9	71.6	83.1	75.3	75.6
- dans les exploitations en observation APL	/	84.4	78.7	73	75	76.7	75.9	76.5	77.1	71.6	72.5	66.9	67.4	75.9	69.3	72.9

3.4 Complétude de la base de données APL

Dans les précédentes éditions de ce rapport, une attention particulière avait été portée sur la profondeur d'échantillonnage et sur la qualité de l'encodage des valeurs dans la base de données APL. Il avait notamment été mis en évidence que la profondeur d'échantillonnage avait une influence sur la conformité des parcelles. Le taux de conformité des parcelles non échantillonnées jusqu'à 90 cm était supérieur à celui des parcelles échantillonnées jusqu'à 90 cm.

En 2023, 2420 parcelles (hors prairies) ont été échantillonnées. Parmi celles-ci, 80 parcelles l'ont été jusqu'à 30 cm et 311 autres ont été échantillonnées sur 60 cm.

Dans la base de données APL, l'absence de valeur est tantôt renseignée (erronément) par une valeur nulle tantôt par une absence de données. 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.

Les conditions météorologiques ainsi que les caractéristiques pédologiques de certaines parcelles les rendent difficilement échantillonnables jusqu'à 90 cm. Il n'est cependant pas judicieux de comparer des mesures APL réalisées sur 90 cm avec d'autres valeurs mesurées sur une plus faible profondeur. Dans les rapports réalisés entre 2018 et 2020 (Dossier GRENERA 18-06, 19-04 et 20-04), les valeurs manquantes ont été complétées par la moyenne des APL calculée par couche et par classe de culture.

En 2021, une analyse approfondie du jeu de données a permis d'établir des relations (multi-)linéaires entre l'APL total mesuré sur 90 cm et les APL des couches 0-30 cm et 30-60 cm¹⁸, les classes de cultures et l'année du contrôle. Cette analyse a été réalisée à partir des données APL des parcelles échantillonnées jusqu'à 90 cm. Une moitié de ces parcelles, choisie aléatoirement, a servi à la calibration et l'autre à la validation des équations (multi-)linéaires. La performance des équations a été jugée par l'analyse des coefficients de détermination en calibration ($R^2_{\text{calibration}}$) et en validation ($R^2_{\text{validation}}$). Les coefficients de détermination en validation ont également été comparés aux coefficients de détermination en validation basés sur l'ancienne méthode d'extrapolation des données APL à 90 cm.

Sur base des données APL allant de 2009 à 2020, il a été montré que les coefficients de détermination en validation sont globalement meilleurs lorsque l'APL 0-90 cm est estimé par l'utilisation de régressions (multi-)linéaires plutôt que par l'ajout des valeurs moyennes. Lorsque le nombre de données est faible, notamment dans les classes de cultures 'colza' et 'légumes', les coefficients de détermination en validation sont parfois¹⁹ meilleurs lorsque l'APL 0-90 cm est estimé par l'ajout de valeurs moyennes.

Les équations utilisées pour l'extrapolation des données APL de 2023 ainsi que les coefficients de détermination en calibration et validation sont présentés au tableau 4. La qualité des extrapolations de l'APL à 90 cm est logiquement meilleure lorsque les parcelles sont échantillonnées jusqu'à 60 cm.

En moyenne, l'erreur commise en extrapolant l'APL 0-90 cm à partir des valeurs mesurées dans les couches 0-30 cm et 30-60 cm se situe entre 4 et 13 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ selon les classes de cultures. Cette incertitude est du même ordre de grandeur que la tolérance de (minimum) 15 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ utilisée pour fixer le seuil d'intervention. Pour rappel, la tolérance n'est pas modulée selon la profondeur d'échan-

18. lorsque la valeur existe.

19. Maximum 30 % des situations.

tillonnage. Comme il a été montré dans les rapports précédents, l'analyse de la conformité parcellaire, basée sur l'extrapolation à 90 cm de d'APL effectivement mesurés jusqu'à 30 ou 60 cm et sur les références établies sur 90 cm de profondeur, pourrait donc être plus pertinente que l'analyse de la conformité basée sur des mesures APL réalisées à plus faibles profondeurs et les références APL correspondantes.

Dans la suite du document, toutes les valeurs APL des parcelles de culture sont évaluées sur 90 cm.

TABLEAU 4 – Equations d'extrapolation à l'APL 0-90 cm.

Classe APL	Extrapolation 0-30 cm à 0-90 cm	R_{cal}^2	R_{val}^2	Extrapolation 0-60 cm à 0-90 cm	R_{cal}^2	R_{val}^2
A1	$10.172 + 2.046 * APL_{0-30 \text{ cm}}$	0.67	0.80	$2.590 + 0.888 * APL_{0-30 \text{ cm}} + 1.374 * APL_{30-60 \text{ cm}}$	0.98	0.95
A2	$18.017 + 1.754 * APL_{0-30 \text{ cm}}$	0.68	0.65	$0.838 + 0.864 * APL_{0-30 \text{ cm}} + 1.429 * APL_{30-60 \text{ cm}}$	0.96	0.98
A3	$22.881 + 1.320 * APL_{0-30 \text{ cm}}$	0.68	0.64	$-0.571 + 0.906 * APL_{0-30 \text{ cm}} + 1.475 * APL_{30-60 \text{ cm}}$	0.98	0.98
A4	$43.045 + 1.320 * APL_{0-30 \text{ cm}}$	0.68	0.64	$2.152 + 0.909 * APL_{0-30 \text{ cm}} + 1.400 * APL_{30-60 \text{ cm}}$	0.98	0.97
A5	$50.232 + 1.394 * APL_{0-30 \text{ cm}}$	0.67	0.43	$9.185 + 0.884 * APL_{0-30 \text{ cm}} + 1.377 * APL_{30-60 \text{ cm}}$	0.96	0.96
A6	$35.330 + 0.949 * APL_{0-30 \text{ cm}}$	0.11	0.42	$1.008 + 0.762 * APL_{0-30 \text{ cm}} + 1.685 * APL_{30-60 \text{ cm}}$	0.98	0.94
A7	$69.640 + 1.086 * APL_{0-30 \text{ cm}}$	0.39	0.67	$14.077 + 0.760 * APL_{0-30 \text{ cm}} + 1.336 * APL_{30-60 \text{ cm}}$	0.97	0.97

3.5 Explicitation des résultats par classe de contrôle APL

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

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

$$u_{obs} = \frac{|X_s - n_x \frac{n_x + n_z + 1}{2}|}{\sqrt{\frac{n_x n_z (n_x + n_z + 1)}{12}}}$$

3.5.1 Classe A1 (betterave)

Le tableau 5 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 ne présentent pas de décalage l'une par rapport à l'autre (p-value = 0.354). Les parcelles de betteraves sélectionnées parmi les exploitations sélectionnées aléatoirement présentent globalement des APL du même ordre de grandeur que les parcelles de betteraves des exploitants en programme d'observation APL.

Le pourcentage de conformité est respectivement de 75 % et de 81 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions ne sont pas statistiquement différentes (p-value = 0.767)

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 19 et 23 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 5 – Variabilité des APL [kg N-NO₃⁻ ha⁻¹] dans les parcelles A1 contrôlées en 2023.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	96	7	19	27.3	41.1	155.5	35.2	28.7
Programme d'observation APL	21	8	18	24.6	32	67.5	27.7	16.1

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

Le tableau 6 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 ne présentent pas de décalage (p-value = 0.835).

Le pourcentage de conformité est respectivement de 84 % et de 81 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions ne sont statistiquement différentes (p-value = 0.775).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 49 et 24 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ respectivement en octobre et décembre.

TABEAU 6 – Variabilité des APL [kg N-NO₃⁻ ha⁻¹] dans les parcelles A2 contrôlées en 2023.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	241	4	19	32	49.6	291.9	41.1	34.8
Programme d'observation APL	47	6	15.5	32.9	57.6	183.2	41.6	35.1

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

Le tableau 7 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 présentent un décalage (p-value = 0.003).

Le pourcentage de conformité est respectivement de 79 % et de 56 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions sont statistiquement différentes (p-value = 0.021).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 56 et 33 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ respectivement en octobre et décembre.

TABEAU 7 – Variabilité des APL [kg N-NO₃⁻ ha⁻¹] dans les parcelles A3 contrôlées en 2023.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	63	5.3	33.9	44.2	63.3	110.6	48.9	23.9
Programme d'observation APL	41	17	47	60	87	126	65.7	28

3.5.4 Classe A4 (maïs)

Le tableau 8 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 ne présentent pas de décalage (p-value = 0.169).

Le pourcentage de conformité est respectivement de 72 % et de 69 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions sont pas statistiquement différentes (p-value = 0.402).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 75 et 40 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 8 – Variabilité des APL [kg N-NO₃⁻ ha⁻¹] dans les parcelles A4 contrôlées en 2023.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	923	8.2	40	57.7	81.7	349.8	66.8	41.2
Programme d'observation APL	271	7.8	40.2	60.9	102.8	274	70.7	41.1

3.5.5 Classe A5 (pomme de terre)

Le tableau 9 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 = 0.983). Il n'y a donc pas de décalage statistique d'une distribution par rapport à l'autre.

