

## Analyse des résultats du contrôle APL 2022 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., 2023. *Analyse des résultats du contrôle APL 2022 et évolution depuis 2008 à l'échelle des masses d'eau souterraine de Wallonie*. Dossier GRENeRA 23-04, 60 p. In Vandenberghe C.<sup>1</sup>, De Toffoli M.<sup>2</sup>, Durenne B.<sup>3</sup>, Lefébure K.<sup>1</sup>, Bachelart F.<sup>1</sup>, Imbrecht O.<sup>2</sup>, Bourmanne C.<sup>2</sup>, Bergiers G.<sup>3</sup>, Weickmans B.<sup>3</sup>, Huyghebaert B.<sup>3</sup>, Lambert R.<sup>2</sup>, Colinet G.<sup>1</sup>, 2023. 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, 21 p. + annexes.

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

---

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Contexte et données utilisées</b>	<b>6</b>
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
<b>3</b>	<b>Résultats du contrôle APL 2022</b>	<b>13</b>
3.1	Distribution spatiale des parcelles contrôlées . . . . .	13
3.2	Distribution statistique des échantillons . . . . .	14
3.3	Résultats globaux pour 2022 et évolutions par rapport aux années précédentes . . . . .	16
3.4	Complétude de la base de données APL . . . . .	19
3.5	Explication 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) . . . . .	22
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
<b>4</b>	<b>Extrapolation des résultats APL à l'échelle de la masse d'eau souterraine</b>	<b>30</b>
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 2022 . . . . .	37
4.4	APL moyen par masse d'eau souterraine en 2022 . . . . .	41
4.5	Évolution de l'APL par masse d'eau souterraine . . . . .	44

---

---

<b>5</b>	<b>Qualité de l'eau des masses d'eau souterraine d'un point de vue du nitrate (Survey Nitrate)</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>Confrontation des APL moyens et des résultats du Survey Nitrate à l'échelle des masses d'eau souterraine</b>	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>Conclusions</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>59</b>

## 1 Introduction

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

Concrètement, chaque année, l'Administration<sup>4</sup> 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 GxABT<sup>5</sup> et UCL<sup>6</sup>) 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 2022 est la quinzième 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 intermédiaires<sup>7</sup>.

L'objectif de ce dossier est dans un premier temps d'analyser les résultats de la campagne 2022 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 souterraine<sup>8</sup> 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](http://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<sup>9</sup> ;
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<sup>10</sup> 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)<sup>11</sup>.

#### 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-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup> 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-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup> 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](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-DGO3<sup>12</sup>, 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).

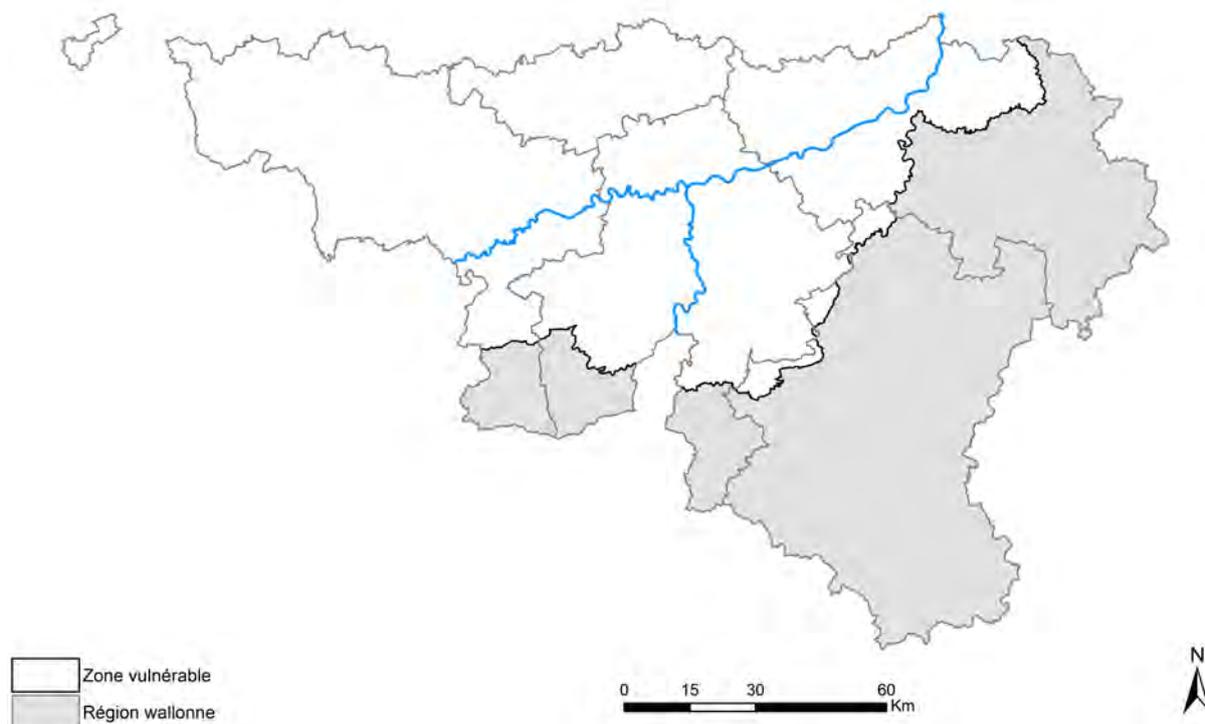


FIGURE 2 – Zone vulnérable en région wallonne définie en 2013.

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 Wallonie<sup>13</sup> (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 NO<sub>3</sub> l<sup>-1</sup>, 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 NO<sub>3</sub> l<sup>-1</sup>.

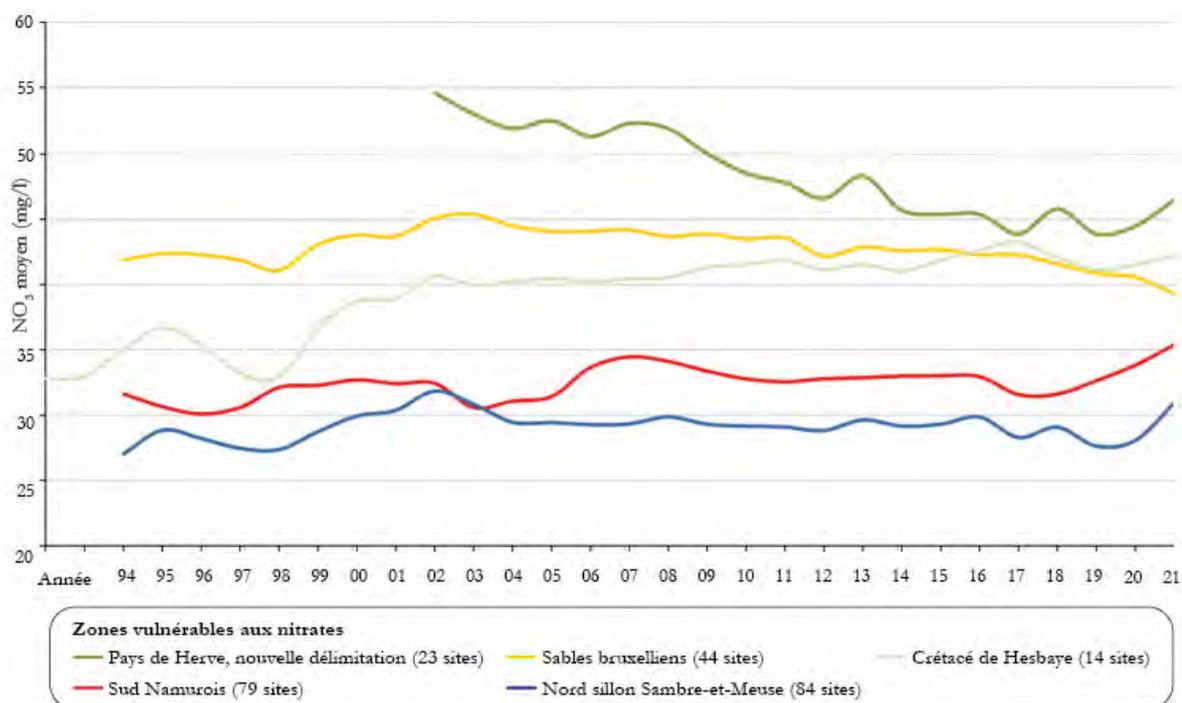


FIGURE 3 – Teneurs moyennes [mg NO<sub>3</sub> l<sup>-1</sup>] en nitrate dans les eaux souterraines (SPW-DGO3-DEE, 2020).

En 1996, la Région Wallonne a défini un code de bonnes pratiques agricoles qui sera révisé, sous la forme d'un Programme d'action en 2002 (PGDA I), revu en 2007 (PGDA II), en 2011 (PGDA IIbis) et en 2014 (PGDA III). Le Programme d'action définit les pratiques (quantité maximale d'apport azoté, période d'apport, culture intermédiaire piège à nitrate, etc.) à mettre en oeuvre 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 (Vandenberghé 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.

