

Suivi de deux bassins versants pilotes à Arquennes



Ce document doit être cité de la manière suivante :

Bah B., Vandenberghe C., Bachelart F., Colinet G. 2013. *Suivi de deux bassins versants pilotes à Arquennes*. Dossier GRENeRA **13-03**. 16p. In Vandenberghe C., De Toffoli M., Deneufbourg M., Imbrecht O., Bachelart F., Lambert R., Colinet G., 2013. *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne – Rapport d'activités annuel intermédiaire 2013 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement Nitrawal*. Université catholique de Louvain et Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech, 63p. + annexes.

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	3
2. SUIVI APL LORS DE L'ENCADREMENT NITRAWAL	5
3. SUIVI APL APRÈS L'ENCADREMENT NITRAWAL	6
3.1. ANNÉES 2011	6
3.2. ANNÉE 2012	7
3.3. ANNÉE 2013	9
3.4. CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....	10
4. ESTIMATION DE L'APL MOYEN À L'ÉCHELLE DES DEUX BASSINS	11
4.1. RÉPARTITION DES CULTURES À L'ÉCHELLE DES BASSINS VERSANTS	11
4.2. APL MOYEN À L'ÉCHELLE DES BASSINS VERSANTS.....	11
5. SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU	14
6. BIBLIOGRAPHIE.....	16

1. Introduction

Deux sites de prises d'eau exploités par la Société Wallonne Des Eaux (SWDE) à proximité d'Arquennes (commune de Seneffe) sont contaminés par le nitrate (concentrations supérieures à 50 mg/l) depuis le début des années 1990. Ces sites sont également contaminés par des produits phytosanitaires (simazine, bentazone, atrazine et ses produits de dégradation : déséthylatrazine, désisopropylatrazine).

Les bassins versants de ces captages sont situés exclusivement en zone agricole (Figure 1). Le bassin versant du premier site (à l'ouest : une galerie et deux émergences) est couvert exclusivement par des cultures. La superficie totale de cette zone est de 31 ha. Le bassin versant du second site (à l'est : une galerie) est couvert de cultures et comprend une exploitation agricole avec une porcherie. Ce bassin couvre une superficie de 47 ha. Ces deux bassins sont situés en zone vulnérable¹.

Les contextes pédologiques des deux bassins sont assez similaires (Figure 2). On y retrouve des sols limoneux profonds à drainage naturel favorable sur les plateaux (Aba(b) principalement) et des sols colluviaux profonds, sans développement de profil, à drainage naturel favorable (Abp) en tête de vallon et très pauvre (Agp) à l'exutoire du vallon, où les sols présentent une texture plus sableuse (sLba, Sbx) du fait de l'apparition d'un substrat cénozoïque entre 40 et 80 cm de profondeur. Les captages sont implantés à l'exutoire des deux bassins, dans les vallons qui drainent les eaux des deux bassins vers le ruisseau des Trieux. Ces deux bassins pilotes ne comportent aucun réseau hydrographique permanent.

Chaque site de prise d'eau fait l'objet d'un arrêté de zone de prévention rapprochée (zone IIa) ; la zone de prévention éloignée (zone IIb) leur est commune (Figure 1) (Arrêté du Gouvernement wallon du 30 octobre 2006 – publié au Moniteur belge le 6 décembre 2006).

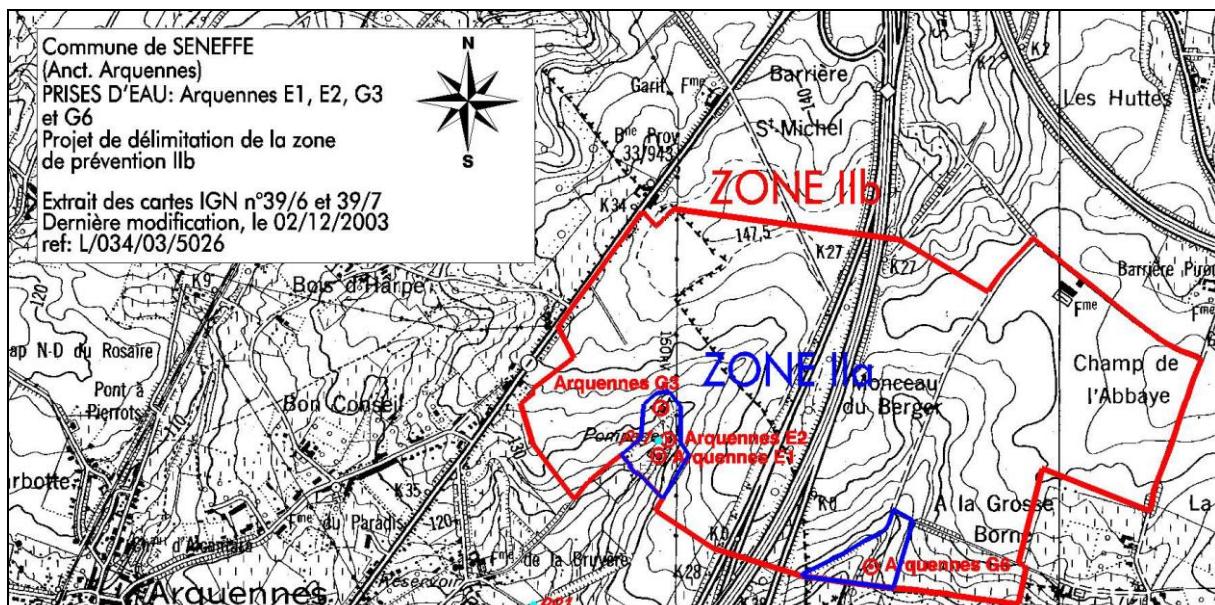


Figure 1. Localisation des ouvrages de prise d'eau et délimitation des zones de prévention rapprochée et éloignée (Source : SWDE)

¹ Selon la Directive Nitrates (91/676/CEE), ces zones présentent une concentration en nitrate dans l'aquifère supérieure à 50 mg/l ou une tendance importante à l'augmentation de la concentration en nitrate.