Le pourcentage de conformité est respectivement de 71 % et de 74 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions ne sont pas statistiquement différentes (p-value = 0.578).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 86 et 64 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 9 – Variabilité des APL [kg N-NO₃⁻ ha⁻¹] dans les parcelles A5 contrôlées en 2023.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	360	17.7	58.5	79.1	107	419.6	89.8	49
Programme d'observation APL	159	11.7	61	79	106.1	196.8	87	37.6

3.5.6 Classe A6 (colza)

Le tableau 10 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 = 0.202). Il n'y a donc pas de décalage statistique d'une distribution par rapport à l'autre. Remarquons toutefois que le nombre de parcelles contrôlées est faible.

Les pourcentages de conformité sont assez contrastés d'un mode de sélection à l'autre, respectivement 88 % et 89 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions ne sont pas statistiquement différentes (p-value = 1).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 87 et 53 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 10 – Variabilité des APL [kg N-NO₃⁻ ha⁻¹] dans les parcelles A6 contrôlées en 2023.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	84	9.7	44	61.5	79.2	231.7	67.9	38.6
Programme d'observation APL	35	7.7	31.3	52	89	198	61.3	41.9

3.5.7 Classe A7 (légumes)

Le tableau 11 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 ne présentent pas de décalage l'une par rapport à l'autre (p-value = 0.475).

Les parcelles de légumes sélectionnées parmi les exploitations sélectionnées aléatoirement présentent des APL globalement plus faibles que les parcelles de légumes des exploitants en programme d'observation APL.

Le pourcentage de conformité est respectivement 97 % et 100 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions ne sont pas statistiquement différentes (p-value = 1).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 90 et 54 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 11 – Variabilité des APL [kg N-NO₃⁻ ha⁻¹] dans les parcelles A7 contrôlées en 2023.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	32	8.8	17	33.3	68	110.7	43.7	30
Programme d'observation APL	7	40.4	43.7	46	51.7	68	49.3	9.5

3.5.8 Classe A8 (prairie)

Le tableau 12 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 = 0.798). Il n'y a donc pas de décalage statistique d'une distribution par rapport à l'autre.

Le pourcentage de conformité est respectivement 97 % et 100 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL.

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 19 et 10 kg N-NO₃⁻ ha⁻¹ respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 12 – Variabilité des APL [kg N-NO₃ ha⁻¹] dans les parcelles A8 contrôlées en 2023.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	72	1.7	4.1	8.2	14.5	73	11.5	11.3
Programme d'observation APL	9	3	6	9	13	37	11.7	10.5

3.5.9 Synthèse

Les pourcentages de conformité évalués par classe de culture sont compris entre 56 % (pour parcelles de la classe A3 des exploitations faisant l'objet d'un programme d'observation) et 100 % (pour parcelles des classes A7 et A8 des exploitations faisant l'objet d'un programme d'observation). Le nombre de parcelles contrôlées des classes A7 et A8 est relativement faible par rapport au nombre de parcelles contrôlées dans les autres classes de cultures. Les références APL de la classe A7 sont très largement établies sur base de parcelles de légumes. Parmi les 39 parcelles contrôlées dans cette classe, 3 étaient couvertes de luzerne et auraient donc du être classées comme A8 et 9 étaient emblavées d'un mélange de céréales et de légumineuses. Le niveau d'APL observé pour ce type de spéculum est inférieur à celui des légumes traditionnels.

Hormis pour la classe A3 (chicorée et céréales suivies d'une culture de printemps), qui présente un taux de conformité statistiquement plus élevé lorsque les exploitations ont été sélectionnées aléatoirement et des niveaux d'APL statistiquement plus faibles, les comparaisons réalisées pour les autres classes de culture ne mettent pas en évidence de différences statistiquement significatives en fonction du mode de sélection des exploitations. L'entrée dans le programme d'observation permet donc aux exploitations non conformes les années précédentes d'atteindre des niveaux de performance globalement identiques à ceux des exploitations sélectionnées aléatoirement. Notons que le niveau moyen d'APL observé dans les exploitations contrôlées s'écarte plus ou moins fortement du niveau d'APL observé dans les fermes de référence encadrées par les deux institutions scientifiques. La performance moyenne des exploitations en zone vulnérable peut donc encore s'améliorer.

De manière générale, les distributions des données APL présentent une variabilité importante. Les contrôles APL ont mis en évidence des défaillances sévères de la gestion de l'azote dans presque toutes les classes de cultures.

3.6 Comparaison interannuelle des résultats

La campagne de contrôle 2023 dans les parcelles des exploitations agricoles en zone vulnérable est la seizième du genre. Le tableau 13 présente, depuis la première campagne en 2008, l'évolution des effectifs, des APL moyens ainsi que les pourcentages de conformité des parcelles sélectionnées de manière aléatoire pour les différentes classes de cultures.

TABLEAU 13 – 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	2019	2020	2021	2022	2023
A1	Effectif	57	34	68	142	75	80	93	90	125	144	132	155	96	129	110	96
	Moyenne	27	39	31	38	19	23	22	28	24	30	37	37	39	27	44	35
	Conformité [%]	91	76	90	74	95	88	85	87	82	81	73	69	73	80	72	75
A2	Effectif	166	122	174	229	259	526	521	447	468	435	409	508	438	563	555	241
	Moyenne	55	33	47	34	46	38	45	35	48	35	44	52	57	41	51	41
	Conformité [%]	55	71	78	76	81	76	76	72	69	76	74	75	67	86	78	83
A3	Effectif	140	100	184	291	291	289	298	225	213	173	189	206	209	207	239	63
	Moyenne	69	69	59	69	67	49	53	62	75	71	78	72	77	51	70	49
	Conformité [%]	65	62	68	74	77	84	75	73	76	68	83	76	65	80	69	79
A4	Effectif	245	82	192	261	366	409	350	314	283	292	287	317	297	363	363	923
	Moyenne	67	56	100	129	65	64	68	73	38	98	116	99	111	55	104	67
	Conformité [%]	64	86	58	51	73	70	74	72	84	68	62	60	68	78	75	71
A5	Effectif	59	23	64	127	102	119	140	122	94	139	164	140	159	153	178	360
	Moyenne	91	89	71	108	81	84	84	91	85	114	176	140	148	83	138	90
	Conformité [%]	80	78	80	87	83	74	68	64	81	65	67	51	45	69	64	71
A6	Effectif	13	3	19	44	23	50	58	34	35	41	28	21	27	18	20	84
	Moyenne	77	68	83	70	74	70	61	62	87	75	80	82	83	57	80	68
	Conformité [%]	85	67	68	86	96	84	88	88	83	74	86	52	67	89	45	88
A7	Effectif	8	10	21	24	8	35	40	40	59	41	34	40	80	95	50	32
	Moyenne	98	121	93	116	75	78	82	93	74	88	113	93	84	67	116	44
	Conformité [%]	75	73	81	50	88	66	80	60	77	71	54	78	77	84	70	97
A8	Effectif	53	202	90	111	103	225	259	183	152	128	142	175	300	174	161	72
	Moyenne	15	17	23	22	10	13	10	11	13	13	28	13	14	9	16	11
	Conformité [%]	96	97	92	90	98	97	99	99	96	97	89	97	96	100	95	97

Pour la culture de **betterave (A1)**, on peut voir qu'un effet "année" se marque sur l'APL moyen (de 19 à 44 kg N-NO₃ 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, 2016 et 2021 (19 à 27 kg N-NO₃ ha⁻¹). À l'inverse, les APL les plus élevés sont observés en 2009, 2011, 2018, 2019, 2020 et 2022 (36 à 45 kg N-NO₃ ha⁻¹).

Pour les **céréales non suivies d'une culture implantée en automne (A2)**, on observe également une variabilité interannuelle importante (APL moyen de 33 à 57 kg N-NO₃ ha⁻¹). 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. Le taux de conformité observé en 2023 est du même ordre de grandeur que celui observé en 2021. Les conditions météorologiques ont été favorables à l'installation des CIPAN avant le 15 septembre. La destruction des CIPAN a également été retardée à cause des précipitations observées à partir du mois de novembre et des modifications législatives qui encouragent les agriculteurs à maintenir les sols couverts durant l'hiver.

Dans les parcelles de **céréales suivies d'une culture implantée en automne et de chicorée (A3)**, les résultats de 2013 restent les meilleurs obtenus depuis le début des contrôles, aussi bien en termes d'APL moyen (49 kg N-NO₃ ha⁻¹) que de conformité (84 %). Notons que l'APL moyen calculé en 2023 est identique à celui de 2013. L'APL moyen et le taux de conformité évalués en 2023 sont du même ordre de grandeur que ceux observés en 2021; année des inondations.