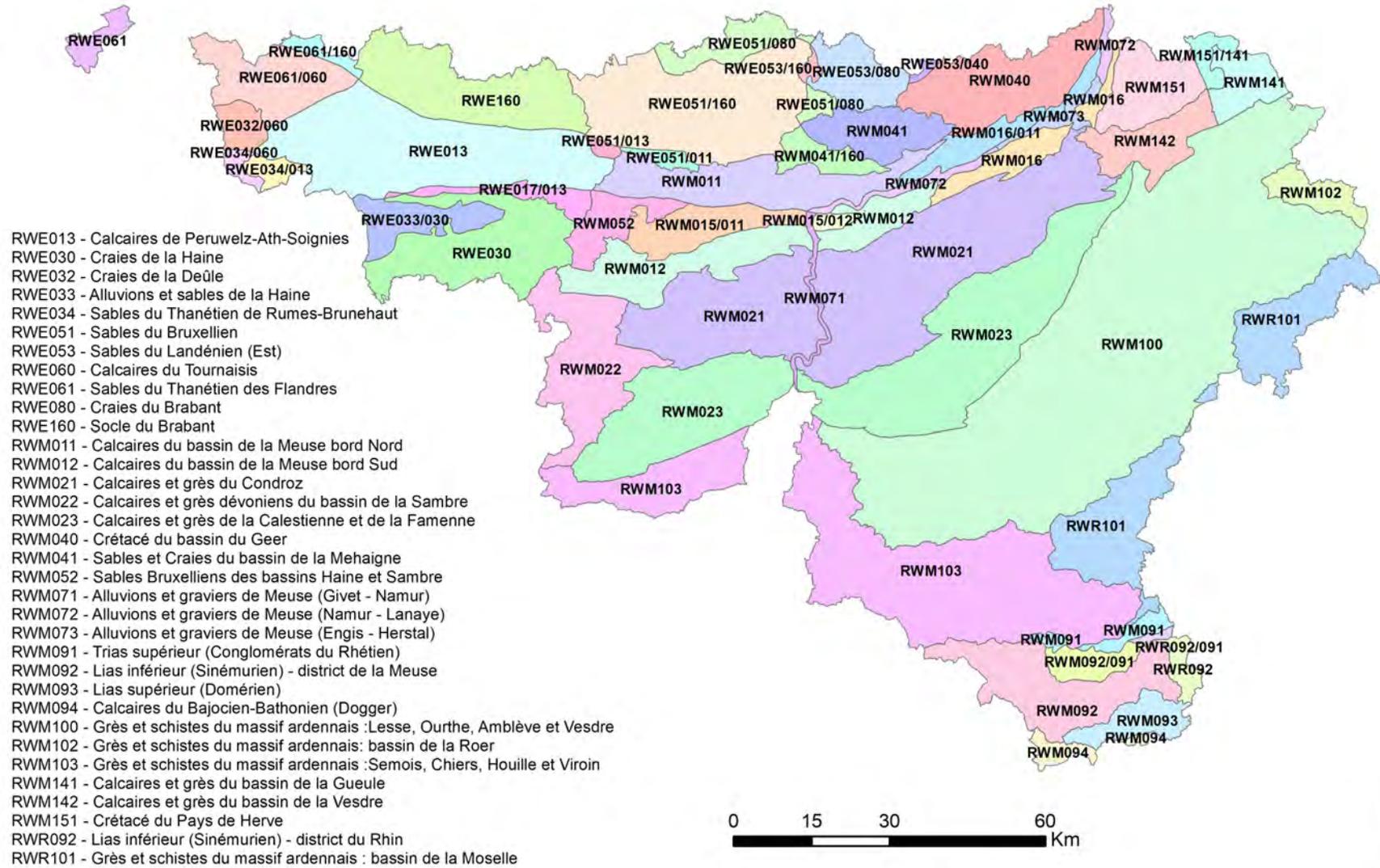


FIGURE 4 – Les 34 masses d’eau souterraine de Wallonie (d’après SPW-DGO3, 2017).

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

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

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

### 3 Résultats du contrôle APL 2022

#### 3.1 Distribution spatiale des parcelles contrôlées

Depuis 2007, 28975 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 23-03<sup>14</sup>.

En 2022, 2378 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 21-04<sup>15</sup>

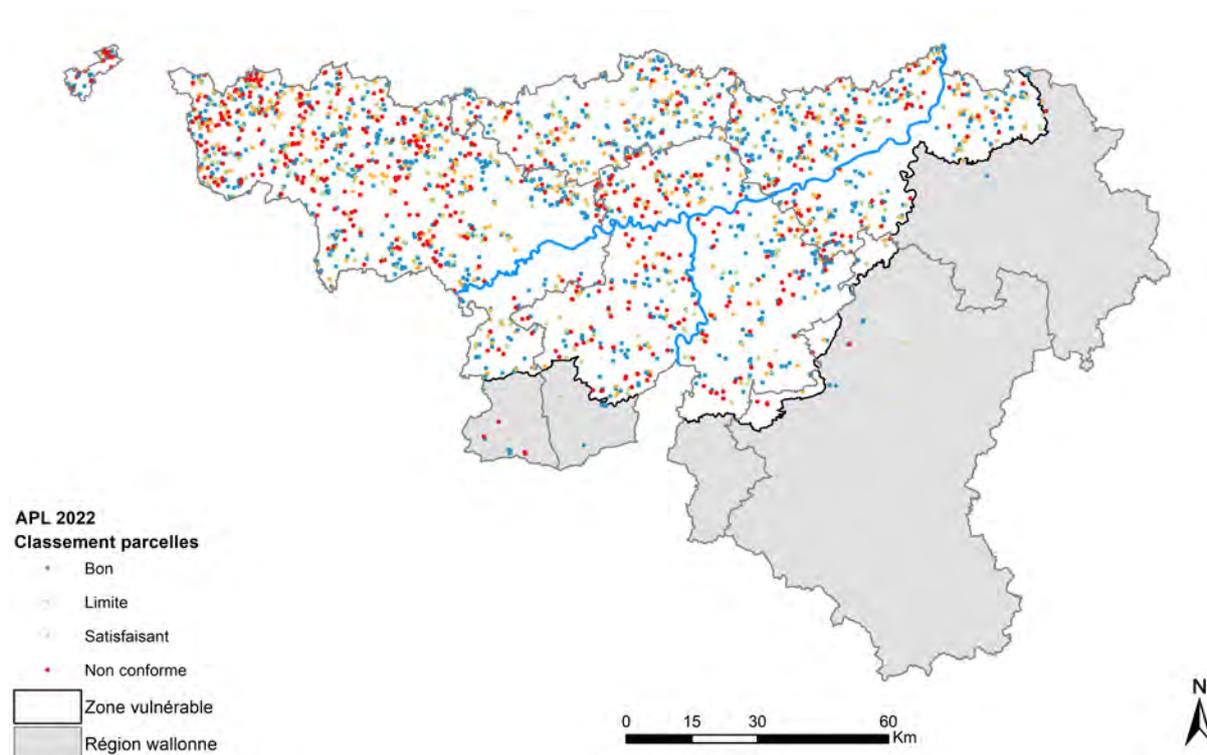


FIGURE 5 – Distribution spatiale et conformité des parcelles contrôlées en 2022.

14. [https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/PROTECTeau/2023/DG\\_23-03\\_APL.pdf](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](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 2022 sont emblavées principalement (tableau 2 et figure 6) de céréales non suivies d'une culture implantée en automne (classe A2; 32.7 %), de céréales suivies d'une culture implantée en automne ou chicorée (classe A3; 14.3 %) et de maïs (classe A4; 21.4 %), ces trois classes représentent 68.4 % des parcelles échantillonnées.

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

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

La proportion du nombre de parcelles sélectionnée dans chaque classe de cultures présente un déséquilibre. Notamment, dans les classes de cultures A6 (colza) et A7 (légumes) où le nombre de parcelles échantillonnées est historiquement faible. En 2022, seulement 29 et 68 parcelles ont respectivement été échantillonnées dans ces deux classes de cultures. Comme il sera présenté dans la suite du document, le taux de conformité dans ces classes de cultures est plus faible que ceux d'autres classes de cultures. Par ailleurs, la distribution des valeurs APL mesurées dans ces deux classes de cultures montrent des niveaux d'APL pouvant être aussi élevés que ceux rencontrés dans d'autres classes de cultures.

TABLEAU 2 – Correspondance des classes de cultures et pourcentage de parcelles contrôlées en 2022.

Classe	Culture	Nombre total de parcelles	Proportion [%]
A1	Betterave	175	7.4
A2	Céréales non suivies d'une culture implantée en automne	778	32.7
A3	Céréales suivies d'une culture implantée en automne ; chicorée	341	14.3
A4	Maïs	510	21.4
A5	Pomme de terre	270	11.4
A6	Colza	29	1.2
A7	Légumes	68	2.9
A8	Prairie	207	8.7
Total		2378	

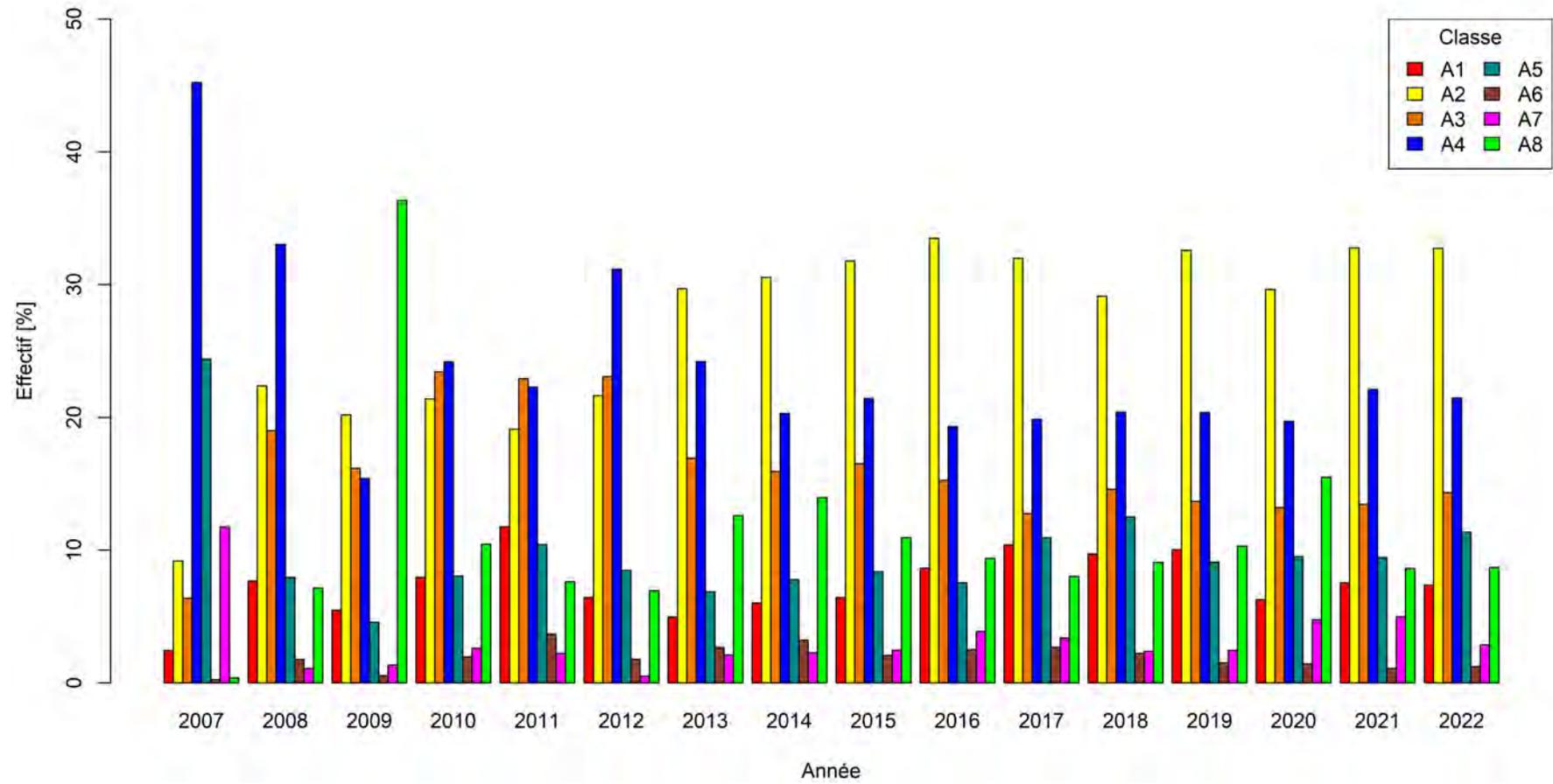


FIGURE 6 – Distribution relative des classes de cultures échantillonnées de 2008 à 2022.