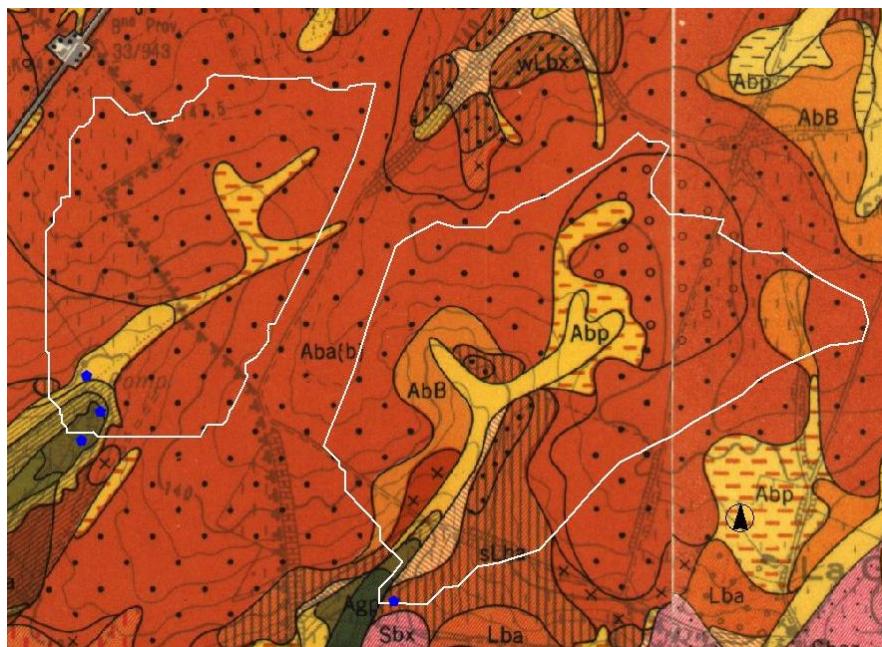


Figure 2. Extrait des planches 128 E et 129 W de la carte des sols de Belgique, avec en superposition (blanc) les limites des bassins d'Arquennes.

Ces bassins ont servi de site pilote pour :

- la mise en œuvre effective de bonnes pratiques agricoles en matière d'utilisation de fertilisants azotés ;
- la détermination des améliorations à apporter pour atteindre les objectifs de qualité des eaux souterraines captées sur ces sites de prises d'eau.

Les objectifs ciblés par la recherche étaient :

- d'étudier et de mettre en place, dans le cadre des bassins pilotes d'Arquennes, un outil d'aide à la décision en matière de prévention de la contamination des eaux par le nitrate d'origine agricole à proximité des ouvrages de prise d'eau ;
- d'encadrer les agriculteurs exploitant des parcelles situées dans les zones de prévention des sites de prise d'eau d'Arquennes afin d'ajuster leurs pratiques agricoles aux règles fixées par le Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA)².

L'intérêt de cette étude a dépassé le cadre strict des bassins versants pilotes d'Arquennes et a résidé notamment dans :

- l'action concertée entre techniciens de terrain, scientifiques, représentants des agriculteurs et producteurs d'eau ;
- l'approche interdisciplinaire (pédologie, agronomie, chimie, (hydro)géologie...) ;
- la conception d'une méthodologie générale qui soit reproductible sur d'autres bassins versants.

Ce programme d'actions a pris fin en 2010.

² P.G.D.A. – Arrêté du Gouvernement Wallon modifiant le livre II du Code de l'Environnement constituant le Code de l'Eau en ce qui concerne la gestion durable de l'azote en agriculture (Moniteur Belge du 7 mars 2007)

Depuis lors, un suivi de l'Azote Potentiellement Lessivable (APL) est maintenu afin d'évaluer si les bonnes pratiques enseignées aux agriculteurs par Nitrawal asbl persistent après ces cinq années d'encadrement. Ainsi, depuis 2011, GRENeRA organise le prélèvement d'échantillons de sol en automne et leur analyse en vue d'évaluer la conformité des APL.

Parallèlement, des échantillons d'eau sont régulièrement (fréquence mensuelle dans les prises d'eau et six fois par an dans les piézomètres) prélevés pour suivre l'évolution de la teneur en nitrate dans l'aquifère sous-jacent.

Enfin, le niveau piézométrique de la nappe est également suivi (six fois par an).

2. Suivi APL lors de l'encadrement Nitrawal

Dans le cadre du programme d'actions mis en œuvre entre 2005 et 2010, Nitrawal asbl a, entre autres, assuré un encadrement des sept agriculteurs actifs dans les deux bassins versants en matière de conseil de fertilisation azotée.

Plus précisément, de 2006 à 2010, à l'initiative de Nitrawal asbl, des analyses de sol ont été réalisées au printemps dans chaque parcelle des deux bassins versants pilotes afin d'établir des conseils de fertilisation azotée.

A partir de 2005, l'APL a été mesuré dans toutes les parcelles (sauf en 2008) pour évaluer la performance de la fertilisation effectivement mise en œuvre par chaque agriculteur.

Grâce à cet encadrement et au respect des consignes, le pourcentage de parcelles non-conformes a été réduit à moins de 10% au terme du programme d'action (Figure 3).