On observe dans les résultats des parcelles de **maïs (A4)** un effet 'année' assez marqué (APL moyen de 38 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).

Les résultats dans les parcelles de **pomme de terre (A5)** montre des taux de conformité plus faibles depuis 2014. Avant cette année, le taux de conformité était globalement de 80 %. Depuis 2014, le taux de conformité est fréquemment sous les 70 %. Les APL moyens mesurés dans cette classe de culture sont très généralement plus élevés que ceux mesurés dans les autres classes de culture. Les APL mesurés en 2023 sont largement inférieurs à ceux fréquemment observés depuis 2017.

Le taux de conformité associé à la culture de **colza (A6)** en 2023 figure parmi les meilleurs jamais obtenu (88 %). Le nombre de parcelles contrôlées a considérablement été revu à la hausse en 2023 par rapport à celui des années précédentes.

Les résultats pour la classe **légumes (A7)** montrent une certaine variabilité interannuelle (APL moyen de 44 à 121 kg N-NO₃ ha⁻¹). Les meilleurs résultats en termes de conformité et de niveau d'APL ont été observés en 2023 (APL moyen de 44 kg N-NO₃ ha⁻¹ et pourcentage de parcelles conformes de 97 %). Notons que :

- 3 parcelles de luzerne à faible APL auraient dû être classées en A8,
- 9 parcelles ont été emblavées de céréales associées où l'APL est généralement inférieure à celui observé dans les cultures de légumes industriels et
- 5 parcelles étaient emblavées de choux pour lesquelles l'APL est généralement faible.

Enfin, dans la classe **prairies (A8)**, 97 % des parcelles ont été jugé conforme en 2023.

3.7 Conclusion

Les conditions météorologiques observées en 2023 (Dossier GRENeRA 23-03) ont été particulièrement humides durant l'été dans certaines régions de la Wallonie. Même si certaines parcelles, de pomme de terre notamment n'ont pas été récoltées, les conditions météorologiques globales de l'année 2023 ont permis d'atteindre des rendements agronomiques importants. Au milieu du mois de novembre, d'importantes précipitations se sont abattues sur l'ensemble du territoire. Celles-ci ont conduit à une diminution de l'APL et à une augmentation du pourcentage de conformité. Ce constat avait déjà été observé en 2021.

Malheureusement, le taux de conformité global du contrôle APL ne s'améliore pas depuis 2008. Les quelques améliorations sont principalement imputables aux conditions météorologiques plutôt qu'à une réelle amélioration des pratiques agricoles.

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

4.1 Méthodologie

Le paragraphe 3 a porté sur l'analyse de conformité des résultats du contrôle APL 2023. 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 75 % des parcelles contrôlées étaient conformes et que ce taux de conformité était principalement dicté par les conditions météorologiques plus que par la gestion de l'azote mise en oeuvre dans les parcelles.

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 depuis 2008. 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 établie grâce au SIGEC. La pondération des mesures 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 8) 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, 2017).

Dans la suite, le paragraphe 4.2 détaille la répartition des cultures et des prairies dans les différentes masses d'eau souterraine. Le paragraphe 4.3 synthétise, par masse d'eau, les APL moyens observés dans les parcelles de culture et de prairie lors du contrôle 2023. Enfin, le paragraphe 4.5 compare les résultats sur les douze années considérées.

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

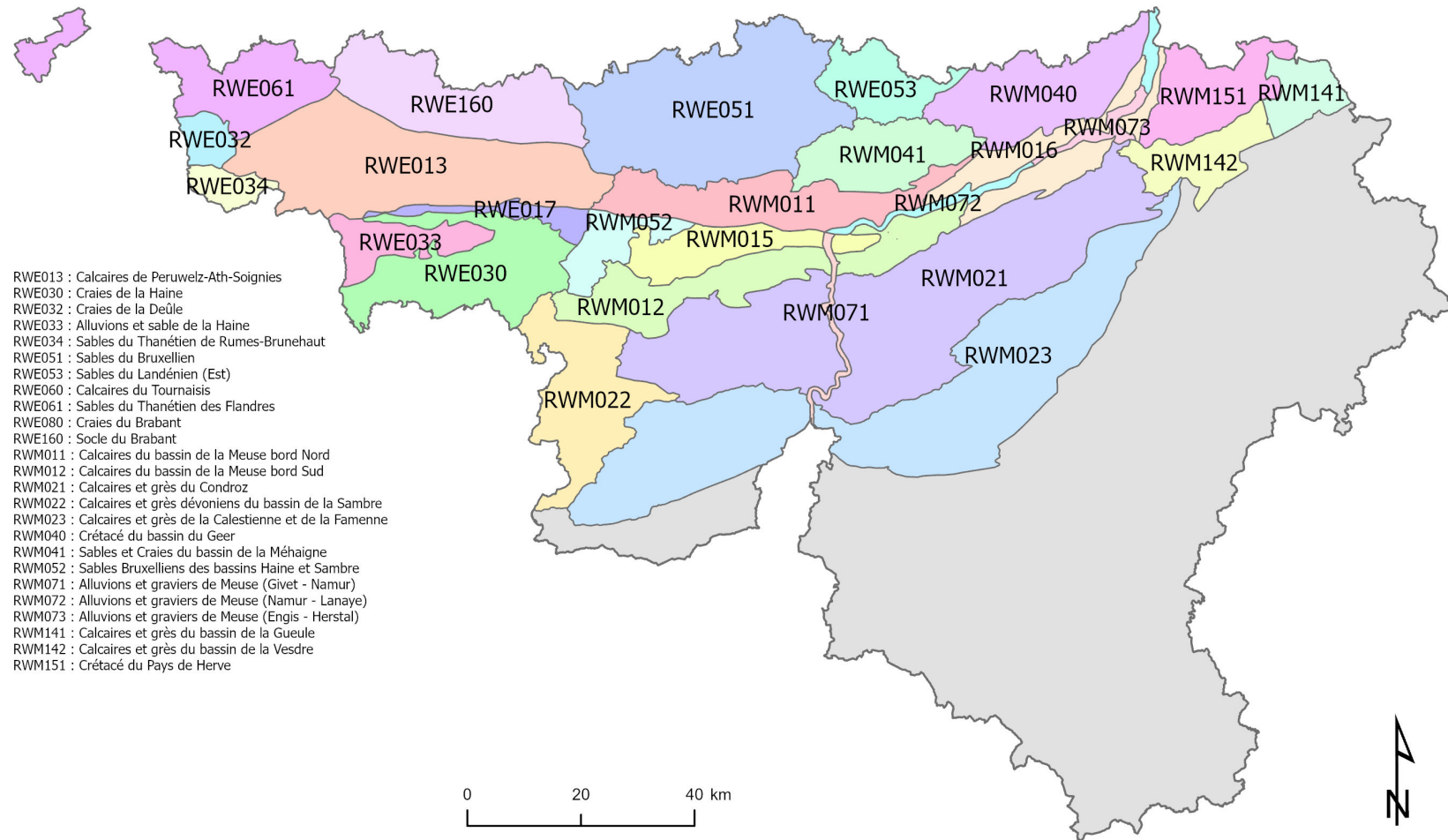


FIGURE 8 – Masses d'eau souterraine situées sous la zone vulnérable de Wallonie.

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

Les données du SIGEC permettent d'avoir une vue d'ensemble de chaque classe de cultures et prairie (au sens du PGDA) dans la SAU de chaque masse d'eau souterraine en zone vulnérable. Les tableaux 14 et 15 présentent les SAU de 2023²⁰. Comme déjà mentionné précédemment, la surface prise en compte pour l'extrapolation des mesures 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 « Sables du Bruxellien » (RWE033) est couverte par 16 166 ha de SAU en 2023, dont 90 % (14 527 ha) sont occupés par des cultures susceptibles de subir un contrôle APL. Par ailleurs, pour une classe de cultures 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 ou des céréales A3 où respectivement deux et trois parcelles de ces cultures ont été contrôlées en 2023. Dans ce cas, la superficie des parcelles de colza et des céréales A3 est retirée et la part de la SAU pour laquelle des mesures APL ont été réalisées est recalculée. Ainsi, pour cette masse d'eau, cela revient à 70 % (11 345 ha) de la superficie cultivée qui est occupée par des cultures avec mesures 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 cultures (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 14 et 15 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 16 et 17 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 14 et 15 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.

20. Celles de 2008 à 2022 sont reprises dans les rapports précédents.

En 2023, 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 14 et 15 ; ligne « SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures 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 vulnérable²¹, il convient d'observer que parmi les 288 parcelles contrôlées en classe A2, 83 % étaient renseignées avec une CIPAN. En termes de superficie, 1052 ha des 1256 ha de parcelles A2 contrôlées ont été couverts par une CIPAN soit 83.8 %. D'après ce relevé, il apparaît donc que l'obligation des 90 % de couverture au cours de l'interculture n'est globalement pas rencontrée. Bien que les conditions météorologiques de l'année 2023 aient été propices au semis des CIPAN et que des modifications administratives ont été mises en oeuvre en Wallonie, le constat mis en évidence depuis plusieurs années se vérifie encore en 2023.