### 3.3 Résultats globaux pour 2022 et évolutions par rapport aux années précédentes

Au cours de la campagne 2022, 2378 parcelles ont été contrôlées dans 792 exploitations entre le 17 octobre et le 15 décembre. Sur base des références APL de 2022 (Dossier GRENeRA 22-03), ces 2378 parcelles ont été qualifiées comme suit :

- 628 "non conformes" soit, 26.4 %
- 360 "limites" soit, 15.1 %
- 395 "satisfaisantes" soit, 16.6 %
- 995 "bonnes" soit, 41.8 %.

Parmi les 792 contrôlées, 626 exploitations (soit 79 %) ont au moins 2 parcelles sur 3 conformes. En 2022, les exploitations agricoles qui ont fait l'objet d'un contrôle APL ont été choisies selon trois modes de sélection :

- les exploitations (565) sélectionnées de manière aléatoire,
- les exploitations (0) sélectionnées manuellement par l'administration selon un critère de suspicion de gestion déficiente de l'azote et
- les exploitations (227) 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). Notons qu'aucune exploitation n'a été sélectionnée manuellement par l'administration. Des taux de conformité de respectivement 80.9 et 74.4 % sont observés pour les exploitations sélectionnées aléatoirement et pour les exploitations entrées dans un programme d'observation APL. Cette différence de taux de conformité n'est, avec les réserves liées aux légères différences de distribution des classes de cultures en fonction de la catégorie de l'exploitation, statistiquement <sup>16</sup> non significative (p-value = 0.06.)<sup>17</sup>.

Notons que la p-value calculée proche de 5 % et que depuis 2016, le taux de conformité des exploitations sélectionnées aléatoirement est presque systématiquement supérieur à celui des exploitations en programme d'observation APL.

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 2022.

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

17. La p-value étant supérieure à 5 %

Les résultats en termes de conformité obtenus en 2022 sont comparés à ceux obtenus depuis 2008 (tableau 3). En 2022, le pourcentage d'exploitations ayant une évaluation positive (79 %) est meilleur que ceux obtenus en 2019 et 2020 mais moins bon que celui de 2021. Le taux de conformité est du même ordre de grandeur que ceux rencontrés en 2017 et 2018. Le pourcentage de parcelles conformes (73.6 %) 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 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 2022 en pourcent [%].

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
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
- 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
- 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
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
- 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
- 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

### 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 2022, 2171 parcelles (hors prairies) ont été échantillonnées. Parmi celles-ci, 120 parcelles l'ont été jusqu'à 30 cm et 781 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 cm<sup>18</sup>, 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 parfois<sup>19</sup> 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 2022 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-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup> selon les classes de cultures. Cette incertitude est du même ordre de grandeur que la tolérance de (minimum) 15 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup> 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	$10.172 + 2.046 * APL_{0-30\ cm}$	0.67	0.80	$2.590 + 0.888 * APL_{0-30\ cm} + 1.374 * APL_{30-60\ cm}$	0.98	0.95
A2	$18.017 + 1.754 * APL_{0-30\ cm}$	0.68	0.65	$0.838 + 0.864 * APL_{0-30\ cm} + 1.429 * APL_{30-60\ cm}$	0.96	0.98
A3	$22.881 + 1.320 * APL_{0-30\ cm}$	0.68	0.64	$-0.571 + 0.9006 * APL_{0-30\ cm} + 1.475 * APL_{30-60\ cm}$	0.98	0.98
A4	$43.045 + 1.320 * APL_{0-30\ cm}$	0.68	0.64	$2.152 + 0.909 * APL_{0-30\ cm} + 1.400 * APL_{30-60\ cm}$	0.98	0.97
A5	$50.232 + 1.394 * APL_{0-30\ cm}$	0.67	0.43	$9.185 + 0.884 * APL_{0-30\ cm} + 1.377 * APL_{30-60\ cm}$	0.96	0.96
A6	$35.330 + 0.949 * APL_{0-30\ cm}$	0.11	0.42	$1.008 + 0.762 * APL_{0-30\ cm} + 1.685 * APL_{30-60\ cm}$	0.98	0.94
A7	$69.640 + 1.086 * APL_{0-30\ cm}$	0.39	0.67	$14.077 + 0.760 * APL_{0-30\ cm} + 1.336 * APL_{30-60\ cm}$	0.97	0.97

GRENARA

### 3.5 Explication 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

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

#### 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 = 0.218). 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 73 % et de 61 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL.

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 22 et 35 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup> respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 5 – Variabilité des APL [kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>] dans les parcelles A1 contrôlées en 2022.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	110	9	24.8	36.8	59.1	143.3	45.2	28.4
Programme d'observation APL	64	12.6	27.1	42.7	73.1	313.9	57.1	50

#### 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 = 0.766).

Le pourcentage de conformité est respectivement de 78 % et de 70 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions sont statistiquement différentes (p-value = 0.023).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 59 et 33 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup> respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 6 – Variabilité des APL [kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>] dans les parcelles A2 contrôlées en 2022.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	555	4.9	24.6	42.2	67.3	293	50.7	36.1
Programme d'observation APL	218	5	22.4	39.5	69.6	274.5	53.7	44.5

### 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 ne présentent pas de décalage (p-value = 0.942).

Le pourcentage de conformité est respectivement de 69 % et de 71 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL.

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 67 et 45 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup> respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 7 – Variabilité des APL [kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>] dans les parcelles A3 contrôlées en 2022.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	239	8.6	45	63.8	86.8	219.4	69.2	37
Programme d'observation APL	96	8	45.8	64.5	84.7	256	72	43.3

### 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 = 0.808).

Le pourcentage de conformité est respectivement de 75 % et de 73 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL.

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 99 et 90 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup> respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 8 – Variabilité des APL [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] dans les parcelles A4 contrôlées en 2022.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	363	6.8	70.7	95.7	132.3	475.1	108.6	59.6
Programme d'observation APL	142	27	72.8	91.9	135.3	357.2	111.7	60.7

### 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 = 0.369). Il n'y a donc pas de décalage statistique d'une distribution par rapport à l'autre.

Le pourcentage de conformité est respectivement de 64 % et de 55 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions ne sont pas statistiquement différentes (p-value = 0.214).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 108 et 112 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 9 – Variabilité des APL [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] dans les parcelles A5 contrôlées en 2022.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	178	56	105.4	130.3	165.4	641.2	142.3	62.4
Programme d'observation APL	92	72.5	106.3	138.3	182.1	313.1	146.3	52.7

### 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 = 0.183). 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 45 % et 78 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions ne sont pas statistiquement différentes (p-value = 0.216).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 57 et 54 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 10 – Variabilité des APL [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] dans les parcelles A6 contrôlées en 2022.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	20	33.7	55.4	79	95.6	134.8	79.8	29.5
Programme d'observation APL	9	32	40	47	84.1	113.5	63.9	31.9

### 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 = 0.829).

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 70 % et 78 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL. Ces deux proportions ne sont pas statistiquement différentes (p-value = 0.746).

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 111 et 94 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 11 – Variabilité des APL [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] dans les parcelles A7 contrôlées en 2022.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	50	23	82.9	116.8	146.9	349.3	120.2	59.2
Programme d'observation APL	18	40.1	89.6	111.7	128.2	181.6	113.7	42

### 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 = 0.293). Il n'y a donc pas de décalage statistique d'une distribution par rapport à l'autre.

Le pourcentage de conformité est respectivement 94 % et 97 % pour les parcelles sélectionnées aléatoirement et celles en programme d'observation APL.

A titre de comparaison les moyennes des parcelles de référence sont de 20 et 17 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> respectivement en octobre et décembre.

TABLEAU 12 – Variabilité des APL [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] dans les parcelles A8 contrôlées en 2022.

Origine	N	min	Q1	médian	Q3	max	moyenne	écart-type
Aléatoire	161	1.8	5	11.3	19.5	113.1	16.1	16.2
Programme d'observation APL	34	1	6	9.5	12.8	62	11.8	10.7

### 3.5.9 Synthèse

Les pourcentages de conformité évalués par classe de culture sont compris entre 45 % (pour parcelles de la classe A6 dont les exploitations ont été sélectionnées aléatoirement) et 78 % (pour parcelles de la classe A2 dont les exploitations ont été sélectionnées aléatoirement). Le nombre de parcelles contrôlées des classes A6 et A7 est relativement faible par rapport aux nombre de parcelles contrôlées dans les autres classes de cultures ; respectivement 26 et 68.

Hormis pour la classe A2 (céréales suivies d'une culture de printemps), qui présente un taux de conformité plus statistiquement plus élevé lorsque les exploitations ont été sélectionnées aléatoirement, le taux de conformité évalué par classe de culture est globale indépendant du mode de sélection des exploitations.

Le test de Wilcoxon ne met pas en évidence des décalages entre les distribution des APL mesurés dans des exploitations sélectionnées aléatoirement ou en programme d'observation.

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

Par ailleurs, signalons à nouveau que les APL moyens mesurés dans les parcelles du SSA sont inférieurs aux APL mesurés dans les exploitations contrôlées.

## 3.6 Comparaison interannuelle des résultats

La campagne de contrôle 2022 dans les parcelles des exploitations agricoles en zone vulnérable est la quinzième 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-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] 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
A1	Effectif	57	34	68	142	75	80	93	90	125	144	132	155	96	129	110
	Moyenne	27	39	31	38	19	23	22	28	24	30	37	37	39	27	45
	Conformité [%]	91	76	90	74	95	88	85	87	82	81	73	69	73	80	72
A2	Effectif	166	122	174	229	259	526	521	447	468	435	409	508	438	563	555
	Moyenne	55	33	47	34	46	38	45	35	48	35	44	52	57	41	51
	Conformité [%]	55	71	78	76	81	76	76	72	69	76	74	75	67	86	78
A3	Effectif	140	100	184	291	291	289	298	225	213	173	189	206	209	207	239
	Moyenne	69	69	59	69	67	49	53	62	75	71	78	72	77	51	69
	Conformité [%]	65	62	68	74	77	84	75	73	76	68	83	76	65	80	69
A4	Effectif	245	82	192	261	366	409	350	314	283	292	287	317	297	363	363
	Moyenne	67	56	100	129	65	64	68	73	38	98	116	99	111	55	109
	Conformité [%]	64	86	58	51	73	70	74	72	84	68	62	60	68	78	75
A5	Effectif	59	23	64	127	102	119	140	122	94	139	164	140	159	153	178
	Moyenne	91	89	71	108	81	84	84	91	85	114	176	140	148	83	142
	Conformité [%]	80	78	80	87	83	74	68	64	81	65	67	51	45	69	64
A6	Effectif	13	3	19	44	23	50	58	34	35	41	28	21	27	18	20
	Moyenne	77	68	83	70	74	70	61	62	87	75	80	82	83	57	80
	Conformité [%]	85	67	68	86	96	84	88	88	83	74	86	52	67	89	45
A7	Effectif	8	10	21	24	8	35	40	40	59	41	34	40	80	95	50
	Moyenne	98	121	93	116	75	78	82	93	74	88	113	93	84	67	120
	Conformité [%]	75	73	81	50	88	66	80	60	77	71	54	78	77	84	70
A8	Effectif	53	202	90	111	103	225	259	183	152	128	142	175	300	174	161
	Moyenne	15	17	23	22	10	13	10	11	13	13	28	13	14	9	16
	Conformité [%]	96	97	92	90	98	97	99	99	96	97	89	97	96	100	95

Pour la culture de **betterave (A1)**, on peut voir qu'un effet "année" se marque sur l'APL moyen (de 19 à 45 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>). 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-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>). À l'inverse, les APL les plus élevés sont observés en 2009, 2011, 2018, 2019, 2020 et 2022 (36 à 45 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>). On peut constater que l'APL moyen mesuré en 2022 est le plus élevé jamais observé. Cette observation n'est cependant pas corrélée à une baisse de rendement (Sillon belge, 2023)<sup>20</sup>.