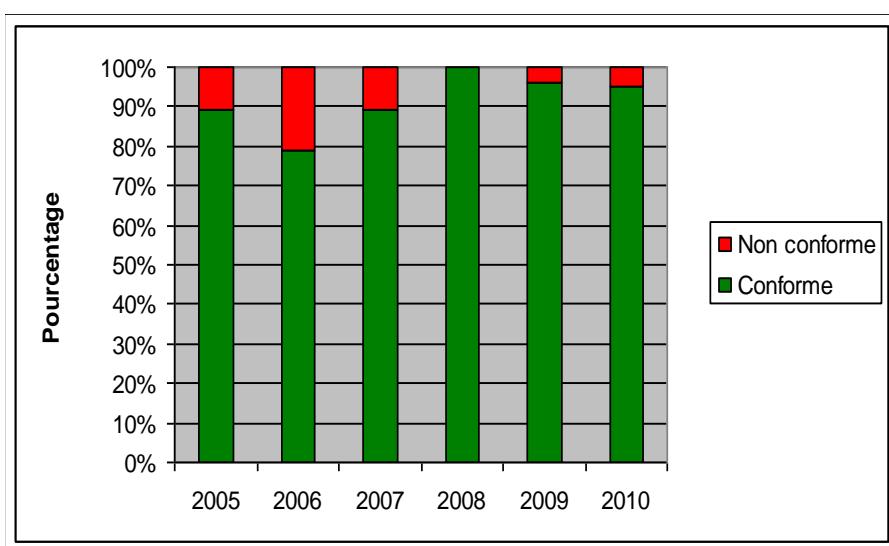


Figure 3. Evolution de la conformité APL au cours de la période 2005-2010 (échantillonnage partiel des bassins versants en 2008).

Ainsi, à titre d'exemple, en 2009, un peu moins de la moitié de la superficie du bassin versant (Tableau 1) présentait un niveau d'APL qualifié de bon (inférieur à la référence) ; le niveau de performance atteint était du même ordre que celui observé dans les exploitations agricoles du Survey Surfaces Agricoles.

Tableau 1. Evaluation des résultats APL en 2009.

Appréciation	Superficie	
	ha	%
Bon	66	46
Satisfaisant	39	27
Limite	34	23
Non conforme	5	4

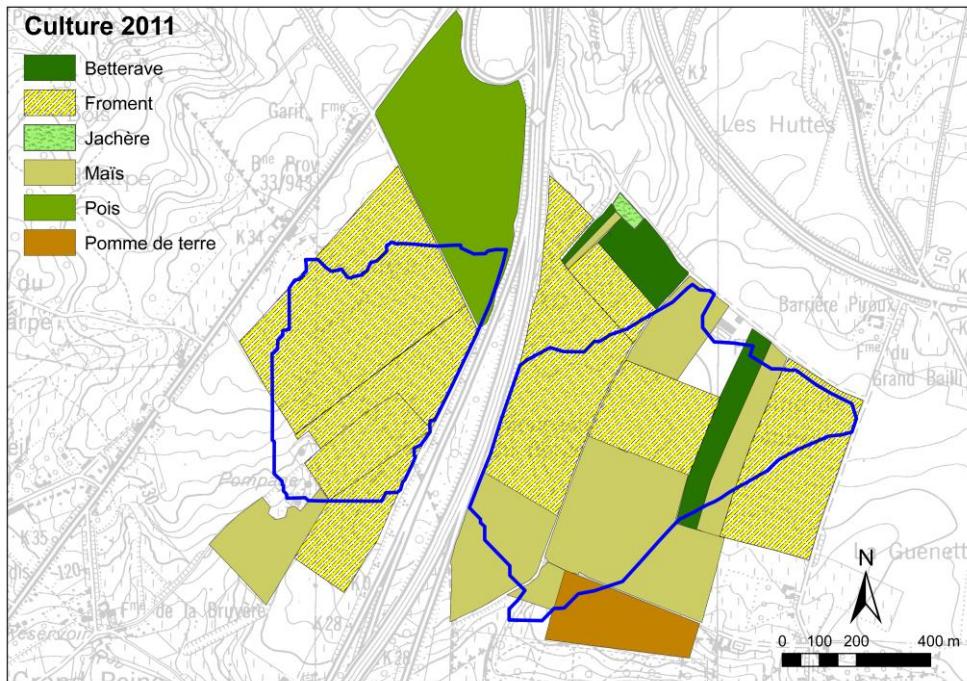
3. Suivi APL après l'encadrement Nitrawal

Depuis fin 2010, plus aucune initiative n'est volontairement prise par Nitrawal asbl vis-à-vis des agriculteurs des deux bassins versants pilotes. Ceux-ci sont néanmoins informés (et acceptent) que des mesures d'APL soient réalisées chaque année dans leurs parcelles. Les résultats de ces mesures leur sont communiqués chaque fin d'hiver par Nitrawal asbl.

L'absence voulue de contacts entre Nitrawal asbl et les agriculteurs concernés (excepté la communication des résultats APL susmentionnée) implique que plus aucune information n'est saisie quant aux fertilisations (minérales et organiques) appliquées ; seule l'occupation du sol (emblavement, CIPAN) fait l'objet d'une observation.

3.1. Années 2011

En 2011, les deux bassins versants furent majoritairement occupés par des céréales et du maïs (Figure 4).

**Figure 4. Emblavement en 2011.**

La Figure 5 illustre d'emblée la piètre qualité des résultats. Quelques compléments peuvent être apportés pour apprécier les situations non conformes :

- La longue parcelle de betterave a été récoltée vraisemblablement début octobre ; ce qui peut expliquer un reliquat relativement élevé (36 kg N-NO₃/ha).
- La parcelle de maïs a fait l'objet d'un apport de lisier en hiver (sur sol gelé depuis plus de 24h), apport qui n'a vraisemblablement pas été comptabilisé dans la réflexion de l'agriculteur pour sa fertilisation minérale puisque l'APL mesuré affichait 129 kg N-NO₃/ha.
- Une CIPAN a été semée sur la parcelle de céréale après la récolte de cette dernière. La CIPAN s'est assez mal développée, avec pour conséquence, un APL de 70 kg N-NO₃/ha.
- La parcelle de pomme de terre suit une prairie temporaire. Ce précédent n'a certainement pas été intégré dans le raisonnement de la fertilisation puisque la mesure d'APL a révélé 241 kg N-NO₃/ha.
- L'APL de la parcelle de pois (bassin versant ouest) est de 153 kg N-NO₃/ha. Il n'y a pas eu de CIPAN au cours de la courte interculture avant le semis du froment qui a suivi.