En zone vulnérable, tout agriculteur doit couvrir 90 % de la surface des cultures récoltées avant le 1er septembre et qui seront suivies d'une culture de printemps. Ces cultures correspondent principalement aux céréales de la classe A2. Il est évident que si chaque agriculteur respecte cette imposition, alors la proportion de la surface A2 couverte de CIPAN doit au moins être supérieure à 90 %. Or, on constate que parmi les masses d'eau où cette classe de cultures a été contrôlée, le palier de 90 % n'est atteint que pour seulement 4²² des 12 masses d'eau étudiées.

21. La zone vulnérable comprend également les masses d'eau non présentées dans les tableaux 14 et 15.

22. RWME033, RWE051, RWM011 et RWM041

TABLEAU 14 – 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 2023.

	RWE030	RWE033	RWE051	RWE053	RWE061
Betteraves	2476	269	6461	1836	2814
Céréales	10968	1658	21580	6363	8182
Chicorées	448	118	2161	443	570
Maïs	2789	979	4076	877	3866
Pommes de terre	2958	427	5690	2072	3860
Colza	336	7	709	108	50
Légumes	221	23	2056	1333	603
Prairie	6145	2827	9333	1495	5823
Superficie de la masse d'eau souterraine	47743	16693	96484	20585	38940
SAU déclarée	27922	6548	54711	16166	26733
SAU déclarée / Superficie de la masse d'eau souterraine [%]	58	39	57	79	69
SAU comptabilisée dans les classes APL	26340	6308	52066	14527	25770
SAU comptabilisée dans les classes APL / SAU déclarée [%]	94	96	95	90	96
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures APL	26119	4233	52066	11345	25720
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures APL / SAU déclarée [%]	94	65	95	70	96

TABLEAU 15 – 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 2023.

	RWM011	RWM021	RWM022	RWM023	RWM040	RWM041	RWM141	RWM151
Betteraves	3709	4312	1038	363	3401	2853	4	206
Céréales	11464	30682	7356	8924	11970	9165	22	619
Chicorées	733	163	69	21	727	723	0	10
Maïs	1789	8957	2254	5220	1353	1006	428	1881
Pommes de terre	2987	3227	1419	385	3513	2530	9	171
Colza	651	4504	670	1133	557	416	0	6
Légumes	972	1530	206	576	2004	1767	11	50
Prairie	5072	38720	12093	44796	3824	3543	5890	14038
Superficie de la masse d'eau souterraine	41740	166074	44287	150471	42937	30546	13424	28622
SAU déclarée	28781	95964	26355	63323	29841	23936	6382	17374
SAU déclarée / Superficie de la masse d'eau souterraine [%]	69	58	60	42	69	78	48	61
SAU comptabilisée dans les classes APL	27377	92096	25104	61420	27350	22003	6365	16981
SAU comptabilisée dans les classes APL / SAU déclarée [%]	95	96	95	97	92	92	100	98
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesure APL	22697	92096	22453	60095	21522	18203	6319	15919
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesure APL / SAU déclarée [%]	79	96	85	95	72	76	99	92

GRENAIT

TABLEAU 16 – 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 2023.

	RWE030	RWE033	RWE051	RWE053	RWE061
Nombre de parcelles de céréales contrôlées	34	4	71	24	47
Surface des parcelles de céréales contrôlées	166	17	352	110	118
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées	24	3	59	21	42
Surface des parcelles de céréales (A2) contrôlées	120	11	290	90	110
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées non couvertes	5	0	1	3	5
Proportion de parcelles de céréales (A2) parmi les parcelles de céréales [%]	71	75	83	88	89
Proportion de la surface des parcelles (A2) parmi les surfaces de céréales [%]	72	67	82	82	93
Taux de couverture de la classe A2 [%]	79	100	98	86	88
Proportion de la surface A2 couverte de CIPAN [%]	83	100	99	91	87

TABLEAU 17 – 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 2023.

	RWM011	RWM021	RWM022	RWM023	RWM040	RWM041	RWM151
Nombre de parcelles de céréales contrôlées	16	63	11	13	17	28	5
Surface des parcelles de céréales contrôlées	63	320	29	54	129	146	11
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées	9	42	10	7	11	24	4
Surface des parcelles de céréales (A2) contrôlées	36	223	27	30	71	134	9
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées non couvertes	0	12	6	4	4	2	2
Proportion de parcelles de céréales (A2) parmi les parcelles de céréales [%]	56	67	91	54	65	86	80
Proportion de la surface des parcelles (A2) parmi les surfaces de céréales [%]	57	70	92	57	55	92	81
Taux de couverture de la classe A2 [%]	100	71	40	43	64	92	50
Proportion de la surface A2 couverte de CIPAN [%]	100	69	59	24	74	90	62

4.3 APL moyen par classe de cultures ou prairie en 2023

Les tableaux 18 à 30 fournissent l'APL moyen par classe de cultures en 2023 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.

En 2023, une attention particulière a été portée sur la culture de maïs. L'échantillonnage n'a pas été, comme se fut le cas les années antérieures, uniformément réparti dans l'ensemble de la zone vulnérable. Pour rappel, la distribution de l'échantillonnage a été présentée à la figure 5. Dès lors, le nombre de masse d'eau pour lesquelles la représentativité est au moins de 60 % est inférieur à ce qui était la norme les années précédentes. Ainsi, l'APL moyen des masses d'eau RWE013, RWE016, RWM012, RWM016 et RWM142 ne représente plus le taux minimum de 60 %.

Ces tableaux permettent d'évaluer la variabilité des APL par classe de culture et par masse d'eau. On constate par exemple que la culture de pomme de terre a des APL d'environ 20 à 30 kg N-NO₃ ha⁻¹ supérieurs dans les masses d'eau du district de l'Escaut que dans celles du district de la Meuse. Les données présentées dans ces tableaux seront utilisées dans la suite du document pour évaluer la pression agricole globale à l'échelle des masses d'eau.

TABLEAU 18 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe de cultures en 2023 dans la masse d'eau RWE030 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	12	38.4	19.8
A2	24	40.3	25.7
A3	13	52.8	15.2
A4	102	74.4	45.5
A5	48	87.9	25.8
A6	5	81.0	66.4
A8	7	8.3	4.7

TABLEAU 19 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWE033 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	4	22.9	9.9
A2	3	52.2	33.6
A3	1	110.6	
A4	27	76.4	49.0
A5	11	103.9	44.8
A8	3	2.7	0.3

TABLEAU 20 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWE051 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	19	35.0	36.4
A2	59	32.6	22.7
A3	17	50.6	25.1
A4	127	55.7	31.2
A5	71	78.1	27.6
A6	5	94.6	31.5
A7	7	47.3	31.6
A8	10	8.6	10.4

TABLEAU 21 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWE053 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A2	21	40.3	34.9
A3	3	40.7	24.5
A4	12	71.3	32.5
A5	16	72.3	34.8
A6	2	36.3	6.3
A7	7	39.9	21.5
A8	1	9.0	

TABLEAU 22 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWE061 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	29	30.9	17.6
A2	42	55.2	51.6
A3	8	34.8	21.2
A4	174	71.5	55.0
A5	148	98.6	60.6
A7	7	31.3	22.0
A8	8	21.0	22.2

TABLEAU 23 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWM011 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	1	65.1	
A2	9	29.3	22.6
A3	7	73.5	21.6
A4	14	86.0	48.6
A5	11	89.0	63.5
A6	6	84.4	30.5
A8	1	13.0	

TABLEAU 24 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWM021 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	16	28.0	12.2
A2	42	29.6	27.8
A3	22	49.8	25.2
A4	284	57.8	28.3
A5	37	60.4	29.3
A6	66	64.6	35.4
A7	5	41.2	33.6
A8	26	7.1	5.4

TABLEAU 25 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWM022 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	1	23.8	
A2	10	66.8	42.0
A3	1	98.0	
A4	70	81.1	40.3
A5	7	98.5	31.8
A6	2	71.8	34.0
A7	4	61.6	32.8
A8	7	7.7	3.7

TABLEAU 26 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWM023 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	2	133.2	31.6
A2	7	45.6	22.5
A3	6	81.9	38.0
A4	28	72.6	41.4
A5	1	41.8	
A6	11	48.8	23.1
A8	2	12.1	9.3

TABLEAU 27 – APL moyen [kg N-NO₃ ha⁻¹] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWM040 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	9	43.6	42.5
A2	11	56.2	45.9
A3	7	58.4	29.1
A4	27	66.1	48.8
A5	33	75.0	23.5
A6	5	59.8	44.5
A7	1	66.8	

TABLEAU 28 – APL moyen [$\text{kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWM041 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	6	23.3	5.0
A2	24	42.4	38.1
A3	4	76.8	29.1
A4	43	73.9	48.7
A5	36	86.0	31.6
A6	5	69.5	45.7
A7	4	36.5	26.7
A8	2	17.6	6.0

TABLEAU 29 – APL moyen [$\text{kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$] par classe APL en 2023 dans la masse d'eau RWM141 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	1	11.5	
A4	22	65.2	34.2
A7	1	33.7	
A8	3	15.2	6.2

TABLEAU 30 – APL moyen [$\text{kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$] par classe de cultures en 2023 dans la masse d'eau RWM151 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A2	4	25.9	10.0
A3	1	55.0	
A4	66	68.1	30.7
A7	1	68.0	
A8	13	18.2	9.3

4.4 APL moyen par masse d'eau souterraine en 2023

En tenant compte des SAU par culture et par masse d'eau (tableaux 14 et 15) et des résultats APL présentés aux tableaux 18 à 30, 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 9. 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 complémentirement 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 mesure APL couvre au moins 60 % de la SAU totale de la masse d'eau pour l'année considérée.