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-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>).

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. L'APL moyen mesuré en 2022 figure parmi les valeurs les plus élevées. Bien que les cultures céréalières n'ont pas connu de problèmes météorologiques, la sécheresse observée à la fin de l'été a retardé le semis et par conséquent le développement des CIPAN.

Dans les parcelles de **céréales suivies d'une culture implantée en automne et chicorée (A3)**, les résultats de 2013 restent les meilleurs obtenus depuis le début des contrôles, aussi bien en termes d'APL moyen (49 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>) que de conformité (84 %).

On observe dans les résultats des parcelles de **maïs (A4)** un effet 'année' assez marqué (APL moyen de 38 à 129 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>). Cette variabilité interannuelle se marque également dans les proportions de parcelles conformes (en général si l'APL moyen est élevé, le pourcentage de parcelles conformes est faible et inversement). L'APL moyen en 2022 (109 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>) est le quatrième plus important APL depuis le début du contrôle APL. Cette culture comme celle de pomme de terre ont été fortement impactées par la sécheresse de l'année 2022 (Sillon belge, 2023).

Les résultats dans les parcelles de **pomme de terre (A5)** montre des taux de conformité plus faibles depuis 2013. Avant cette année, le taux de conformité était globalement de 80 %. Depuis 2014, le taux de conformité est fréquemment sous les 65 %. Les APL moyens mesurés dans cette classe de culture sont très généralement plus élevés que ceux mesurés dans les autres classes de culture.

Le taux de conformité associé à la culture de **colza (A6)** en 2022 est le plus faible jamais obtenu (45 %). Bien que le nombre de parcelles contrôlées soit faibles, il conviendrait de diffuser largement, en région wallonne, un guide expliquant les meilleures pratiques associées à cette culture pour améliorer la gestion de l'azote.

---

20. <https://www.sillonbelge.be/10509/article/2023-02-13/campagne-betteraviere-20222023-queelles-compensations-pour-les-planteurs-impact-referer=%2Farchives%2Fcherche%3Fdatefilter%3Dlastyear%26sort%3Ddate%2Bdesc%26start%3D10%26word%3Dbetterave%2B2022> (consulté le 2/1/2023).

Les résultats pour la classe **légumes (A7)** montrent une certaine variabilité interannuelle (APL moyen de 67 à 121 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>). Les meilleurs résultats en termes de conformité ont été observés en 2012 (APL moyen de 75 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup> et pourcentage de parcelles conformes de 88 %). Notons que seulement 8 parcelles avaient alors été contrôlées. L'APL moyen mesuré en 2022 (120 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>) est du même ordre de grandeur que le maximum, mesuré en 2009 121 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>.

Enfin, dans la classe **prairies (A8)**, 95 % des parcelles ont été jugé conforme en 2022.

### 3.7 Conclusion

Les conditions météorologiques observées en 2022 (Dossier GRENeRA 22-03) ont été particulièrement sèches du printemps à la fin de l'été. Ces conditions ont conduit à une sénescence précoce des cultures de maïs et de pomme de terre. Alors que les cultures céréalières n'ont pas été impactées par ces conditions et que les cultures de betterave ont profité des précipitations du mois de septembre pour réaliser la majorité de leur rendement.

A nouveau, le contrôle APL a permis de mettre en évidence environ qu'un quart des parcelles étaient non conformes. Malheureusement, le taux de conformité global du contrôle APL ne s'améliore pas depuis 2008.

---

## 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 2022. 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 73.6 % des parcelles contrôlées étaient conformes.

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 2022. 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.



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

Les données du SIGEC permettent d'avoir une vue d'ensemble de la part de chaque classe de 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 2022<sup>21</sup>. 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 » (RWE051) est couverte par 53 712 ha de SAU en 2022, dont 96 % (51 141 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 où seulement quatre parcelles de cette culture ont été contrôlées en 2022. Dans ce cas, la superficie des parcelles de colza 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 94 % (50 543 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-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>, 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-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>, 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.

21. Celles de 2008 à 2021 sont reprises dans les rapports précédents.

En 2022, 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 vulnérable<sup>22</sup>, il convient d'observer que parmi les 773 parcelles contrôlées en classe A2, 86.7 % étaient renseignées avec une CIPAN. En termes de superficie, 3074 ha des 3498 ha de parcelles A2 contrôlées ont été couverts par une CIPAN soit 87.9 %. 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 2022 ont compliqué le semis des CIPAN, elles n'ont cependant pas entravées le semis des parcelles de colza réalisé à la même époque. Le constat du non respect du taux de couverture minimal de 90 % a déjà été souligné les années précédentes. On peut donc raisonnablement penser que les conditions météorologiques ne sont pas seules responsables du faible taux de couverture.

En zone vulnérable, tout agriculteur doit couvrir 90 % de la surface des cultures récoltées avant le 1<sup>er</sup> 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 5<sup>23</sup> des 16 masses d'eau étudiées.

---

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

23. RWME013, RWE053, RWE061, RWM012 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 2022.

	RWE013	RWE030	RWE034	RWE051	RWE053	RWE061	RWE160
Betteraves	4521	2226	359	5695	1695	2773	2103
Céréales	17264	10363	1292	20395	6074	7548	9001
Chicorées	1161	463	60	2302	470	567	230
Maïs	7968	3059	740	4662	1104	4445	5524
Pommes de terre	5872	2877	447	5765	2036	3563	2820
Colza	224	270	4	598	77	30	92
Légumes	2046	442	80	2462	1215	757	667
Prairie	14254	6135	1071	9292	1522	5815	10003
Superficie de la masse d'eau souterraine	87013	47743	7480	96484	20585	38940	48382
SAU déclarée	55301	27372	4215	53712	15704	26531	31344
SAU déclarée / Superficie de la masse d'eau souterraine [%]	64	57	56	56	76	68	65
SAU comptabilisée dans les classes APL	53309	25836	4052	51171	14193	25498	30441
SAU comptabilisée dans les classes APL / SAU déclarée [%]	96	94	96	95	90	96	97
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures APL	53309	18989	2539	50574	12901	24711	29682
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesures APL / SAU déclarée [%]	96	69	60	94	82	93	95

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 2022.

	RWM011	RWM012	RWM016	RWM021	RWM022	RWM023	RWM040	RWM041	RWM141	RWM142	RWM151
Betteraves	3262	935	567	3934	800	272	3253	2535	6	21	165
Céréales	10527	6403	2957	30300	7159	8772	11337	8491	19	78	591
Chicorées	736	98	207	219	64	47	842	776	0	0	15
Maïs	1964	1811	610	9216	2105	5239	1478	1077	425	585	1906
Pommes de terre	3058	1140	638	3556	1357	302	3431	2266	0	0	125
Colza	343	407	179	3180	553	750	321	301	0	0	8
Légumes	1024	298	406	1311	322	642	2195	1948	8	15	74
Prairie	4962	7243	2855	38782	11982	44290	3765	3525	5703	7606	13942
Superficie de la masse d'eau souterraine	41740	46064	30020	166074	44287	150471	42937	30546	13424	20687	28622
SAU déclarée	27368	19208	9095	94416	25487	61716	29117	22812	6172	8346	17163
SAU déclarée / Superficie de la masse d'eau souterraine [%]	66	42	30	57	58	41	68	75	46	40	60
SAU comptabilisée dans les classes APL	25876	18335	8418	90498	24342	60313	26623	20919	6161	8304	16827
SAU comptabilisée dans les classes APL / SAU déclarée [%]	95	95	93	96	96	98	91	92	100	100	98
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesure APL	25533	15555	7035	90498	22667	58348	22536	20618	5703	8191	16365
SAU comptabilisée dans les classes APL avec mesure APL / SAU déclarée [%]	93	81	77	96	89	95	77	90	92	98	95

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 2022.

	RWE013	RWE030	RWE034	RWE051	RWE053	RWE061	RWE160
Nombre de parcelles de céréales contrôlées	130	75	19	129	26	91	87
Surface des parcelles de céréales contrôlées	517	353	52	656	137	275	255
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées	104	54	14	104	22	76	70
Surface des parcelles de céréales (A2) contrôlées	432	284	32	557	129	228	223
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées non couvertes	7	4	3	13	1	7	11
Proportion de parcelles de céréales (A2) parmi les parcelles de céréales [%]	80	72	74	81	85	84	80
Proportion de la surface des parcelles (A2) parmi les surfaces de céréales [%]	84	81	62	85	94	83	87
Taux de couverture de la classe A2 [%]	93	93	79	88	95	91	84
Proportion de la surface A2 couverte de CIPAN [%]	96	88	83	88	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 2022.

	RWM011	RWM012	RWM016	RWM021	RWM022	RWM023	RWM040	RWM041	RWM151
Nombre de parcelles de céréales contrôlées	76	18	15	152	24	50	73	26	8
Surface des parcelles de céréales contrôlées	389	82	63	838	106	193	395	87	28
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées	64	11	8	77	13	22	61	19	7
Surface des parcelles de céréales (A2) contrôlées	330	63	33	452	58	93	348	60	24
Nombre de parcelles de céréales (A2) contrôlées non couvertes	10	1	2	11	2	9	16	1	1
Proportion de parcelles de céréales (A2) parmi les parcelles de céréales [%]	84	61	53	51	54	44	84	73	88
Proportion de la surface des parcelles (A2) parmi les surfaces de céréales [%]	85	77	52	54	55	48	88	70	85
Taux de couverture de la classe A2 [%]	84	91	75	86	85	59	74	95	86
Proportion de la surface A2 couverte de CIPAN [%]	85	91	79	89	78	68	78	98	76

### 4.3 APL moyen par classe de cultures ou prairie en 2022

Les tableaux 18 à 35 fournissent l'APL moyen par classe de cultures en 2022 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.