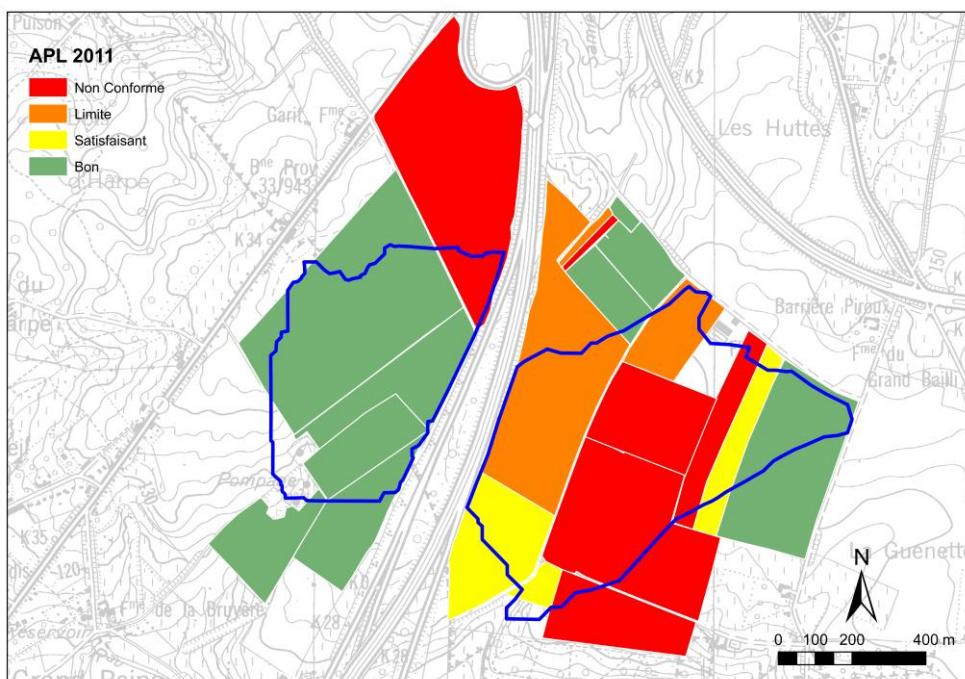


Figure 5. Contrôle APL 2011. Interprétation des résultats.

3.2. Année 2012

En 2012, les deux bassins versants furent principalement occupés par des cultures de printemps (betterave ou chicorée à l'ouest, pois, maïs ou pomme de terre à l'est) (Figure 6).

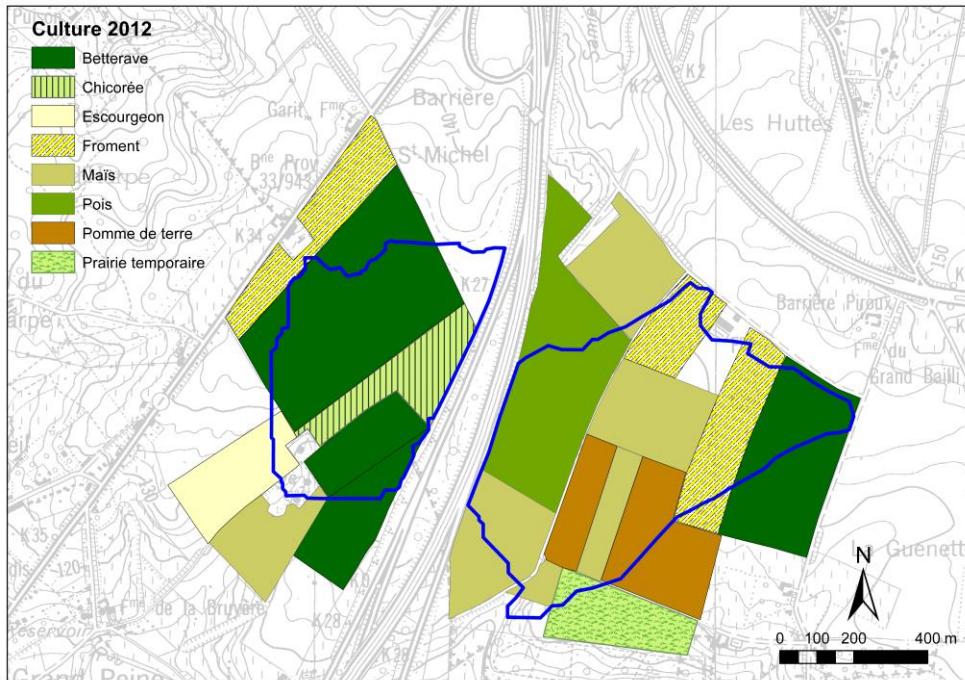


Figure 6. Emblavement en 2012.

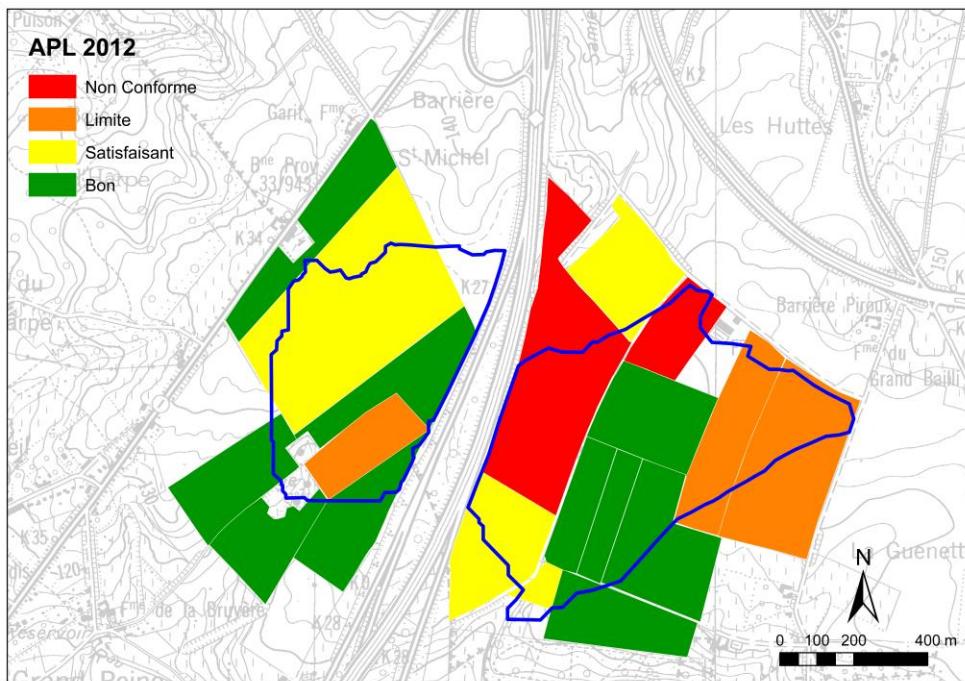


Figure 7. Contrôle APL 2012. Interprétation des résultats.