En 2023, les APL 'culture' les plus faibles, environ $44 \text{ kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$, sont observés dans les masses d'eau RWM021 et RWE051. Dans ces deux masses d'eau, toutes les classes de culture ont été échantillonnées. L'APL moyen de l'ensemble des classes du culture est relativement par rapport à ce qui peut être observé dans les autres masses d'eau. Dans la masse RWE051, les parcelles de céréales A2 ont été

largement couvertes de CIPAN. Ce n'est pas le cas dans la masse d'eau RWM021. Dans ces masses d'eau, les céréales couvrent plus de 30 % de la SAU. Le culture de maïs et de pomme de terre, traditionnellement à APLs élevés couvrent entre 12 et 16 % de la SAU.

A l'inverse, l'APL moyen 'culture' le plus élevé ($85 \text{ kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$) est observé dans la masse d'eau RWM033. Dans cette masse d'eau, les céréales ne couvrent que 25 % de la SAU. Contrairement à ce qui est observé dans les deux masses d'eau précédentes, les cultures de maïs et de pomme de terre couvrent près de 25% de la SAU. Pour cette masse d'eau seules les APL des cultures de maïs et de pomme de terre ont été utilisées pour évaluer l'APL moyen de la masse d'eau. L'APL moyen est donc biaisé car il n'intègre pas les parcelles de céréales.

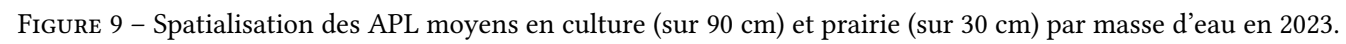
Afin d'avoir une vue globale de la quantité de nitrate qui risque d'être lixiviée à l'échelle de la masse d'eau, il faut évaluer l'APL 'prairie' sur la profondeur de 90 cm. Pour ce faire, la base de données du Survey Surfaces Agricoles est mise à profit. Les observations faites entre 2002 et 2004 montrent 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 été réévalué en 2021 (Dossier GRENeRA 21-02) à partir de données APL plus récentes. Ces derniers travaux ont confirmé le coefficient 2. 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.

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 9 et tableau 31). En 2023, les APL moyens les plus faibles calculés à l'échelle de la masse d'eau ont été rencontrés dans les masses d'eau RWE033, RWM141 et RWM023. Dans ces masses d'eau, l'APL moyen est inférieur à $40 \text{ kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$.

La masse d'eau RWE061 (Sable du Thanétien des Flandres) montre l'APL moyen pondéré le plus élevé ($57 \text{ kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$) du fait de son APL moyen 'culture' ($61 \text{ kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$).

TABLEAU 31 – APL moyen [$\text{kg N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$] par masse d'eau en 2023.

Masse d'eau souterraine	APL moyen	Part de la SAU représentée dans l'APL moyen [%]
RWE030	46	94
RWE033	32	65
RWE051	40	95
RWE053	46	70
RWE061	57	96
RWM011	54	79
RWM021	31	96
RWM022	43	85
RWM023	35	95
RWM040	59	72
RWM041	46	76
RWM141	33	99
RWM151	40	92



4.5 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 2023 et sont comparés au tableau 32²³. Notons que tous les APL moyens, quelle que soit leur représentativité, y sont présentés. La moyenne globale des APL moyens des 16 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 mesure APL est inférieure à 60 % (tableau 33). Afin de faciliter la lecture de ce tableau, seules les représentativités supérieures à 60 % sont présentées.

A l'exception des masses d'eau pour lesquelles la représentativité est inférieure à 60 % et pour lesquelles l'APL moyen se base principalement sur des APL mesurés en culture de maïs, les APL moyens évalués en 2023 sont inférieurs à la moyenne des APL moyens pondérés (période 2008-2023). Comme évoqué précédemment, les valeurs relativement faibles observées sont principalement expliquées par les conditions météorologiques pluvieuses observées durant la phase d'échantillonnage des APL. Comme le taux de conformité ne s'est pas franchement amélioré depuis 2008, on peut en conclure que la gestion azotée ne s'est pas améliorée à l'échelle de la zone vulnérable.

Sur l'ensemble de la période investiguée, les APL les plus élevés sont observés dans les masses d'eau à substrat géologique sableux²⁴ ($72 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$) et crayeux²⁵, tandis que les plus faibles sont notés dans les masses d'eau à substrat calcaire et gréseux²⁶. 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 9).

L'APL moyen global (sur les 16 dernières années) le plus bas et représentatif de la masse est observé pour la masse d'eau RWM023 (Calcaires et grès de la Calestienne et de la Famenne) ($32 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$). A l'inverse l'APL moyen global (sur les 16 années) le plus élevé ($72 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$) 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 a montré une nette amélioration. Cependant depuis quelques années, la concentration est à présent en légère augmentation. 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 cultures APL afin de pondérer la moyenne calculée.

23. 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.

24. RWE061 - Sables du Thanétien des Flandres

25. RWM040 - Crétacé du bassin du Geer

26. RWM021 - Calcaires et grès du Condroz, RWM022 - Calcaires et grès dévonien 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

TABLEAU 32 – APL moyen total [kg N-NO₃ ha⁻¹] par masse d'eau depuis 2008.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Moyenne
RWE013	61	45	44	71	48	43	49	51	59	61	79	63	74	47	71	62	58
RWE017		13				23	11	21		34	11		11	9			
RWE030	52	56	46	68	56	49	37	44	61	54	81	57	60	45	79	46	56
RWE032		49	68			44	53	73	80	71	68	94	126	65	70	62	69
RWE033		37	73	131	84	47	74	47	58	30	85	45	41	54	76	31	51
RWE034	64	34	38	146	65	71	43	56	45	60	57	60	111	57	91	63	62
RWE051	52	42	48	48	48	47	46	48	44	49	76	57	58	43	56	40	50
RWE053	68	56	61	59	70	52	49	48	42	49	73	50	80	45	58	46	56
RWE061	73	67	82	97	53	49	62	56	68	73	94	89	89	75	71	57	72
RWE160	46	52	45	63	40	35	41	48	51	54	81	65	62	37	62	87	52
RWM011	53	43	44	46	39	54	50	46	46	47	98	76	71	43	62	54	54
RWM012		24	30	50	27	41	36	40	30	55	82	41	45	24	43	100	41
RWM015	60	30	24	4	20	54	46	49	36	46	61	69	78	18	80	85	43
RWM016	4	8	49	114	81	48	28	48	34	61	71	51	37	41	56	77	53
RWM021	43	25	49	41	33	34	32	37	41	39	60	49	46	31	51	31	40
RWM022	17		24	148	33	29	25	32	40	52	84	32	40	22	48	42	39
RWM023	28	10	44	47	24	26	29	23	28	28	44	38	40	23	43	34	32
RWM040	48	51	55	71	56	46	55	44	50	53	62	67	75	55	69	59	57
RWM041	75	54	62	54	50	45	51	37	48	50	74	62	73	39	67	46	54
RWM052	46	42	32	79	39	20	57	29	20	37	13	37	58	42	54		32
RWM071				12										5			8
RWM072		38	14	40			36	24	60		23	14			37		
RWM073													6				6
RWM141						54	25	32	14	24	56	26	84	20	57	33	39
RWM142		42	62	43	24	24	25	19	56	30	49	21	29	21	52	74	35
RWM151	33	51	74	42	27	40	34	34	26	36	75	42	48	33	51	40	43