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-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> 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-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe de cultures en 2022 dans la masse d'eau RWE013 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	23	54.1	32.9
A2	104	59.5	43.3
A3	30	73.5	43.8
A4	78	105.8	50.6
A5	34	164.7	56.0
A6	5	70.6	28.2
A7	11	118.3	55.7
A8	8	12.8	12.4

TABLEAU 19 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWE030 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	6	57.3	41.7
A2	54	53.5	45.2
A3	22	63.0	29.0
A4	21	128.1	68.4
A5	16	144.1	59.2
A6	1	43.2	
A7	1	114.6	

TABLEAU 20 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWE034 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	3	86.8	54.9
A2	14	66.8	44.9
A3	5	95.7	34.8
A4	12	93.0	31.6
A5	10	153.6	59.7
A7	1	190.1	

TABLEAU 21 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWE051 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	19	30.7	24.1
A2	104	42.1	25.6
A3	33	58.9	25.4
A4	49	91.1	35.3
A5	38	124.9	30.2
A6	4	62.0	26.3
A7	8	87.9	44.1
A8	10	13.6	12.9

TABLEAU 22 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWE053 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	5	56.0	63.7
A2	22	43.7	24.9
A3	6	33.2	10.2
A4	7	80.8	42.0
A5	14	128.3	39.0
A7	3	136.1	33.4
A8	2	9.0	1.4

TABLEAU 23 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWE061 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	33	51.6	29.5
A2	76	46.6	34.2
A3	17	62.8	27.3
A4	56	123.1	82.6
A5	42	160.7	52.5
A8	5	9.6	3.8

TABLEAU 24 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWE160 (Escaut).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	10	52.4	28.8
A2	70	62.2	35.8
A3	19	74.9	40.0
A4	37	95.5	35.9
A5	22	138.3	46.4
A7	4	122.5	35.8
A8	11	10.7	13.3

TABLEAU 25 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM011 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	16	39.0	16.9
A2	64	55.0	31.9
A3	19	63.2	29.3
A4	32	87.9	41.8
A5	21	140.2	42.3
A7	5	197.4	91.0
A8	2	6.4	6.5

TABLEAU 26 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM012 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	2	48.1	34.3
A2	11	55.8	34.8
A3	7	79.6	32.6
A4	9	105.4	41.5
A5	3	125.6	43.3
A6	1	92.6	
A7	1	68.1	
A8	5	3.7	2.0

TABLEAU 27 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM016 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	1	58.0	
A2	8	57.6	35.4
A3	10	75.6	46.9
A4	7	144.1	109.8
A5	3	104.4	7.3
A7	5	131.7	45.9
A8	3	6.8	2.1

TABLEAU 28 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM021 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	16	45.7	23.1
A2	77	42.5	41.8
A3	75	76.2	47.5
A4	72	112.6	61.3
A5	17	142.6	46.3
A6	13	89.2	32.6
A7	6	112.7	48.7
A8	23	8.8	8.4

TABLEAU 29 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM022 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	3	36.1	13.9
A2	13	48.9	28.7
A3	12	80.0	41.5
A4	15	100.4	40.2
A5	7	118.2	42.5
A6	1	65.1	
A8	18	11.3	8.8

TABLEAU 30 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM023 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	2	61.5	54.6
A2	22	70.9	67.3
A3	28	78.2	30.3
A4	27	142.8	73.3
A5	1	116.8	
A6	2	68.7	18.3
A7	2	59.9	42.9
A8	42	13.1	12.0

TABLEAU 31 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM040 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	13	45.9	20.9
A2	61	41.4	30.9
A3	21	65.1	42.9
A4	18	98.8	64.4
A5	21	119.4	35.3
A6	2	36.0	5.7
A7	9	131.9	57.3

TABLEAU 32 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM041 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	7	19.7	9.2
A2	19	51.6	42.9
A3	9	46.4	34.4
A4	12	93.7	40.3
A5	12	123.8	89.6
A7	9	102.1	26.8
A8	8	40.6	39.3

TABLEAU 33 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM141 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A4	1	129.9	
A8	2	28.4	3.5

TABLEAU 34 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe APL en 2022 dans la masse d'eau RWM142 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	1	16.0	
A4	5	96.4	28.0
A8	7	24.4	12.8

TABLEAU 35 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par classe de cultures en 2022 dans la masse d'eau RWM151 (Meuse).

Classe APL	Effectif	Moyenne	Ecart-type
A1	4	45.6	35.0
A2	7	59.2	78.0
A3	1	91.0	
A4	21	126.6	59.6
A7	2	75.9	3.9
A8	45	20.7	15.4

#### 4.4 APL moyen par masse d'eau souterraine en 2022

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 35, 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 réciproquement l'APL moyen 'prairie' dans la partie verte. Afin d'être représentatif, les calculs de moyennes ne sont réalisés que pour les masses d'eau situées en zone vulnérable et dont la SAU annuelle comptabilisée dans les classes de cultures « APL » avec mesure APL couvre au moins 60 % de la SAU totale de la masse d'eau pour l'année considérée.

En 2022, les APL 'culture' les plus faibles, environ 63 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>, sont observés dans les masses d'eau RWE051, RWE053 et RWM041. Ces plus faibles APL 'culture' sont principalement la conséquence, d'un pourcentage élevé de parcelles de céréales A2 couvertes de CIPAN, d'APL moyens pour les classes de cultures A1 et A3 plus faibles que ceux rencontrés dans les autres masses d'eau.

A l'inverse, l'APL moyen 'culture' le plus élevé (113 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>) est observé dans la masse d'eau RWM151. Dans cette masse d'eau le maïs est de loin la culture la plus représentée. L'APL moyen de cette culture est de 127 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>.

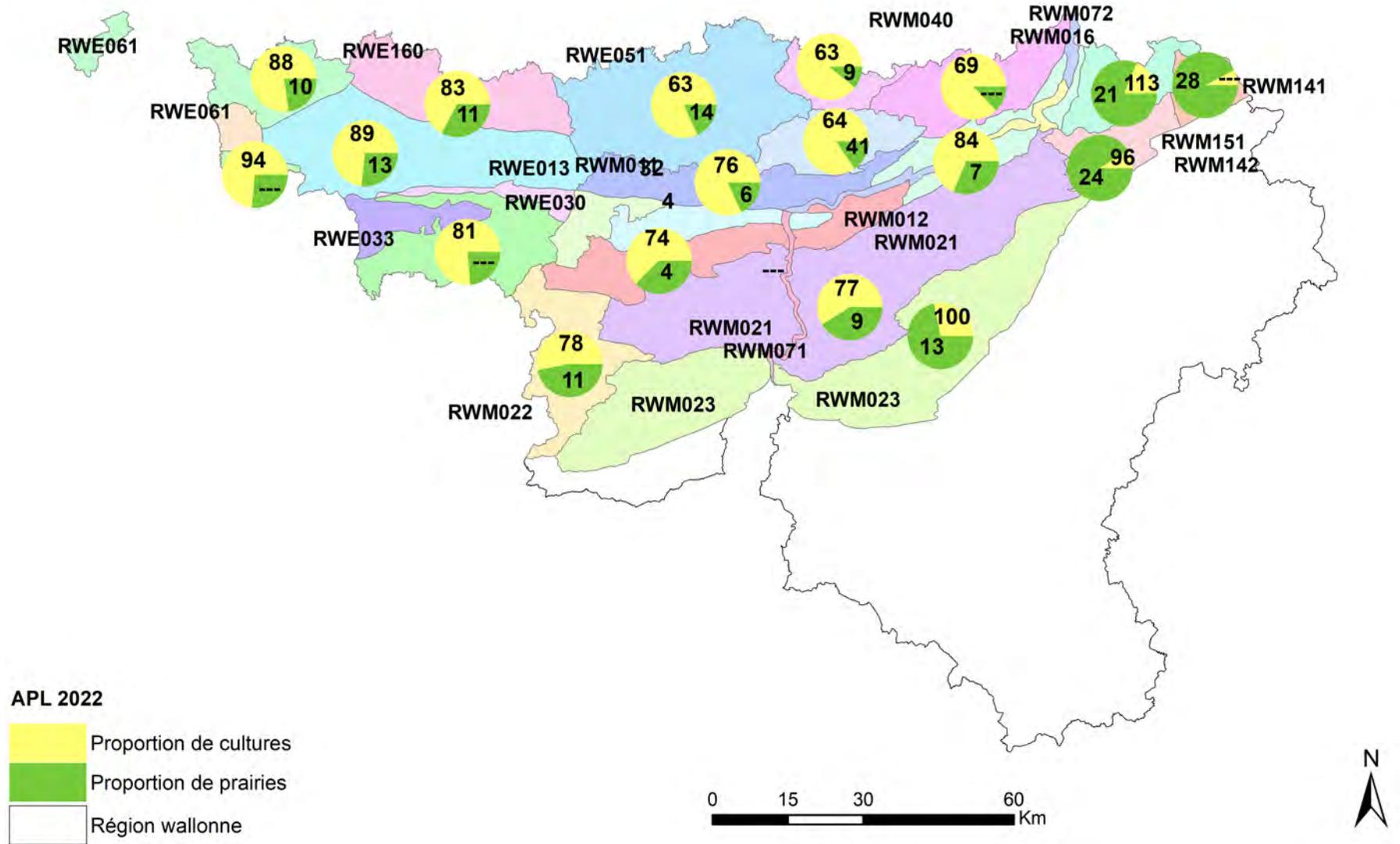


FIGURE 9 – Spatialisation des APL moyens en culture (sur 90 cm) et prairie (sur 30 cm) par masse d’eau en 2022.

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 36). En 2022, les APL moyens les plus faibles calculés à l'échelle de la masse d'eau ont été rencontrés dans les masses d'eau RWM012, RWM022 et RWM023. Dans ces trois masses d'eau, l'APL moyen est inférieur à 50 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>. L'APL moyen des trois masses d'eau RWM141, RWM142 et RWM151 est, malgré la part importante de prairies dans le paysage, supérieur à 50 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>. Pour la masse d'eau RWM141, l'APL moyen est calculé à partir de deux observations en prairie. Pour les masses d'eau RWM142 et RWM151, l'APL moyen intègre à la fois l'APL moyen en prairie et en culture. Notons que l'APL moyen en prairie, estimé sur 90 cm, est systématiquement supérieure à 40 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>.

Les masses d'eau où l'APL moyen est le plus élevé sont situées dans le district de l'Escaut. Quatre des six masses étudiées ont un APL moyen supérieur à 70 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>. Notons qu'aucune prairie n'a été contrôlée dans les masses d'eau RWE030 et RWE034.

TABLEAU 36 – APL moyen [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par masse d'eau en 2022.