La Figure 7 illustre d'emblée de meilleurs résultats que l'année précédente. Il convient d'observer les bons résultats dans les emblavements traditionnellement à risque (maïs et pomme de terre). Quelques compléments peuvent être apportés pour apprécier les deux situations non conformes :

- La parcelle de pois a affiché un APL de 132 kg N-NO₃/ha, ordre de grandeur rencontré dans les parcelles de pois cultivées dans le Survey Surfaces Agricoles
- La parcelle de céréale a fait l'objet d'un semis de moutarde avec peu d'attention (semis à la volée, interligne largement trop grand) avec pour conséquence, un APL de 67 kg N-NO₃/ha.

3.3. Année 2013

En 2013, les deux bassins versants furent occupés majoritairement par du froment (76 %) et de la pomme de terre (15 %) (Figure 8).

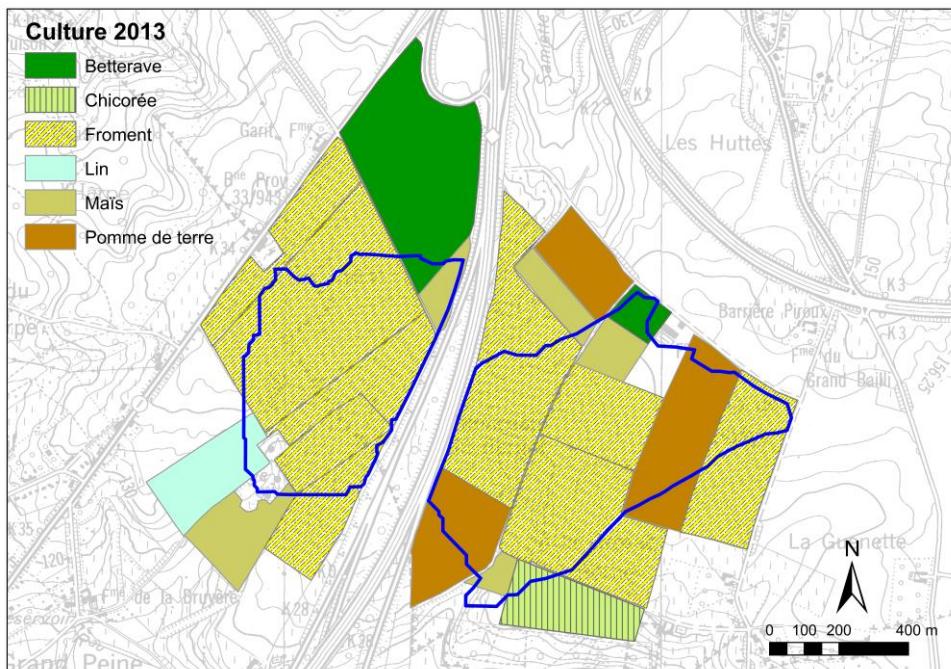


Figure 8. Emblavement en 2013.

La figure 9 illustre de moins bons résultats que l'année 2012. La quasi-totalité des parcelles non conformes sont observées en froment. Quelques compléments d'informations peuvent être apportés pour apprécier les situations non conformes :

- Des CIPAN (moutarde) ont été semées sur les parcelles de froment après récolte de cette dernière. Les CIPAN se sont mal développées, avec pour conséquence, des APL variant entre 51 et 91 kg N-NO₃/ha.
- La parcelle de betterave suit un précédent froment déjà non conforme en 2012 ; elle a été récoltée avant le 15 octobre avec, sans doute, pour conséquence un APL de 63 kg N-NO₃/ha.
- Comme la parcelle de betterave, la culture de maïs suit également un précédent froment non conforme en 2012 ; elle présente un APL de 94 kg N-NO₃/ha.

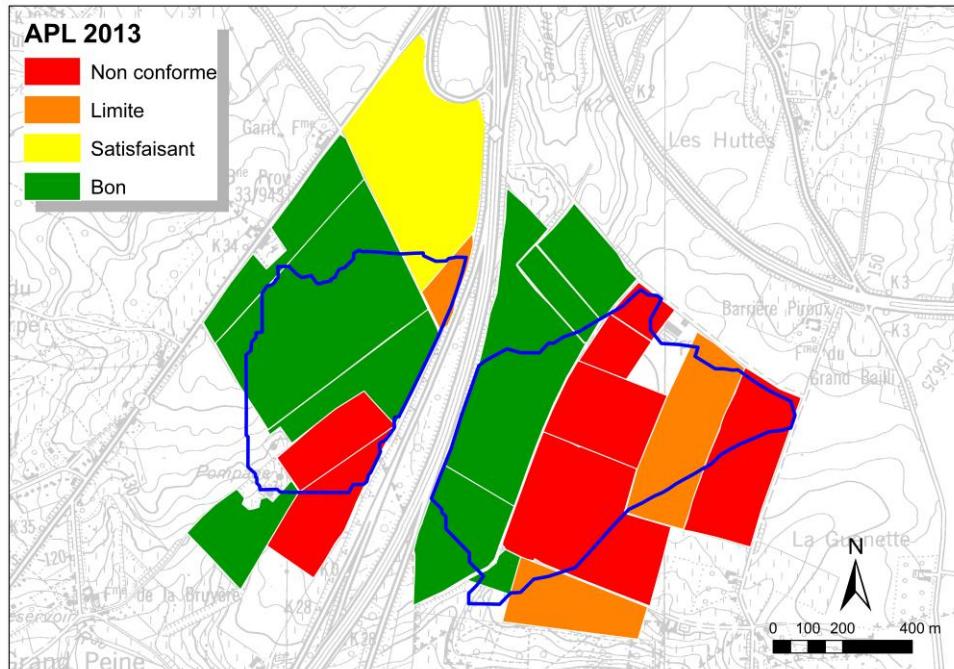


Figure 9. Contrôle APL 2013. Interprétation des résultats.

3.4. Conclusion et recommandation

Ces trois années (2011-2013) d'observations révèlent des comportements globalement bons sur le bassin ouest mais assez contrastés (trop d'erreurs en 2011 et 2013) sur le bassin est. Il est cependant clair que le niveau de performance atteint en 2009 et 2010 en matière de gestion de la fertilisation azotée n'a plus été rencontré depuis 2011.

A ce stade, il est recommandé de poursuivre cette méthodologie d'observation sans aucune autre forme d'intervention.

Les observations ainsi réalisées nous permettront d'évaluer l'importance de l'érosion des enseignements prodigués par Nitrawal asbl. Le cas échéant, une réflexion pourra être entamée par la Structure pour proposer des mesures « anti-érosives ».

4. Estimation de l'APL moyen à l'échelle des deux bassins

Un APL annuel moyen est calculé à l'échelle des deux bassins versants d'Arquennes à partir des mesures réalisées au cours de la période de 2005 à 2013. L'établissement de cet APL moyen, à partir des données annuelles, en tenant compte de la superficie des parcelles, permet de donner une vue du risque global de lixiviation du nitrate vers les eaux souterraines à l'échelle des bassins d'Arquennes.

4.1. Répartition des cultures à l'échelle des bassins versants

Le Tableau 2 fournit la répartition des cultures (superficie et part de la surface des bassins) à l'échelle des bassins versants pour la période de 2005 à 2013. Les cultures occupent dans leur ensemble environ 93 % de la surface. Les talus (bas-côté) routiers ainsi que divers aménagements (bandes anti-érosives, etc.) occupant le reste. Le froment est la culture la plus pratiquée sur les deux bassins.

Par ailleurs, il se confirme que les cultures présentes dans ces deux bassins versants sont assez représentatives de ce qui est fait à l'échelle régionale³ puisque, grossso modo, la moitié de l'emblavement est constitué de céréales et qu'un tiers est représenté par la betterave, le maïs et la pomme de terre.

Tableau 2. Illustration des superficies annuelles des cultures pour la période de 2005 à 2013.

Culture	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	ha	%																
Betterave	3	4	19	23	16	19	20	24	19	23	18	21	3	4	25	32	2	2
Froment	38	46	20	25	53	64	19	24	18	22			48	60	9	11	55	70
Escourgeon	*				2	3	2	2							1	1		
Chicorée	7	9	11	13			10	12	10	13	8	10			6	7	1	1
Maïs	13	16	3	3	0	0	7	9	8	9	11	13	20	25	14	18	5	6
Pomme de terre	1	1	10	12	3	4	11	13	11	14	27	33	1	1	7	9	11	14
colza									2	2								
Pois	10	12	10	13			6	8	6	8			2	2	10	13		
Légumes											8	10						
Fraise	0	0																
Prairie temporaire	1	1	1	1							6	7			1	1		
Jachère	3	3	3	3	1	2												

(* Une case vide signifie absence de la culture pour l'année en question)

4.2. APL moyen à l'échelle des bassins versants

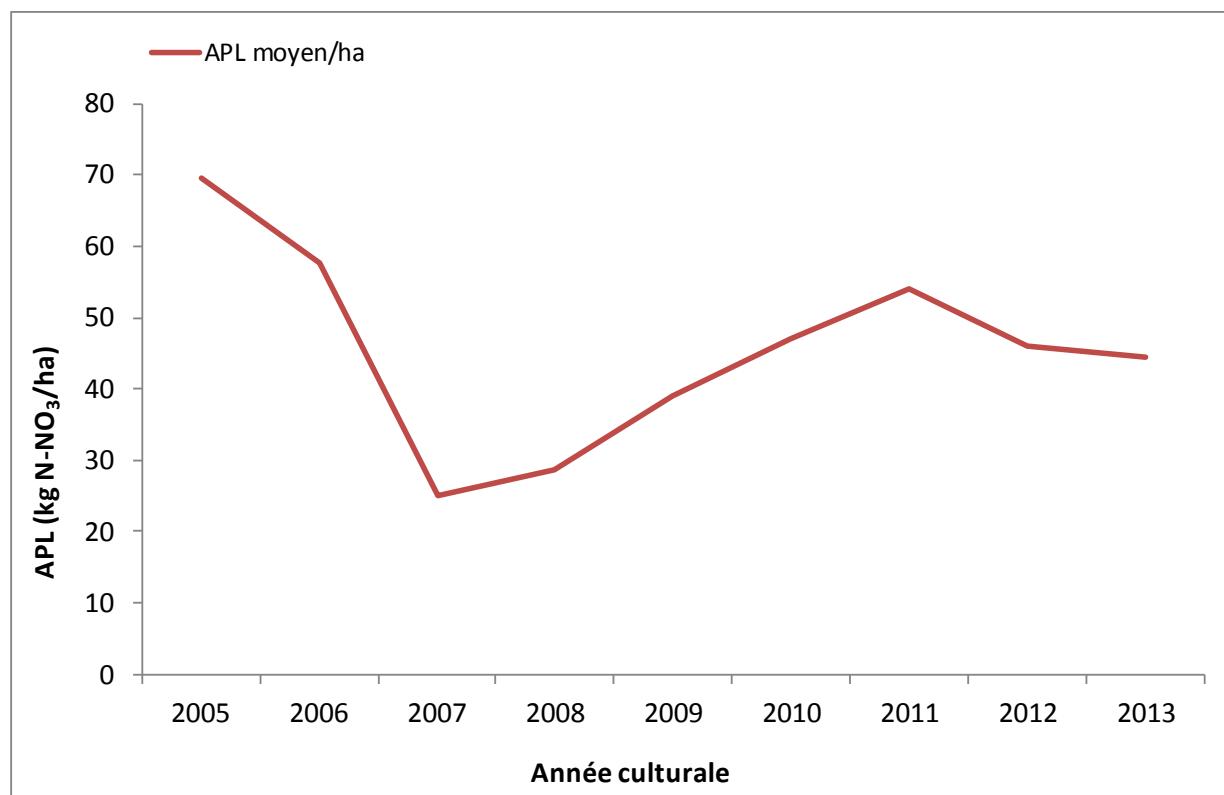
Les valeurs annuelles d'APL moyen sont reprises dans le Tableau 3. La Figure 10 illustre l'évolution de l'APL moyen/ha à l'échelle des bassins pilotes d'Arquennes. La part du non agricole (talus routiers, bandes enherbées...) a été fixée à 10 kg N-NO₃/ha. On note une diminution sensible de l'APL entre 2005 (70 kg N-NO₃/ha) et 2007 (25 kg N-NO₃/ha) avant un retour à la hausse jusqu'en 2011 (54 kg N-NO₃/ha). Depuis lors, une tendance à la baisse est observée néanmoins sans atteindre à nouveau la performance affichée entre 2005 et 2007.

³ Source : statistiques agricoles

Tableau 3. Résultats des APL moyens (kg N-NO₃⁻/ha) à l'échelle des deux bassins versants d'Arquennes.

Année culturale	APL moyen/ha
2005	70
2006	58
2007	25
2008	29
2009	39
2010	47
2011	54
2012	46
2013	44

(* Cultures et non cultures (talus routiers, bandes enherbées...))

**Figure 10. Evolution de l'APL moyen (kg N-NO₃⁻/ha) à l'échelle des deux bassins versants d'Arquennes.**

Ces résultats sont néanmoins à nuancer du fait de la taille limitée des bassins versants. En effet, les teneurs en APL observées sont non seulement dépendantes de la gestion de l'azote (fertilisation des cultures, gestion de la matière organique, qualité du semis des CIPAN), mais aussi des types de cultures pratiquées. Sur un bassin de taille plus vaste, l'effet de ces cultures se verrait « dilué » et on aurait rarement eu les mêmes occupations qui reviennent annuellement sur la majeure partie du bassin.

A titre de comparaison, le Tableau 4 reprend les APL moyens par région agricole, calculés à partir des données des campagnes de contrôle 2008 à 2012 sur base de la surface agricole utile (SAU)⁴. En comparant avec la région sablo-limoneuse, dans laquelle sont localisés les bassins étudiés, les APL observés sur Arquennes sont dans l'ensemble inférieurs (d'environ d'une dizaine d'unité), sauf pour 2010 et 2012.

Sur l'ensemble de la période investiguée, les APL les plus élevés sont observés en région limoneuse tandis que les plus faibles sont notés dans le Condroz et en Famenne. Les différences d'APL moyen entre régions agricoles sont à attribuer en partie aux différences rencontrées dans les assolements.

Tableau 4. APL moyens (kg N-NO₃⁻/ha) par région agricole de 2008 à 2012.

Région agricole	2008	2009	2010	2011	2012
Région sablo-limoneuse	46	51	41	65	43
Région limoneuse	53	53	57	73	52
Région herbagère	30	42	75	49	27
Condroz	36	29	47	46	33
Famenne	31	14	47	45	27

⁴ Convention-cadre relative au Programme de Gestion Durable de l'Azote - Rapport d'activités annuel intermédiaire 2013 de GxABT et de l'UCL – Dossier GRENeRA 13-06.

5. Suivi de la qualité de l'eau

De 2005 à 2010, GRENeRA et le bureau d'étude Aquale Ecofox ont caractérisé les bassins versants (forages, analyses, traçages, ...) et modélisé les flux d'eau et de nitrate à l'aide des outils SWAT et FeFlow. En 2010, à l'issue de ces travaux, les conclusions suivantes ont été tirées :

- Le bassin d'alimentation de la galerie G6 s'étend également à l'est de la zone pilote.
- Le PGDA, s'il est mis en œuvre, est de nature à amener une eau sous la barre des 50 mg NO₃/l.
- Le temps de réaction des bassins à un changement de pratiques agricoles est de l'ordre de 3 à 6 ans (en fonction des prises d'eau).

Fruit du travail d'encadrement réalisé depuis 2005 par Nitrawal asbl et des actions entreprises par les agriculteurs, les résultats des analyses des prélèvements d'eau réalisées depuis 2006 montrent que la qualité de l'eau s'est améliorée aux exutoires des bassins versants pilotes (Figure 11), conformément aux prédictions formulées en 2010.

La 'piètre' qualité de l'eau à la galerie G6 (> à la norme de potabilité de 50 mg/l) s'explique par le fait que, comme le renseignaient le modèle FeFlow et le suivi des niveaux piézométriques, cette galerie subit également l'influence des pratiques agricoles mises en œuvre à l'est de la zone présumée d'alimentation des prises d'eau (zone d'activité de Nitrawal asbl).

A l'échelle globale des bassins d'Arquennes, on note une baisse de la concentration en nitrate d'environ 10 à 20 mg/l (par exemple passage de 60 à 40 mg/l pour la galerie G3) pour la période 2006-2013, tandis que, depuis 2003, elle est restée quasi stable (environ 42-45 mg/l) à l'échelle de la zone vulnérable des Sables du Bruxellien, dans laquelle sont localisés les bassins étudiés. Les valeurs moyennes les plus élevées, à l'échelle régionale, sont observées pour cette nappe des Sables du Bruxellien (Figure 12), qui présente une SAU de 55 153 ha en 2012, pour une surface totale de 61 472 ha. Ce qui correspond à une part agricole de 90 % de la surface totale, quasiment identique au 93 % de superficie agricole observés dans les bassins d'Arquennes. Ces bassins sont donc bien représentatifs du contexte agricole de cette région des Sables du Bruxellien. La diminution de la concentration en nitrate dans les eaux observée pour ces bassins confirme donc le rôle positif des actions menées dans le cadre du PGDA.

Concentration en nitrate dans les prises d'eau du bassin versant d'Arquennes

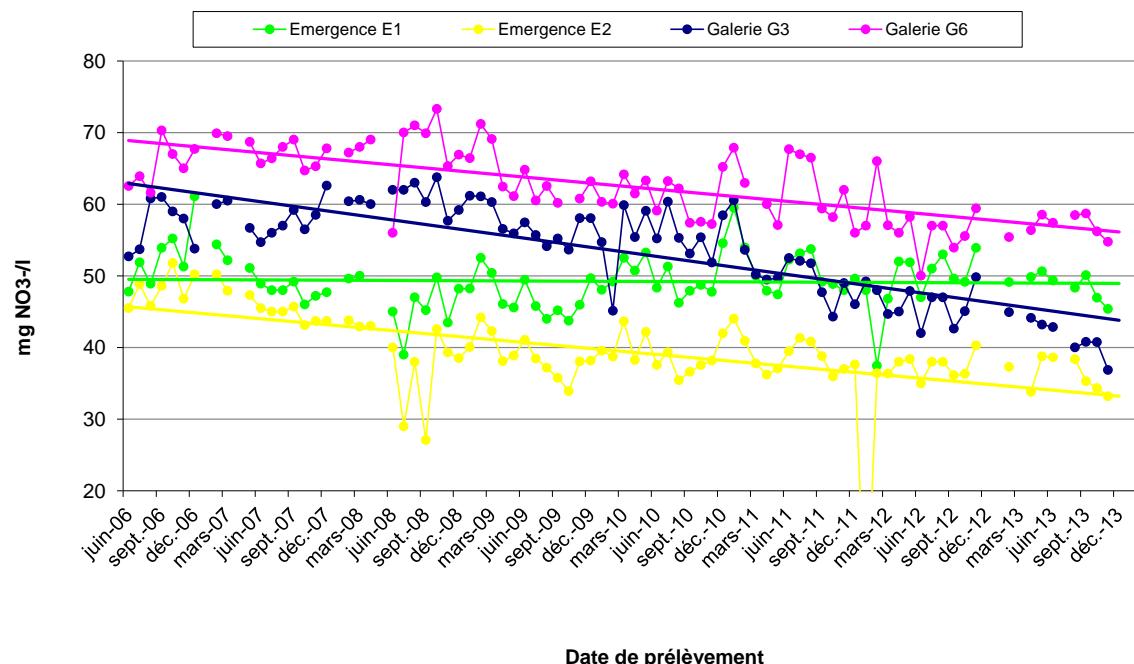


Figure 11. Evolution de la concentration en nitrate aux exutoires du bassin versant (prises d'eau SWDE), entre juin 2006 et décembre 2013.

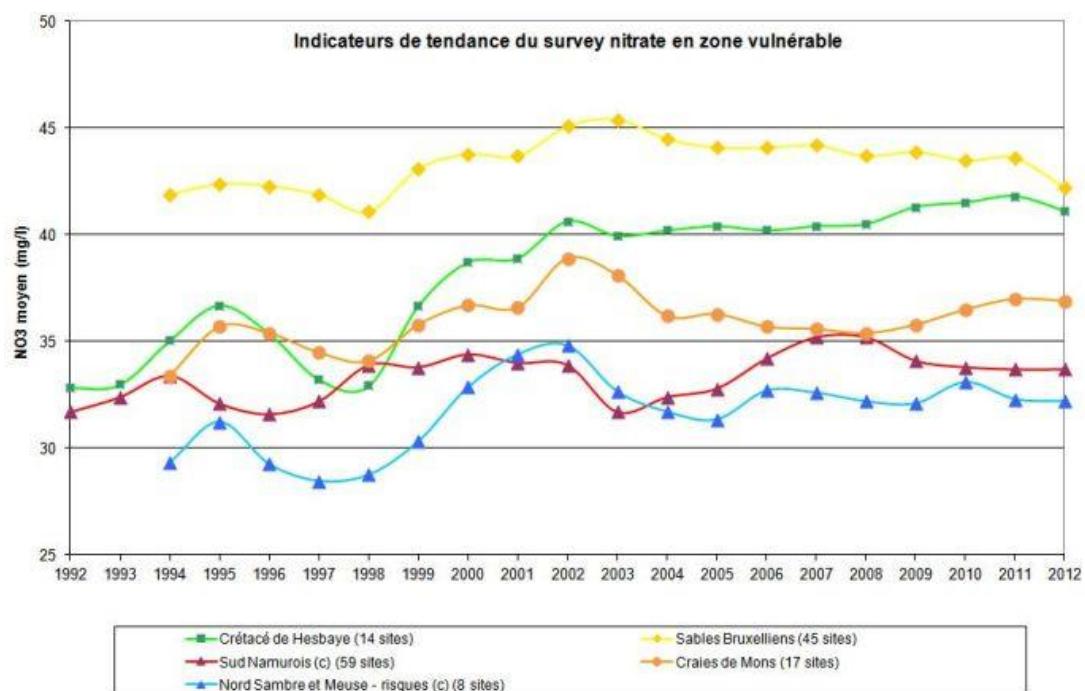


Figure 12. Tendance d'évolution de la concentration en nitrate pour en ensemble de sites situés en zones vulnérables en Wallonie, entre 1992 et 2012 (source : Etat des nappes d'eau souterraine de la Wallonie, SPW-DGO3, 2013).

6. Bibliographie

SPW-DGO3 (2013). Etat des nappes d'eau souterraine de Wallonie. D/2013/11802/38 - ISBN 978-2-8056-0111-8. Service public de Wallonie, Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement (DGARNE - DGO3), Belgique.