TABLEAU 33 – Représentativité de l'APL moyen total [% de la SAU] par masse d'eau depuis 2008.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
RWE013	67	94	93	94	94	98	97	97	97	97	97	92	96	96	96	
RWE017																
RWE030	78	65	76	93	85	85	93	93	92	92	93	93	91	91	69	94
RWE032						76				67	89	66				
RWE033						87	81	80	82	64	81	83	70			65
RWE034		72										79			60	
RWE051	94	94	97	98	94	97	97	92	96	94	90	95	94	95	94	95
RWE053			69	85	73	70	92	81	62	71	80	67	79	91	82	70
RWE061	94	83	93	99	93	98	92	92	98	92	91	92	91	73	93	96
RWE160	98	97	97	99	97	97	89	96	98	97	95	94	97	94	95	
RWM011		65	93	84	84	77	94	90	90	92	89	73	91	94	93	79
RWM012		61		76	77	92	88	88	86	85	86	90	85	89	81	
RWM015					67		82			66	81	69		66		
RWM016			66	63		74	71	84	77	79	80	82	65	72	77	
RWM021	93	78	93	97	97	98	95	98	98	98	96	98	97	97	96	96
RWM022			60		87	90	86	92	85	91	94	84	83	91	89	85
RWM023	97	74	84	87	89	88	98	87	97	99	97	99	99	99	95	95
RWM040	86	84	86	94	87	92	92	92	92	90	90	90	89	91	77	72
RWM041		71	82	88	70	87	94	84	84	83	82	76	82	83	90	76
RWM052						67		68	66				76			
RWM071				69										62		
RWM072																
RWM073													88			
RWM141						92	92	92	92	93	93	93	93	93	92	99
RWM142		89	90	98	98	98	98	89	90	91	92	91	91	99	98	
RWM151	93	93	94	96	94	96	96	95	95	97	96	95	96	95	95	92

L'APL moyen peut également être évalué à l'échelle de la zone vulnérable afin de mettre en évidence l'influence des conditions météorologiques (figure 10). Pour ce faire, un APL moyen est calculé par classe de cultures indépendamment de la masse d'eau. Enfin, ces APL moyens sont pondérés par la surface de chaque classe de cultures. En 2023, l'APL moyen à l'échelle de la zone vulnérable était d'environ $42 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$.

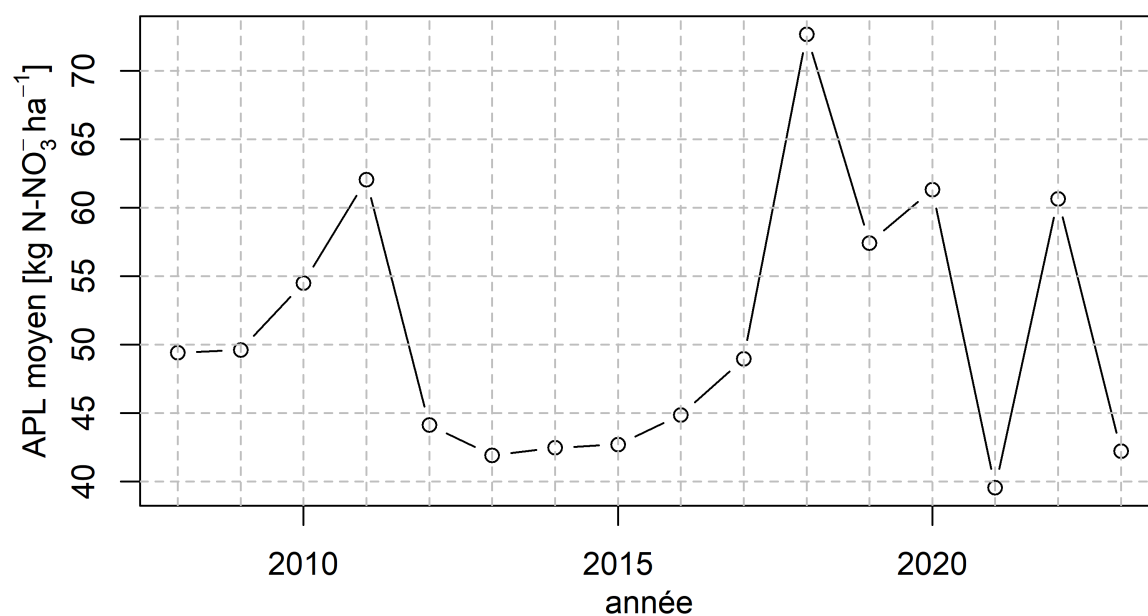


FIGURE 10 – Évolution de l'APL moyen entre 2008 et 2023.

5 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 11 et 12 montrent l'évolution "lissée" des concentrations moyennes en nitrate de 2008 à 2023 respectivement pour les masses d'eau du district de l'Escaut et de la Meuse, calculées sur base des données disponibles dans la base de données Calypso²⁷ de la DGO3.

Des dépassements fréquents de la limite de potabilité de $50 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1}$ ne sont plus observés que pour la masse d'eau RWE061 (Sables du Thanétien des Flandres). La concentration moyenne en nitrate s'est globalement améliorée entre 2008 et 2023. Principalement, dans la masse d'eau RWE061, même si la concentration moyenne reste supérieure à la limite de potabilité et dans les masses d'eau RWE032 (Craies de la Deûle), RWM052 (Sables Bruxelliens de Haine et Sambre), RWM141 (Calcaires et grès du bassin de la Gueule) et RWM151 (Crétacé du Pays de Herve). Depuis 2008, une diminution comprise entre 7 et $26 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1}$ est observée dans ces masses d'eau.

Dans la plupart des masses d'eau, la concentration est restée relativement globalement stable depuis 2008. Malheureusement, les mesures réalisées récemment mettent en évidence des tendances haussières. C'est notamment le cas dans les masses d'eau suivantes :

RWE061,
RWE053,
RWE030,
RWM041,
RWM040,
RWM142,
RWM011,
RWM022,
RWM023,
RWM073

Dans les sept masses d'eau suivantes :

RWE032,
RWE034,
RWE051,
RWE053,
RWE061,
RWM040,
RWM052,
RWM041,
RWM141 et
RWM151

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.

27. Cette base 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).

Au cours de l'année 2023, la concentration en nitrate de 86 des 1123 ouvrages étudiés pour caractériser la teneur en nitrate des masses d'eau présentaient une concentration moyenne supérieure à $50 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1}$. Ces ouvrages sont répartis dans 17 des 35 masses d'eau étudiées.

Depuis 2008, les concentrations moyennes en nitrate dans les masses d'eau situées hors de la zone vulnérable ne présentent pas de tendance particulière (figure 13).

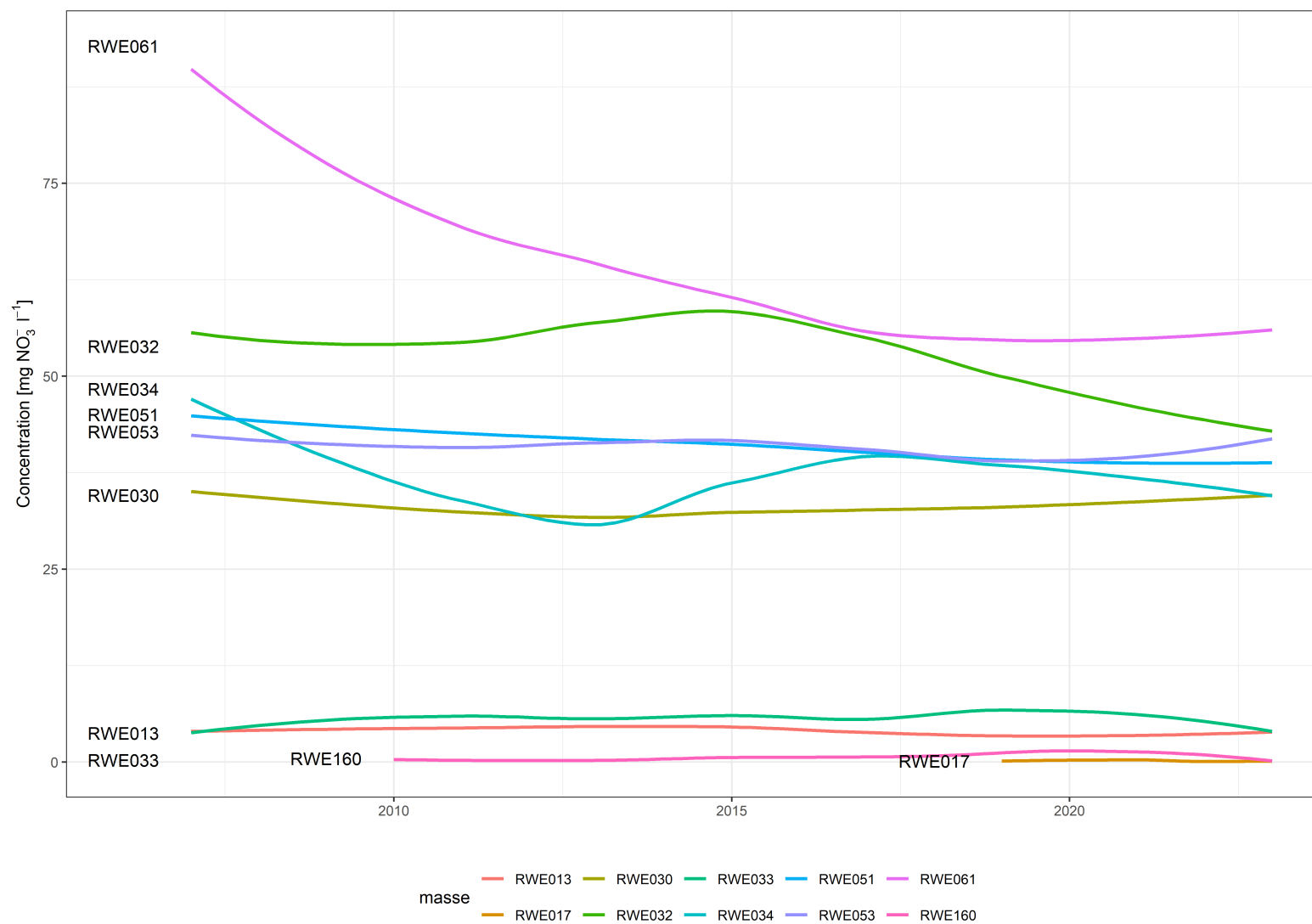


FIGURE 11 – Évolution de la concentration moyenne en nitrate entre 2007 et 2023 dans les masses d'eau du district de l'Escaut.