Masse d'eau souterraine	APL moyen	Part de la SAU représentée dans l'APL moyen [%]
RWE013	72	96
RWE030	81	69
RWE034	94	60
RWE051	56	94
RWE053	58	82
RWE061	72	93
RWE160	62	95
RWM011	64	93
RWM012	43	81
RWM016	56	77
RWM021	51	96
RWM022	48	89
RWM023	44	95
RWM040	69	77
RWM041	67	90
RWM141	57	92
RWM142	52	98
RWM151	52	95

---

#### 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 2022 et sont comparés au tableau 37<sup>24</sup>. Notons que tous les APL moyens, quel que soit leur représentativité, y sont présentés. La moyenne globale des APL moyens des 15 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 38). Afin de faciliter la lecture de ce tableau, seules les représentativités supérieures à 60 % sont présentées.

A l'exception de la masse d'eau RWE061 qui présente des APL moyens historiquement élevés, de la masse d'eau RWM052 pour laquelle la représentativité est généralement inférieure à 60 % et de la masse d'eau RWM023, les APL moyens calculés en 2022 par masse d'eau sont supérieurs à l'APL moyen par masse d'eau calculé sur l'ensemble de la période 2008-2022.

---

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

---

TABLEAU 37 – APL moyen total [kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>] par masse d'eau depuis 2008.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Moyenne
RWE013	61	45	44	71	48	43	49	51	59	61	79	63	74	47	72	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	81	57
RWE032		49	68			44	53	73	80	71	68	94	126	65	72	69
RWE033		37	73	131	84	47	74	47	58	30	85	45	41	54	79	54
RWE034	64	34	38	146	65	71	43	56	45	60	57	60	111	57	94	63
RWE051	52	42	48	48	48	47	46	48	44	49	76	57	58	43	56	51
RWE053	68	56	61	59	70	52	49	48	42	49	73	50	80	45	58	57
RWE061	73	67	82	97	53	49	62	56	68	73	94	89	89	75	72	73
RWE160	46	52	45	63	40	35	41	48	51	54	81	65	62	37	62	52
RWM011	53	43	44	46	39	54	50	46	46	47	98	76	71	43	64	55
RWM012		24	30	50	27	41	36	40	30	55	82	41	45	24	43	41
RWM015	60	30	24	4	20	54	46	49	36	46	61	69	78	18	83	43
RWM016	4	8	49	114	81	48	28	48	34	61	71	51	37	41	56	53
RWM021	43	25	49	41	33	34	32	37	41	39	60	49	46	31	51	41
RWM022	17		24	148	33	29	25	32	40	52	84	32	40	22	48	39
RWM023	28	10	44	47	24	26	29	23	28	28	44	38	40	23	44	32
RWM040	48	51	55	71	56	46	55	44	50	53	62	67	75	55	69	57
RWM041	75	54	62	54	50	45	51	37	48	50	74	62	73	39	67	55
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	39
RWM142		42	62	43	24	24	25	19	56	30	49	21	29	21	52	35
RWM151	33	51	74	42	27	40	34	34	26	36	75	42	48	33	52	43

GREENARA

TABLEAU 38 – 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
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
RWE032						76				67	89	66			
RWE033						87	81	80	82	64	81	83	70		
RWE034		72										79			60
RWE051	94	94	97	98	94	97	97	92	96	94	90	95	94	95	94
RWE053			69	85	73	70	92	81	62	71	80	67	79	91	82
RWE061	94	83	93	99	93	98	92	92	98	92	91	92	91	73	93
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
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
RWM022			60		87	90	86	92	85	91	94	84	83	91	89
RWM023	97	74	84	87	89	88	98	87	97	99	97	99	99	99	95
RWM040	86	84	86	94	87	92	92	92	92	90	90	90	89	91	77
RWM041		71	82	88	70	87	94	84	84	83	82	76	82	83	90
RWM052						67		68	66				76		
RWM071				69										62	
RWM072															
RWM073													88		
RWM141						92	92	92	92	93	93	93	93	93	92
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

Sur l'ensemble de la période investiguée, les APL les plus élevés sont observés dans les masses d'eau à substrat géologique sableux (RWE033 - Alluvions et sable de la Haine, RWE053 - Sables du Landénien (Est) et RWE061 - Sables du Thanétien des Flandres) et crayeux (RWE030 - Craies de la Haine, RWE032 - Craies de la Deûle et RWM040 - Crétacé du bassin du Geer), tandis que les plus faibles sont notés dans les masses d'eau à substrat calcaire et gréseux (RWM021 - Calcaires et grès du Condroz, RWM022 - Calcaires et grès dévoniens du bassin de la Sambre, RWM023 - Calcaires et grès de la Calestienne et de la Famenne, RWM141 - Calcaires et grès du bassin de la Gueule et RWM142 - Calcaires et grès du bassin de la Vesdre). Les différences d'APL moyen entre masses d'eau sont à attribuer en partie aux différences rencontrées dans les assolements (entre autres, la part de cultures/prairies dans la SAU et l'APL moyen en cultures ; figure 9).

L'APL moyen global (sur les 15 dernière 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) ( $39 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$ ). A l'inverse l'APL moyen global (sur les 15 années) le plus élevé ( $73 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$ ) s'observe dans la masse d'eau RWE061 (Sables du Thanétien des Flandres). Comme on le verra par la suite, la concentration en nitrate dans la cette masse d'eau montre, depuis plusieurs années, une réelle diminution. L'APL moyen global observé laisse à penser qu'une amélioration est encore envisageable.

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

L'APL moyen peut également être évalué à l'échelle de la région wallonne 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. On considère donc que les APL observés en zone vulnérable sont du même ordre de grandeur que ceux en dehors. En 2022, l'APL moyen à l'échelle de la Wallonie était d'environ  $55 \text{ kg N-NO}_3^- \text{ ha}^{-1}$ .

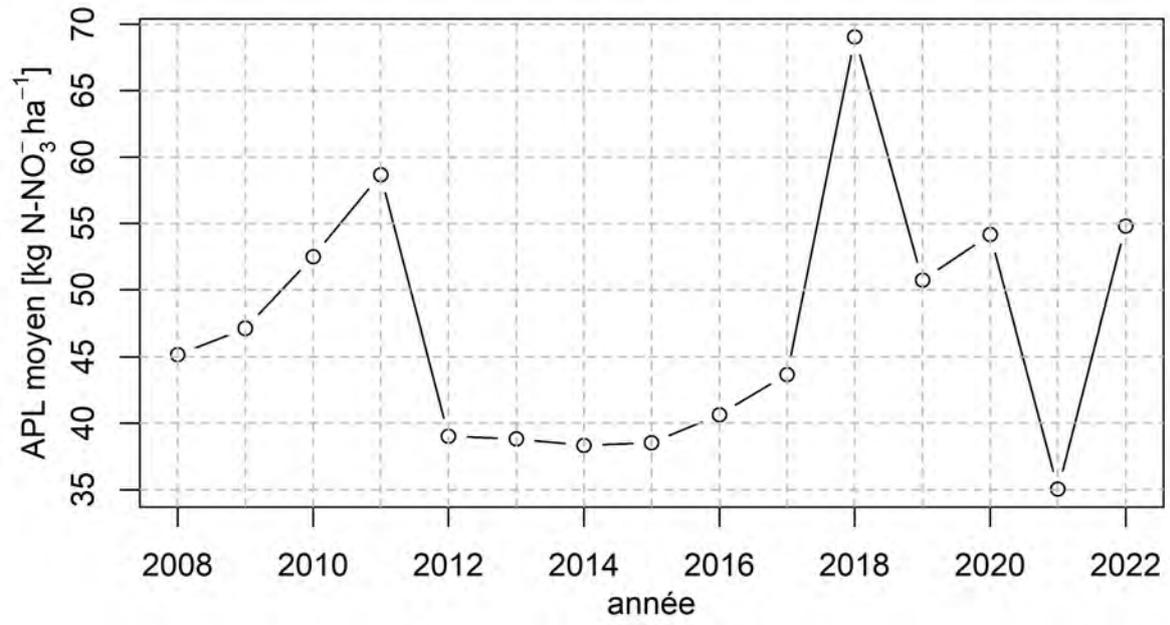


FIGURE 10 – Évolution de l'APL moyen entre 2008 et 2022.

## 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 des concentrations moyennes en nitrate de 2008 à 2022 respectivement pour les masses d'eau du district de l'Escaut et de la Meuse, calculées sur base des données disponibles dans la banque de données Calypso<sup>25</sup> de la DGO3.

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

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

Dans les sept masses d'eau suivantes :

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

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

Au cours de l'année 2022, la concentration en nitrate de 89 des 1090 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 des masses d'eau étudiées.

L'analyse des figures 11 et 12 met en évidence une variabilité interannuelle pouvant être importante ; notamment pour les masses d'eau RWE160, RWM022, RWM041 et RWM141. Cette variabilité n'est pas causée par des variations simultanées de la concentration dans les ouvrages de la masse d'eau. La variabilité temporelle de concentration en nitrate dans un ouvrage particulier est généralement faible. La variabilité temporelle résulte de la prise en compte ou non de la concentration en nitrate de certains ouvrages pour l'établissement des moyennes. Suite à des problèmes d'accessibilité notamment, la concentration annuelle moyenne de certains ouvrages n'est pas systématiquement renseignée.

Par exemple, la concentration en nitrate de la masse d'eau RWM141 est (beaucoup) plus faible lorsque les ouvrages Trois pipes (43/2/1/001), Im Winkel P1 (43/2/1/006), Burgstrasse 94 - 70M (43/2/6/015) et Ambusch 18 (43/2/8/001) sont pris en compte.

---

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

---

L'évolution de la concentration en nitrate peut également être mise en évidence. Entre 2008 et 2022, à l'exception de la masse d'eau RWE030, la concentration en nitrate s'est globalement améliorée dans les masses d'eau du district de l'Escaut (figure 11).

En ce qui concerne le district de la Meuse, la qualité de l'eau s'est également améliorée entre 2008 et 2022 dans les masses d'eau suivantes :

RWM052,  
RWM141,  
RWM142 et  
RWM151

Elle s'est par contre détériorée dans les masses d'eau :

RWM021,  
RWM022,  
RWM040 et  
RWM072.

Pour les autres masses d'eau, la concentration est restée globalement stable.

Dans les masses d'eau situées hors de la zone vulnérable, les concentrations moyennes en nitrate présentent également une légère tendance à la hausse (figure 13). Citons notamment les masses d'eau :

RWM091,  
RWM092,  
RWM094et  
RWR101.

La concentration en nitrate dans la masse d'eau RWM091 a augmenté d'environ  $10 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1} \text{ an}^{-1}$  entre 2019 et 2021. Le nombre d'ouvrages pris en compte dans le calcul des moyennes varie dans le temps. En 2021, deux ouvrages n'ont pas été pris en compte dans les calculs car aucune mesure de la concentration en nitrate n'y a été réalisée. Ces ouvrages présentaient historiquement des valeurs faibles ; généralement comprises entre 2 et  $10 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1} \text{ an}^{-1}$ . Parmi les trois autres ouvrages impliqués dans les calculs, on constate une augmentation de la concentration en nitrate dans le "Puits de la Fontaine". La concentration a augmenté de 22 à  $45 \text{ mg NO}_3^- \text{ l}^{-1} \text{ an}^{-1}$  entre 2019 et 2021.

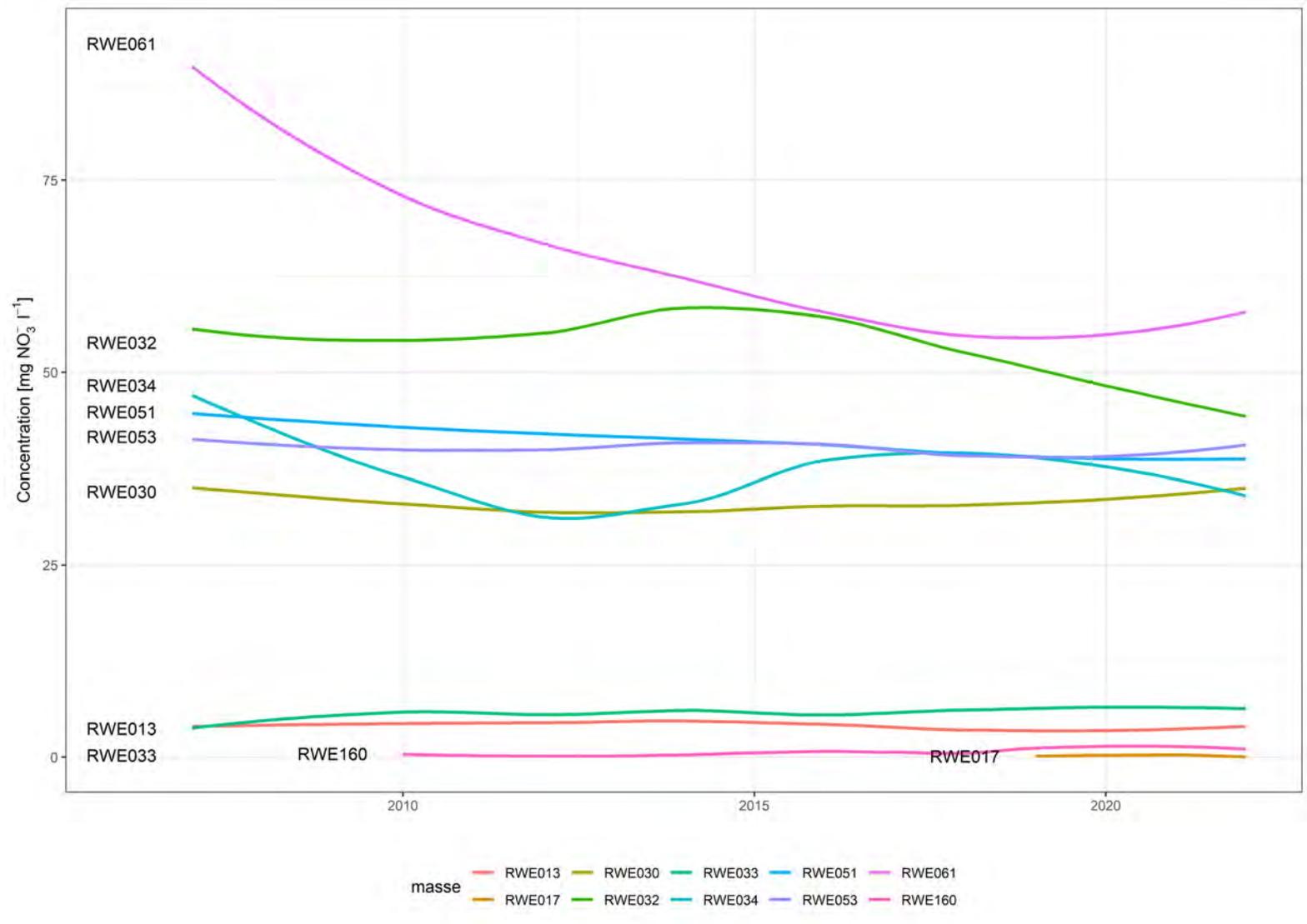


FIGURE 11 – Évolution de la concentration moyenne en nitrate entre 2007 et 2022 dans les masses d'eau du district de l'Escaut.

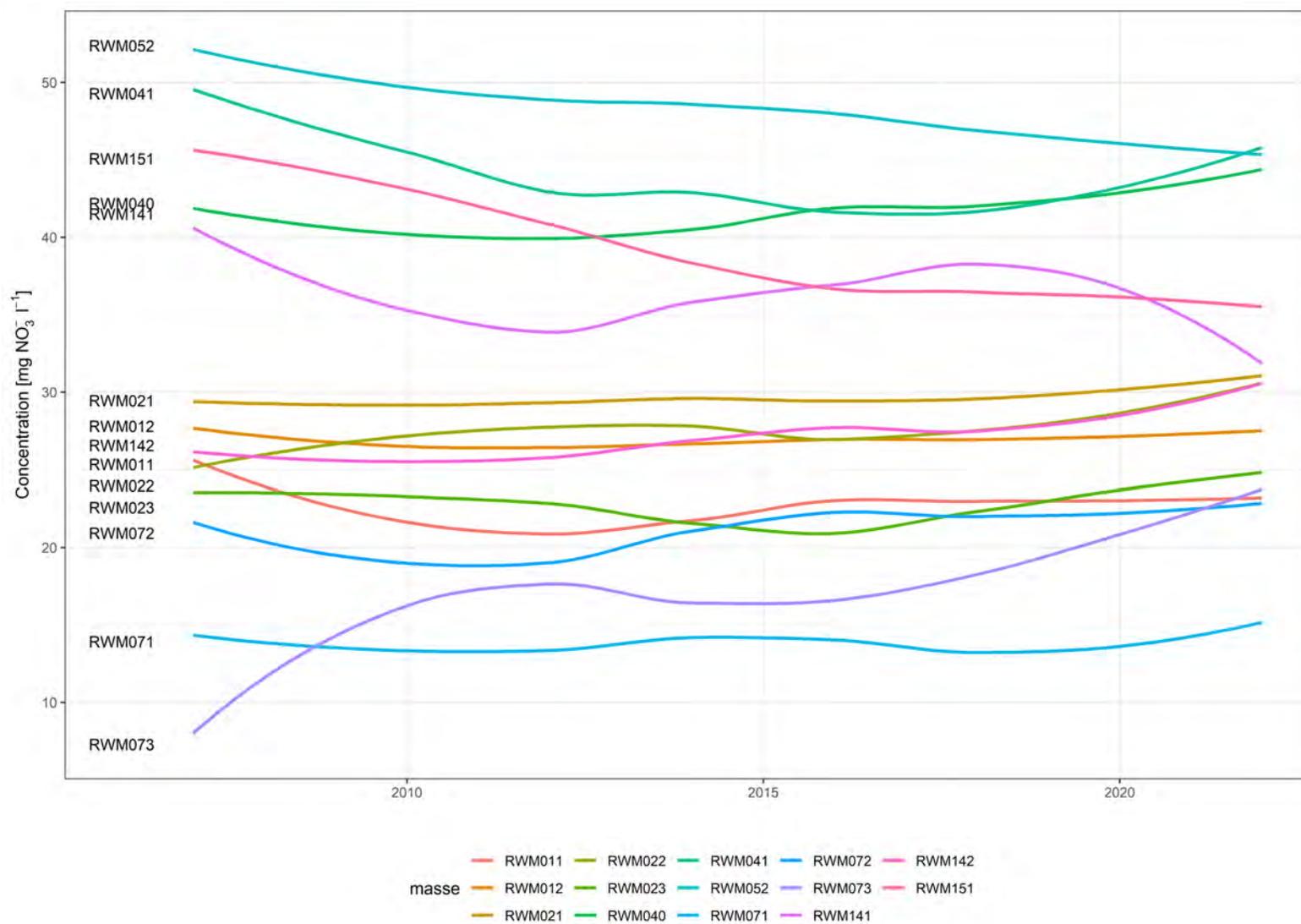


FIGURE 12 – Évolution de la concentration moyenne en nitrate entre 2007 et 2022 dans les masses d'eau du district de la Meuse.

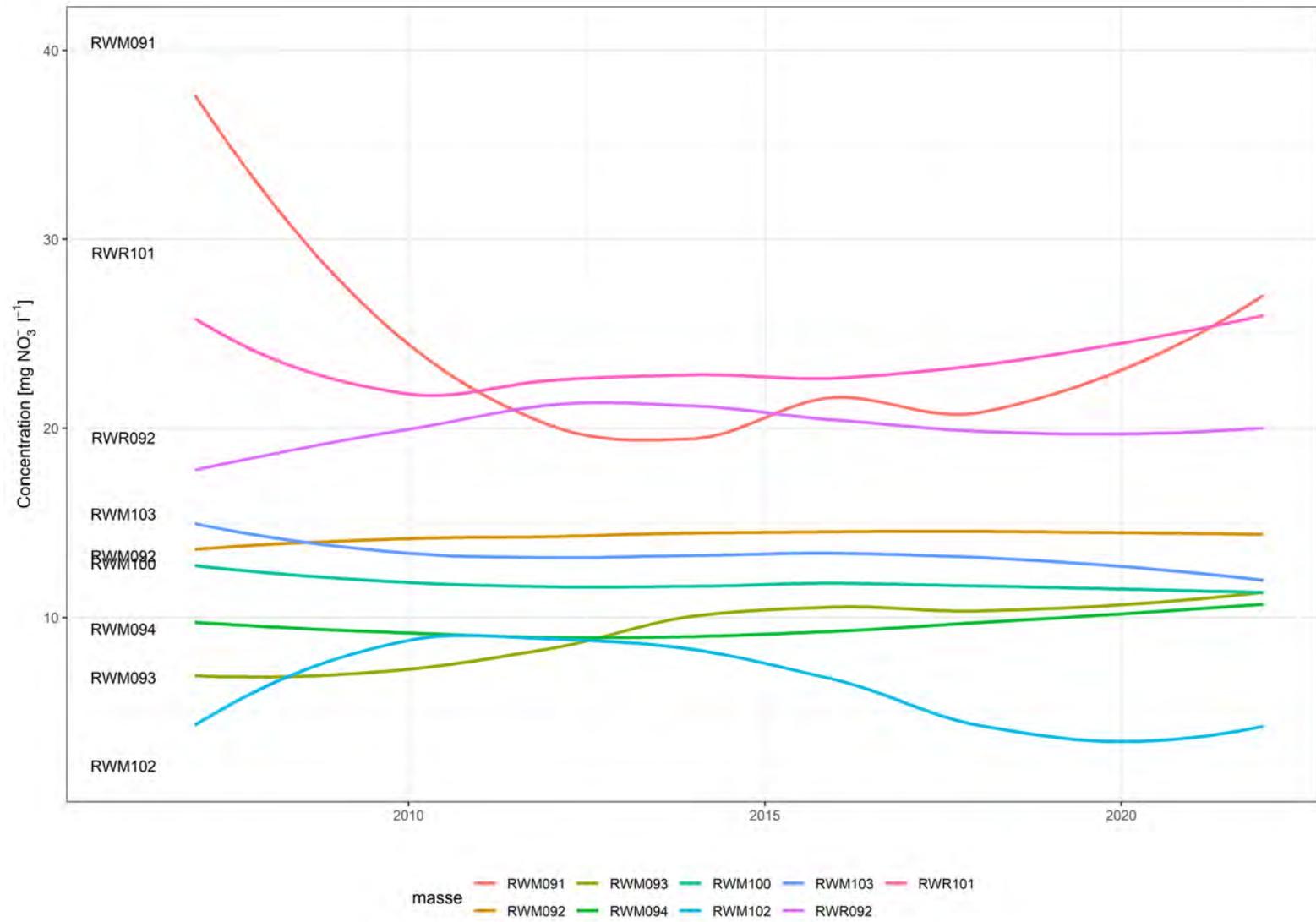


FIGURE 13 – Évolution de la concentration moyenne en nitrate entre 2007 et 2022 dans les masses d’eau situées en dehors de la zone vulnérable.

## 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 37), une concentration moyenne (période 2017 - 2022) en nitrate de l'eau souterraine a été calculée à partir des données Calypso (point 5).

Un rapport précédent (Dossier GRENERA 16-06)<sup>26</sup> 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 (55 mg NO<sub>3</sub> l<sup>-1</sup>) et l'APL moyen le plus important (82 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>). Les APL élevés observés s'expliquent par la forte pression agricole sur la masse d'eau, où 69 % (26 776 ha ; tableau 14) de la superficie totale de la masse d'eau (38 940 ha) sont occupés par l'agriculture en 2022, dont 78 % de cultures et 22 % de prairies (SIGEC, 2022). 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 (33 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>) et (23 mg NO<sub>3</sub> l<sup>-1</sup>). Malgré sa vulnérabilité intrinsèque moyenne à élevée (SPW-DGARNE, 2010b). L'activité agricole n'y représente (SIGEC, 2022) 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 élevée<sup>27</sup> (SPW-DGARNE, 2010b), son état qualitatif intermédiaire (APL moyen sur les 5 années considérées de 56 kg N-NO<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> et concentration moyenne en nitrate de 39 mg NO<sub>3</sub> l<sup>-1</sup>) 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).

26. [http://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Doc1\\_fichiers/DG/2016/DG16-06\\_Evaluation\\_Controlle\\_APL.pdf](http://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Doc1_fichiers/DG/2016/DG16-06_Evaluation_Controlle_APL.pdf).

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

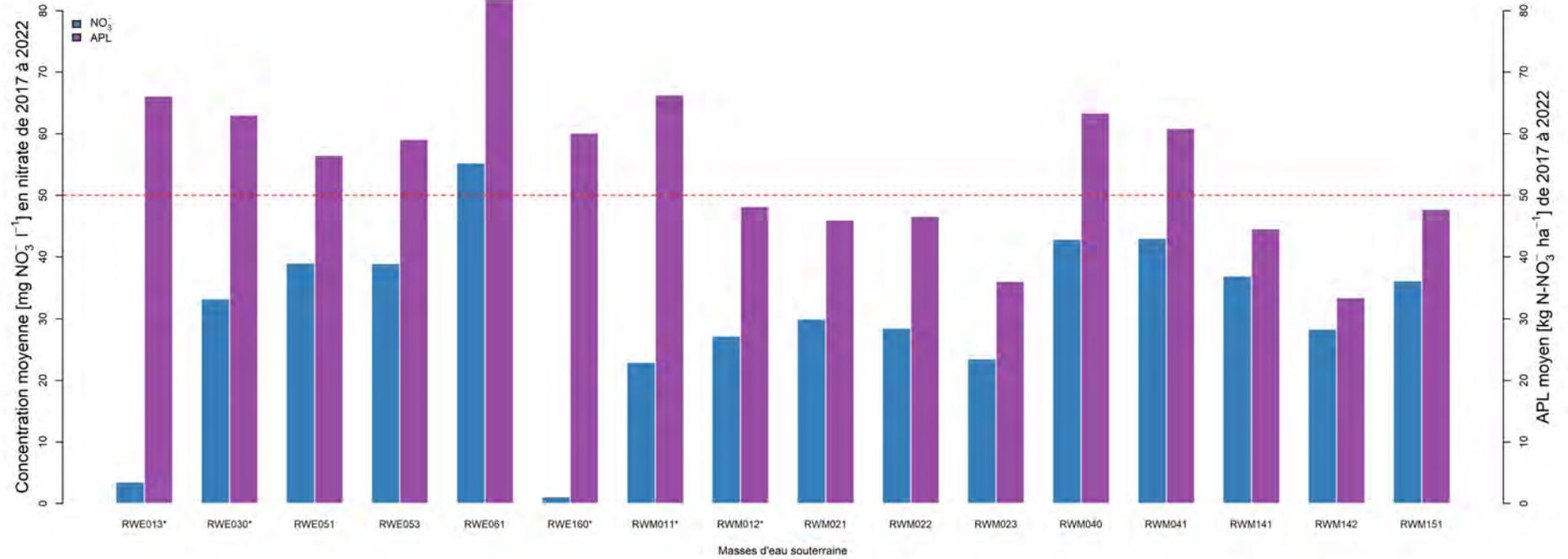


FIGURE 14 – Concentration moyenne en nitrate et APL moyen par masse d'eau souterraine sur la période 2017 - 2022. Les masses d'eau marquées d'une étoile correspondent aux masses d'eau captive ou protégées hydrogéologiquement et/ou aux masses d'eau pour lesquelles la quantité d'information APL n'est pas suffisante.

---

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

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

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

En ce qui concerne la masse d'eau RWM052, il s'agit d'une masse d'eau de petite taille pour laquelle la représentativité de l'APL est généralement inférieure à 60 % (tableau 38).

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

Par ailleurs, des observations et interprétations développées ci-dessus, le cas des masses d'eau crayeuses du bassin de la Haine (RWE030) et du bassin Geer (RWM040), dont les SAU sont dominées par les cultures, mérite d'être abordé. Les concentrations moyennes en nitrate sont actuellement « favorables » (respectivement de 33 et 43 mg NO<sub>3</sub> l<sup>-1</sup> sur les 5 années considérées - 2017 à 2022).

La concentration dans ces masses d'eau sont en légère augmentation (paragraphe précédent). 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 GRE-NeRA 14-05<sup>28</sup>, on pouvait lire que "*Les APL moyens observés pour la même période, dans chacune de ces masses d'eau, conduiront inévitablement à l'augmentation des concentrations en nitrate dans ces masses d'eau*". Depuis 2012, on observe une tendance croissante de la concentration en nitrate dans l'eau de la masse d'eau RWM040. Les prédictions faites à l'époque sur base des APL semblent donc malheureusement se confirmer.

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

---

28. [http://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Doc1\\_fichiers/DG/2014/DG14-05\\_Evaluation\\_Controlé\\_APL.pdf](http://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Doc1_fichiers/DG/2014/DG14-05_Evaluation_Controlé_APL.pdf).

Dans la première population de points, l'APL de la couche 0-90 cm permet d'expliquer 89 % de la variabilité des concentrations moyennes en nitrate observées dans les masses d'eau souterraine. Les 11 % restants sont expliqués par d'autres facteurs agro-environnementaux (pratiques culturales, climat, etc.).

Entre 2017 et 2022, à cause de problèmes météorologiques, les valeurs APL ont été anormalement élevées pour l'ensemble des masses d'eau; ce qui a conduit à l'augmentation de la moyenne des APL (2017 - 2022). Les APL moyens par masse d'eau sont supérieurs à la concentration moyenne en nitrate observée ces dernières années. Ces valeurs APL laissent à penser que l'augmentation des concentrations en nitrate présentée au point précédent continuera à l'avenir.

---

## 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 (74 % d'exploitations conformes) étaient statistiquement plus faibles en 2022 que ceux observés dans les exploitations sélectionnées aléatoirement (81 % 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 n'étaient jusqu'à présent pas statistiquement significatives. On peut toutefois affirmer que l'objectif du programme d'observation est atteint puisque les exploitations concernées avaient toutes été non conformes à au moins une reprise au cours des années précédentes. Ces agriculteurs ont donc, pour une large majorité, amélioré leur gestion de l'azote.

Les résultats globaux (pourcentage d'exploitations évaluées positivement et pourcentage de parcelles conformes) du contrôle 2022 ont des pourcentages de conformité (79 % d'exploitations conformes et 74 % de parcelles conformes) sont du même ordre de grandeur que ceux rencontrés précédemment. Depuis la mise en place du contrôle APL, aucune amélioration durable ne peut donc être mise en évidence.

L'analyse des données APL par classe de culture a mis en évidence des pourcentages de conformité particulièrement faibles pour la plupart des classes APL. Les mesures APL réalisées dans le Survey Surfaces Agricoles restent largement meilleurs que celles réalisées dans le cadre du contrôle APL. Ceci met clairement en évidence que les pratiques agricoles observées à l'échelle de la zone vulnérable peuvent encore s'améliorer.

L'extrapolation à l'échelle des masses d'eau souterraine des observations réalisées dans les exploitations contrôlées a mis en évidence des différences d'APL moyen entre masses d'eau, imputables en partie aux différences rencontrées dans les assolements. Elles sont également imputables à la gestion de l'azote dans les exploitations. Ainsi, l'analyse des données APL met en évidence des APL anormalement élevés dans la masse d'eau RWE061.

L'effet météorologique annuel sur les APL a (de nouveau) été mis en évidence. Comme il a fréquent été observé entre 2017 et 2020, les sécheresses ont un impact négatif sur le développement des cultures et donc sur l'APL.

Compte tenu du fait que le niveau d'APL observé entre 2016 et 2021 est plus élevé que la concentration moyenne en nitrate dans les masses d'eau, il est vraisemblablement que la concentration en nitrate dans la plupart des masses d'eau se détériore dans le futur.

---

## 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 oeuvre de la Directive Européenne 2000/60 sur les masses d'eau souterraine en Région Wallonne (Projet Synclin'EAU) : livrable D.2.22 Rapport de caractérisation de masse d'eau souterraine - partie RWM011. Convention RW et SPGE-Aquapôle, 75 p.

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

Vandenbergh 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.

Vandenbergh 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.

Vandenbergh C., De Toffoli M., Bachelart F., Imbrecht O., Lambert R., Colinet G., 2022. *Survey Surfaces Agricoles. Etablissement des références APL 2022.* Dossier GRENERA 23-03, 28 p. In Vandenbergh 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.