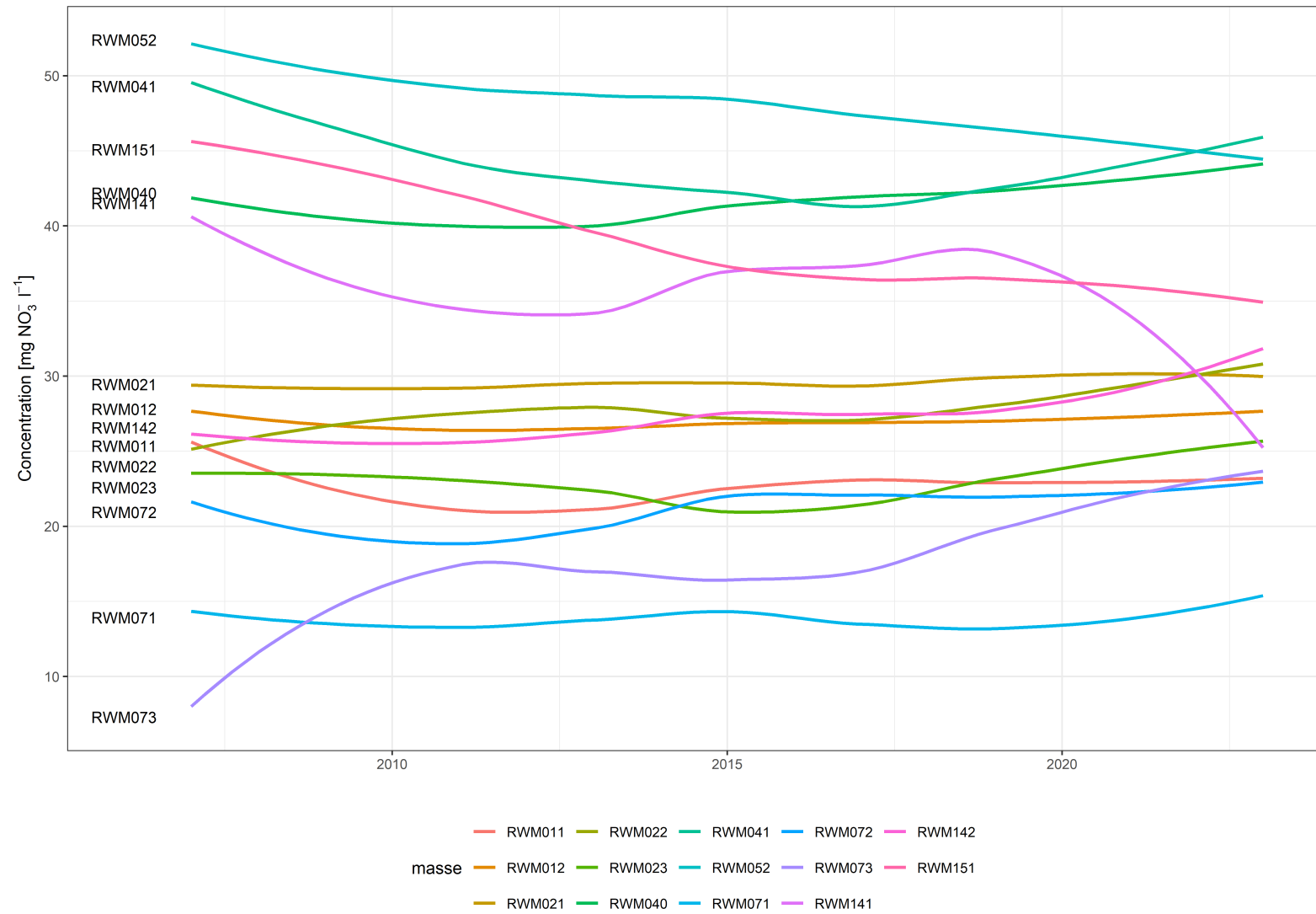


FIGURE 12 – Évolution de la concentration moyenne en nitrate entre 2007 et 2023 dans les masses d'eau du district de la Meuse.

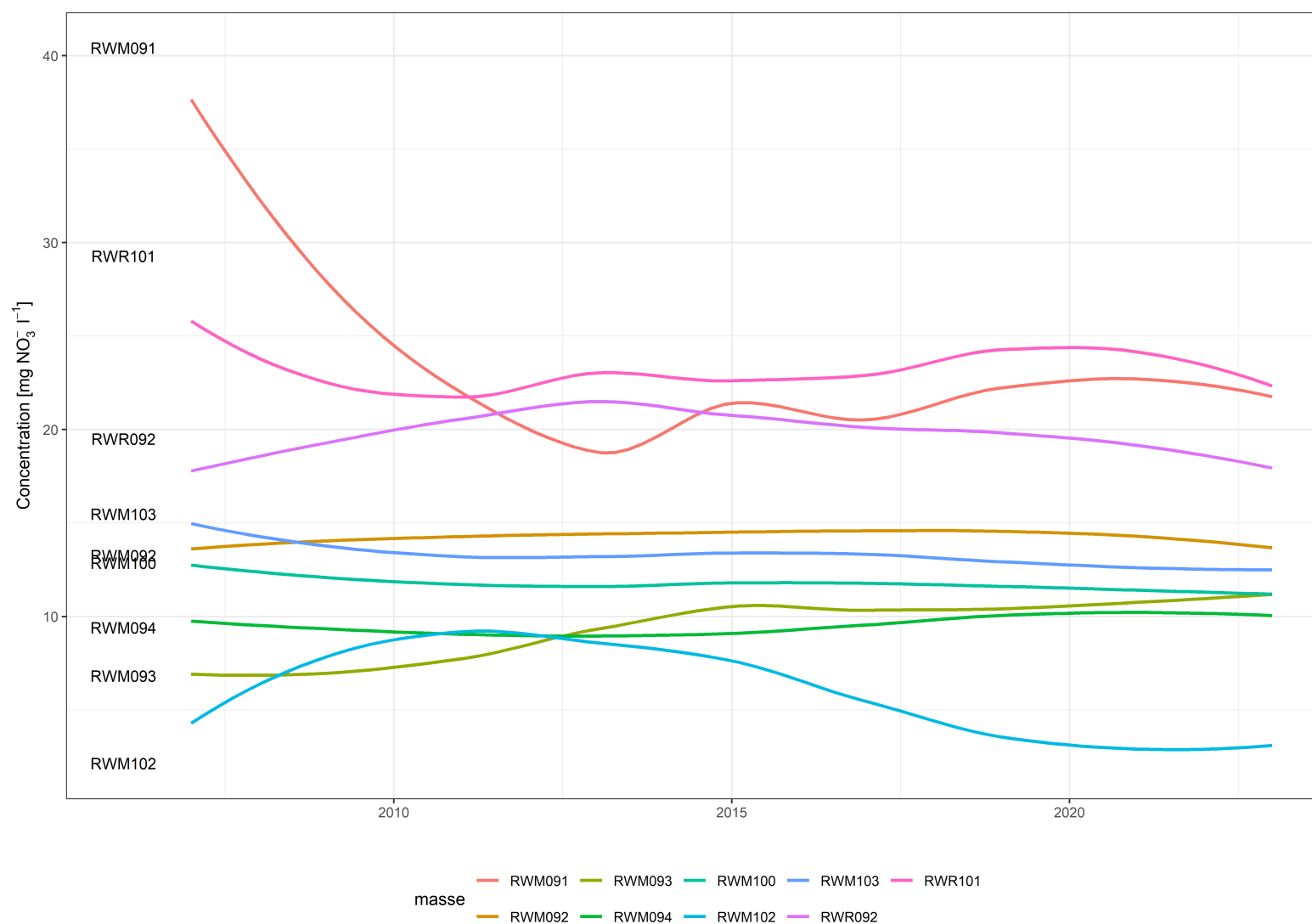


FIGURE 13 – Évolution de la concentration moyenne en nitrate entre 2007 et 2023 dans les masses d'eau situées en dehors de la zone vulnérable.

6 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 32), une concentration moyenne (période 2018 - 2023) en nitrate de l'eau souterraine a été calculée à partir des données Calypso (point 5).

Un rapport précédent (Dossier GRENeRA 16-06)²⁸ a mis en évidence une relation ($r^2_{\text{ajusté}} = 0,71$) 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 masse d'eau des Sables du Thanétien des Flandres (RWE061) montre pour les cinq années considérées la concentration moyenne en nitrate la plus élevée (56 mg $\text{NO}_3^- \text{ l}^{-1}$) et l'APL moyen le plus important (79 kg $\text{N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$). Les APL élevés observés s'expliquent par la forte pression agricole sur la masse d'eau, où 69 % (26 733 ha ; tableau 14) de la superficie totale de la masse d'eau (38 940 ha) sont occupés par l'agriculture en 2023, dont 78 % de cultures et 22 % de prairies (SIGEC, 2023). 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 l'APL moyen et la concentration moyenne en nitrate les plus bas respectivement (37 kg $\text{N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$) et (24 mg $\text{NO}_3^- \text{ l}^{-1}$). Malgré sa vulnérabilité intrinsèque moyenne à élevée (SPW-DGARNE, 2010b). L'activité agricole n'y représente (SIGEC, 2023) que 41 % (62 145 ha ; tableau 15) 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 élevée²⁹ (SPW-DGARNE, 2010b), son état qualitatif intermédiaire (APL moyen sur les 5 années considérées de 55 kg $\text{N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$ et concentration moyenne en nitrate de 39 mg $\text{NO}_3^- \text{ l}^{-1}$) 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 % (54 196 ha ; tableau 14) 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).

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

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

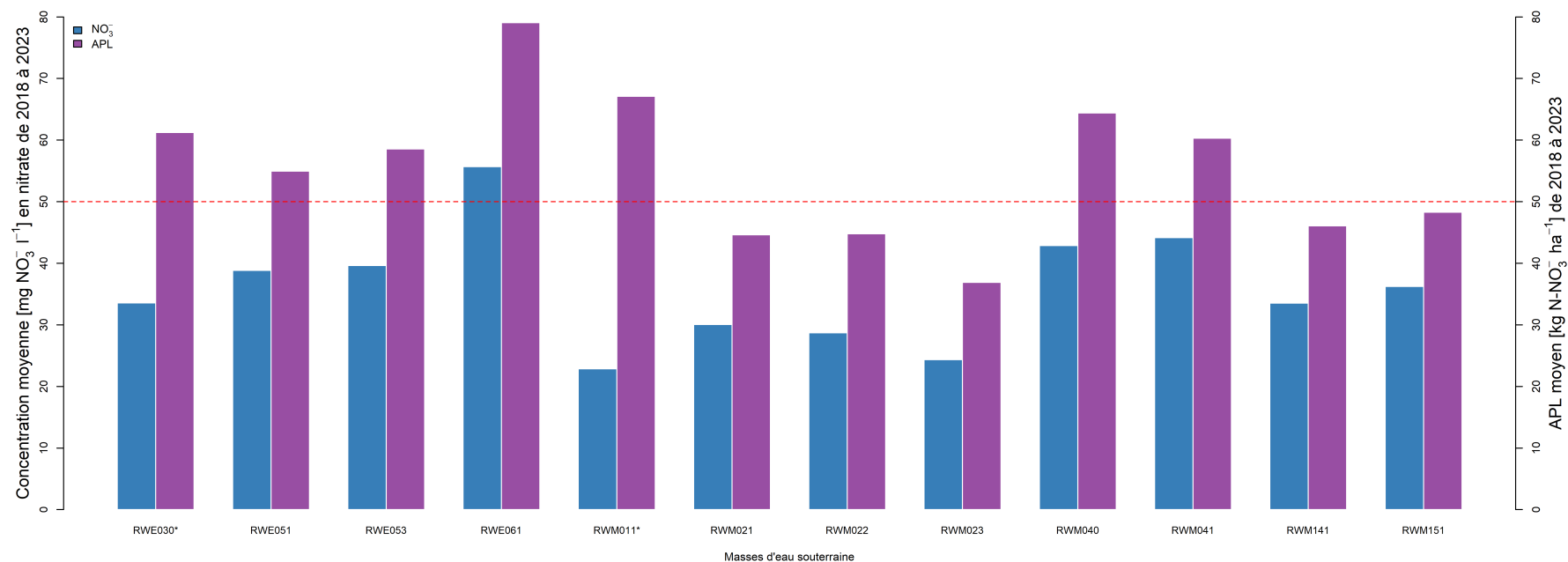


FIGURE 14 – Concentration moyenne en nitrate et APL moyen par masse d'eau souterraine sur la période 2018 - 2023. Les masses d'eau marquées d'une étoile correspondent aux masses d'eau captive ou protégées hydrogéologiquement et/ou aux masses d'eau pour lesquelles la quantité d'information APL n'est pas suffisante.

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

- RWE030,
- RWE160 et ,
- RWM011

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

Pour ces 3 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 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).

Comme il a été signalé dans le paragraphe précédent, la concentration en nitrate dans les masses d'eau RWE030 et RWM040, respectivement de (34 et de 43 mg NO₃ l⁻¹ en moyenne sur les 5 années considérées [2018 à 2023]) sont en augmentation. Depuis plusieurs années, les APL moyens calculés au droit de ces deux masses d'eau sont plus élevés que ceux observés dans la plupart des autres masses d'eau. 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 14-05³⁰, 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.

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

7 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 (81 % d'exploitations conformes) étaient, en 2023, du même ordre de grandeur que ceux des exploitations contrôlées aléatoirement (80 % d'exploitations conformes). Depuis 2016, le taux de conformité des exploitations en programme d'observation APL est presque systématiquement inférieur à celui des exploitations sélectionnées aléatoirement. Ces différences ne sont généralement pas statistiquement significatives. 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. Cependant, le taux de conformité des exploitations n'a pas vraiment évolué positivement depuis la mise en oeuvre du contrôle APL. Les taux de conformité plus élevés observés principalement en 2021 et 2023 résultent directement des conditions météorologiques pluvieuses qui ont conduit à une lixiviation du nitrate sous la zone racinaire. A l'inverse, les taux de conformité plus faible (2016-2020) sont liés à des conditions météorologiques défavorables au développement des cultures.

La comparaison des données du contrôle APL avec les données du Survey Surface Agricole et l'analyse du taux d'emblavement des CIPAN à l'échelle des masses d'eau mettent clairement en évidence le potentiel d'amélioration des pratiques agricoles en zone vulnérable.

La stratification du tirage aléatoire des parcelles contrôlées (principalement représentée par des parcelles de maïs) a certainement permis d'améliorer la puissance du contrôle APL. Cependant, ce choix administratif diminue la robustesse de l'APL moyen calculé à l'échelle de masse et par conséquent l'interprétation liée à la pression agricole sur la ressource en eau.

8 Bibliographie

Bah B., Vandenberghe C., Colinet G., 2014. *Analyse des résultats du contrôle APL 2013 et évolution depuis 2008 à l'échelle des masses d'eau souterraine de Wallonie*. Dossier GRENeRA **14-05**, 93 p. In Vandenberghe C., De Toffoli M., Bah B., Imbrecht O., Bachelart F., Lambert R., Colinet G., 2016. *Programme 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, 65 p. + annexes.

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. *Programme 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 œuvre 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-Aquapôle, 75 p.

Brouyère, S. Gesels, J. Goderniaux, P. *et al.* (2009b). Caractérisation hydrogéologique et support à la mise en œuvre 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-Aquapôle, 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.

Lefébure K., Vandenberghe C., Colinet G., 2021. *Analyse des résultats du contrôle APL 2020 et évolution depuis 2008 à l'échelle des masses d'eau souterraine de Wallonie*. Dossier GRENeRA **21-04**, 67 p. In De Toffoli M., Vandenberghe C., Imbrecht O., Bah B., Bachelart F., Colinet G., Lambert R., 2021. *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne - Rapport d'activités annuel intermédiaire 2021 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement PROTECT'eau*. Université catholique de Louvain et Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, 21 p. + annexes.

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, 2020. *Les indicateurs clés de l'environnement Wallon 2020.* 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 M., Bachelart F., Imbrecht O., Lambert R., Colinet G., 2023. *Survey Surfaces Agricoles. Etablissement des références APL 2023.* Dossier GRENERA 24-03, 28 p. In Vandenberghe C., De Toffoli M., Durenne B., Bachelart F., Imbrecht O., Lefébure K., Williscotte F., Hawotte F., Weickmans B., Huyghebaert B., Lambert R., Colinet G., 2021. *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne et volet eau du programme wallon de réduction des pesticides – Rapport d'activités final 2023 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement PROTECT'eau.* Université catholique de Louvain, Centre wallon de Recherches agronomiques et Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech.