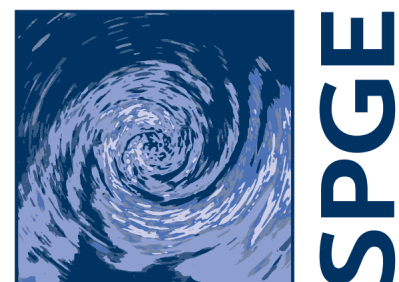




GRENeRA
www.grenera.be

Survey Surfaces Agricoles Estimation de l'APL moyen



Société Publique
de Gestion de l'Eau

Ce document doit être cité de la manière suivante :

Comeliau S., Vandenberghe C., De Toffoli M., Lefébure K., Colinet G., 2021. *Survey Surfaces Agricoles. Estimation de l'APL moyen*. Dossier GRENeRA **21-02**, 15 p. In Durenne B.^[1], Vandenberghe C.^[2], De Toffoli M.^[3], Bachelart F.², Imbrecht O.³, Lefébure K.², Williscombe F.¹, Bergiers G.¹, Weickmans B.¹, Lambert R.³, Colinet G.², Huyghebaert B.¹.2022. *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne et volet eau du programme wallon de réduction des pesticides – Rapport d'activités final 2021 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement PROTECT'eau*. Centre wallon de Recherches agronomiques, Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech et Université catholique de Louvain.

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

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

^[3] Earth and Life Institute (UCL)

Table des matières

1. INTRODUCTION ET OBJECTIFS	3
2. METHODOLOGIE	4
2.1. PARCELLAIRES AGRICOLES	5
2.2. APL MOYEN PONDERE	6
3. RESULTATS.....	7
3.1. APERÇU GLOBAL	7
3.2. EVOLUTION INTERANNUELLE	8
3.3. PAR EXPLOITATION	9
3.4. PAR REGION AGRICOLE	11
4. CONCLUSIONS	15

1. Introduction et objectifs

En région wallonne, le Programme de Gestion Durable de l'Azote (PGDA), transcription de la Directive Nitrates, fixe des objectifs de moyens (infrastructures de stockage des engrais de ferme, CIPAN, périodes d'interdiction d'épandage, ...) mais également des objectifs de résultats au travers de la mesure du reliquat azoté dans le sol en début de période de lixiviation (APL).

Jusqu'à présent, cette mesure de l'APL a été essentiellement valorisée dans le contexte de l'évaluation des pratiques de gestion de l'azote à la parcelle (contrôle) ou en tant qu'indicateur intermédiaire dans l'estimation de l'impact sur l'eau, tant à l'échelle de la parcelle (via des lysimètres¹) qu'à l'échelle d'un bassin versant (observatoire Arquennes²).

L'impact d'une exploitation agricole sur la qualité de l'eau ne peut être envisagé par la seule observation de quelques parcelles mais doit plutôt être appréhendé à l'échelle de l'entièreté de la sole. En effet, une exploitation peut présenter dans ses emblavements une part importante de cultures à APL 'normalement' élevés et une voisine plutôt l'inverse. Même si ces deux exploitations présentent des résultats conformes, leur impact sur la qualité de l'eau sera bien différent.

L'objectif de la présente étude est d'aborder cette échelle de l'exploitation dans l'évaluation de l'impact environnemental de l'agriculture.

Outre la gestion de l'azote, les deux principaux facteurs qui pilotent un résultat APL sont le précédent cultural et la météo de l'année³. La distribution des précédents culturaux dans une exploitation est très dépendante de l'orientation technico-économique de l'exploitation, elle-même dépendante de la région agricole dans laquelle l'exploitation se situe.

Il convient donc logiquement d'aborder ces deux facteurs (région agricole et année) dans l'examen des résultats à l'échelle de l'exploitation.

Pour mener cette étude, il convient donc de disposer d'un jeu de données APL suffisamment important par :

- exploitation, pour pouvoir y estimer une valeur moyenne de l'APL ;
- année, pour pouvoir évaluer l'impact de la météo de l'année ;
- région agricole, pour pouvoir discriminer l'effet de l'orientation technico-économique.

Ce jeu de données sera celui des fermes de référence APL du Survey Surfaces Agricoles (SSA), exploitations encadrées par l'UCLouvain et GRENeRA (Gembloux Agro-Bio Tech), membres scientifiques de la Structure PROTECT'eau.

Etant donné l'encadrement (gestion de l'azote) dont bénéficient ces exploitations, les résultats de cette étude pourront également, le cas échéant, avoir valeur de guide en matière d'APL à l'échelle de l'exploitation.

¹ https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/PROTECTeau/2020/DG_20-05_Lysimetres.pdf

² https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/PROTECTeau/2020/DG_20-06_Arquennes.pdf

³ https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/PROTECTeau/2020/DG_20-04_EvaluationControleAPL.pdf

2. Méthodologie

Une quarantaine d'exploitations agricoles sont suivies soit par l'UCLouvain, soit par GRENeRA depuis 2002 pour les plus 'anciennes' (une vingtaine).

En 2007, lorsque le PGDA a élargi le contrôle APL à toutes les exploitations situées en zone vulnérable, les deux membres scientifiques ont sélectionné de nouvelles exploitations pour encore mieux assoir la représentativité des références APL.

Pour simplifier l'analyse des résultats, seules les observations réalisées à partir de 2008 seront prises en considération ; ceci concerne dans un premier temps 46 exploitations (figure 1).

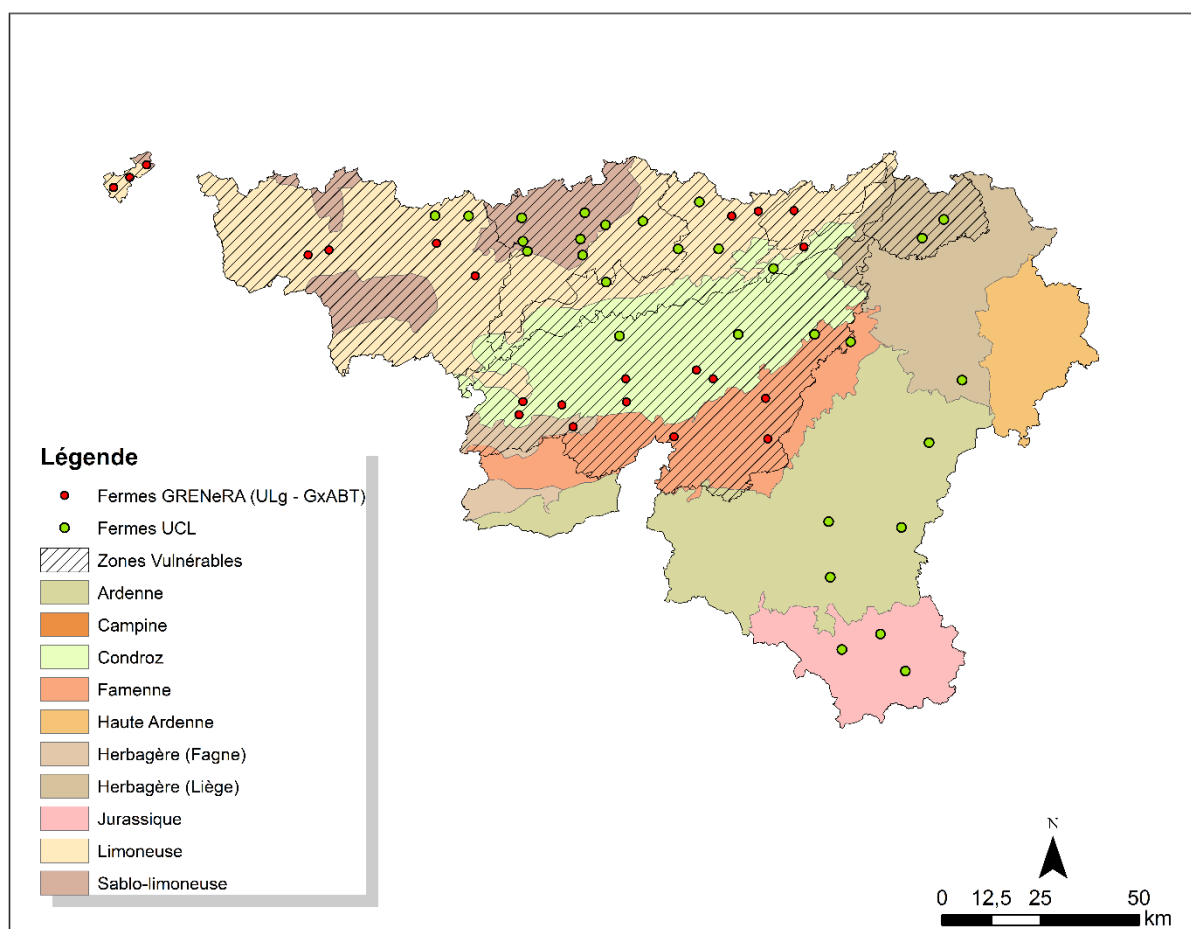


Figure 1. Localisation des exploitations agricoles de référence.

Entre 2008 et 2019, 6345 valeurs APL ont été mesurées au cours de l'automne dans des parcelles de ces exploitations.

Entre trois et une dizaine d'observations sont réalisées chaque année, à deux reprises (fin octobre et début décembre) dans chaque exploitation. Ce nombre (variable) d'observations dépend des besoins des deux membres scientifiques pour l'établissement des références APL (au minimum une vingtaine d'observations par 'reprise' et par classe APL de culture).

Les données APL sont réparties en huit classes en fonction de l'emblavement des parcelles :

- A1 : betterave ;
- A2 : céréales suivies d'une culture de printemps ;

- A3 : chicorée ou céréales suivies d'une culture d'hiver ;
- A4 : maïs ;
- A5 : pomme de terre ;
- A6 : colza ;
- A7 : légumes - feuilles ;
- A8 : prairie.

Les cultures non reprises dans ces classes, notamment les cultures de carotte et de lin, sont répertoriées dans une catégorie « non classée » (NC). Des échantillonnages APL ont parfois été réalisés dans de telles parcelles à des fins d'observation.

L'APL moyen est estimé au sein de chaque exploitation et calculé par classe de culture et par année. L'ensemble des parcelles ont systématiquement été échantillonnées jusqu'à 90 cm. Cependant, certaines parcelles de la classe A8 ont été seulement échantillonnées jusqu'à 30 ou 60 cm. La valeur APL de ces prairies a donc été multipliée respectivement par 2 ou 1,3 afin d'évaluer l'APL moyen sur 90 cm. Ces deux facteurs (2 et 1,3) ont été déterminés sur base d'observations réalisées jusqu'à 90 cm dans plusieurs dizaines de prairies durant les automnes 2011, 2012, 2015, 2016, 2017, 2018 et 2019 (figure 2).

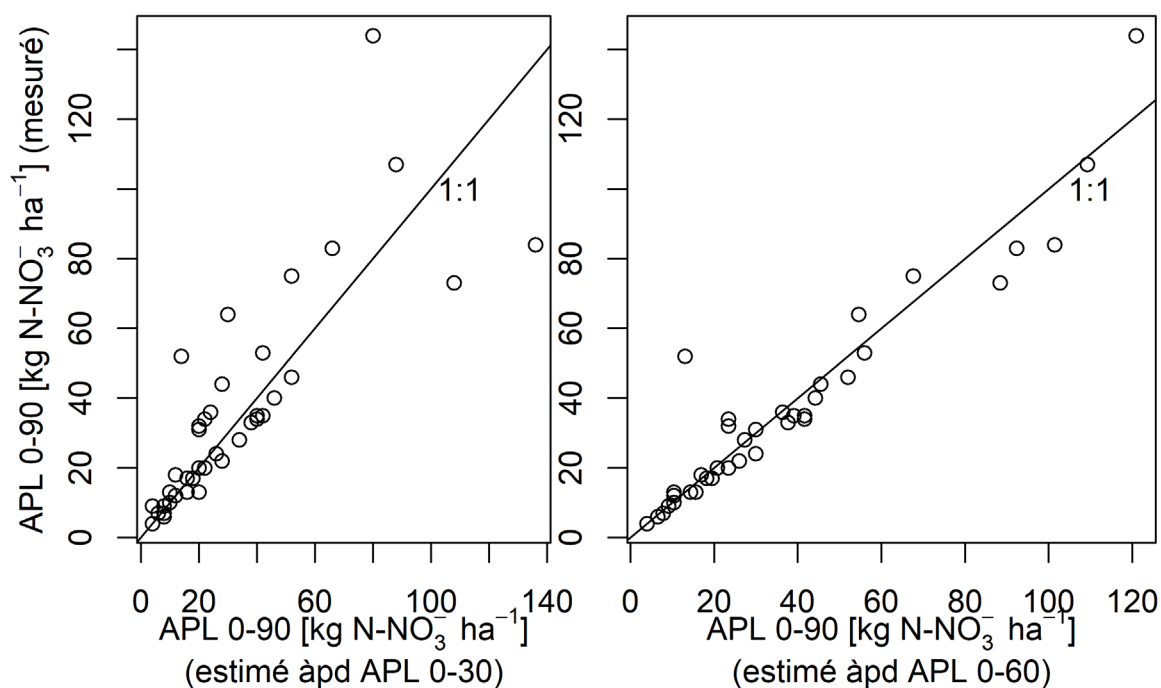


Figure 2. Relation entre l'APL mesuré à 90 cm en prairie et leurs estimations à partir de l'APL des couches 0-30 cm ou 0-30 et 30-60 cm.

2.1. Parcelles agricoles

Le Système Intégré de Gestion et de Contrôle (SIGeC) est une base de données spatiales gérée par le SPW. Celle-ci contient notamment les parcelles et leur culture associée ainsi que des données personnelles des exploitations agricoles ; ces dernières n'étant pas communiquées par le SPW.

En 2018 et 2019, les données personnelles des exploitants ont été anonymisées par la SPGE de manière à pouvoir néanmoins identifier l'ensemble des parcelles d'une même exploitation sans possibilité de connaître le nom de l'exploitant. Le parcellaire d'une exploitation entre 2008 et 2017 est donc *a priori* inconnu. Dans le cadre de ce travail, ce dernier est supposé invariable depuis 2008 et équivalent au parcellaire de l'année 2019.

Pour chaque année, le parcellaire des exploitations est reclassé selon la classification APL. Une attention particulière est portée sur la distinction entre les céréales suivies d'une culture de printemps (A2), traduisant la présence d'une CIPAN, et celles suivies d'une culture d'hiver (A3).

2.2. APL moyen pondéré

Au sein de chaque exploitation, un APL moyen pondéré (APL_{mp}) est calculé, par année, sur base de l'APL moyen associé à chaque classe de culture (APL_{Ai}) et de la surface occupée par cette dernière (S_{Ai}) dans le parcellaire de l'exploitation (équation 1).

$$APL_{mp} = \frac{\sum_i APL_{Ai} * S_{Ai}}{\sum_i S_{Ai}} \quad (1)$$

L' APL_{mp} calculé ne reflète pas la situation de l'ensemble du parcellaire agricole d'une exploitation. En effet, des mesures APL ne sont pas forcément réalisées dans toutes les classes de culture de l'exploitation. De plus, certaines parcelles, comme mentionné précédemment, ne sont pas reprises dans les classes APL et sont donc moins fréquemment échantillonnées. Par conséquent, l'APL moyen pondéré ne concerne qu'une proportion de chaque exploitation, calculée par l'équation 2.

$$P = \frac{\sum_i (S_{Ai} \mid \exists APL_{Ai})}{\sum_i S_{Ai}} \quad (2)$$

Il est à noter que l'ensemble des données APL sont exploitées, y compris celles associées à des parcelles « NC », ce qui permet d'évaluer au mieux la pression environnementale des exploitations.

Si cette proportion n'atteint pas 70%, la valeur calculée n'est pas retenue car jugée pas suffisamment représentative de l'impact environnemental de l'entièreté de l'exploitation.

3. Résultats

3.1. Aperçu global

Entre 2008 et 2019, un APL moyen pondéré a pu être estimé dans 368 situations ; une situation correspond à une année et une exploitation pour laquelle suffisamment d'observations sont disponibles pour établir une moyenne pondérée qui couvre plus de 70 % de la superficie de cette exploitation l'année considérée.

La moyenne arithmétique et l'écart type de cette population est de 44,9 kg N-NO₃/ha et 16.2 kg N-NO₃/ha. La figure 3 illustre la distribution de ces valeurs.

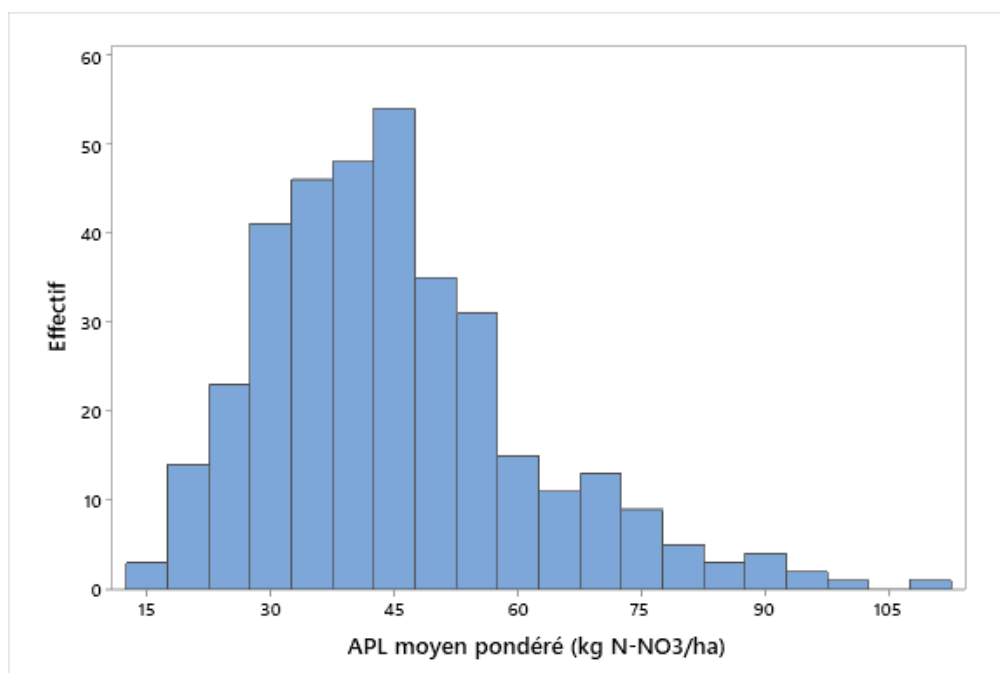


Figure 3. Histogramme des APL moyens pondérés des exploitations agricoles du SSA.

L'examen de ces valeurs révèle également que :

- 40% des situations présentent un APL moyen pondéré inférieur à 40 kg N-NO₃/ha et
- 15 % des situations présentent un APL moyen pondéré supérieur à 60 kg N-NO₃/ha.

L'expérience acquise par l'observation des flux et concentrations à la base des lysimètres installés en Hesbaye indique que sous le seuil de 40 kg N-NO₃/ha, la qualité de l'eau est certainement « bonne » (concentration inférieure à 50 mg NO₃ /l) et au-dessus de 60 kg N-NO₃/ha ; la qualité de l'eau est certainement mauvaise.

3.2. Evolution interannuelle

Le climat de l'année joue un rôle important sur la quantité d'azote nitrique présente en automne, début de la lixiviation du nitrate :

- un printemps-été sec engendre généralement des rendements de récolte moindres qu'espérés avec, pour corolaire, un prélèvement d'azote moindre et par conséquent, un APL plus élevé ;
- un printemps très pluvieux peut entraîner une partie de l'engrais en profondeur et donc diminuer l'azote disponible pour les cultures et par conséquent, laisser un APL plus faible ;
- une fin d'été très sèche va compliquer le semis des CIPAN et du colza, 'gros' consommateurs d'azote en début d'automne, ce qui peut entraîner des valeurs APL relativement élevées dans ces situations (souvent également accompagnées d'apport d'engrais de ferme).

Les livrables relatifs aux références APL⁴ et à l'analyse des résultats du contrôle APL⁵ développent bien ces constats.

La figure 4 illustre l'évolution interannuelle de la moyenne arithmétique des APL moyens pondérés des exploitations agricoles du SSA. Les barres d'erreur représentent la dispersion des résultats (moyenne +/- un écart type).

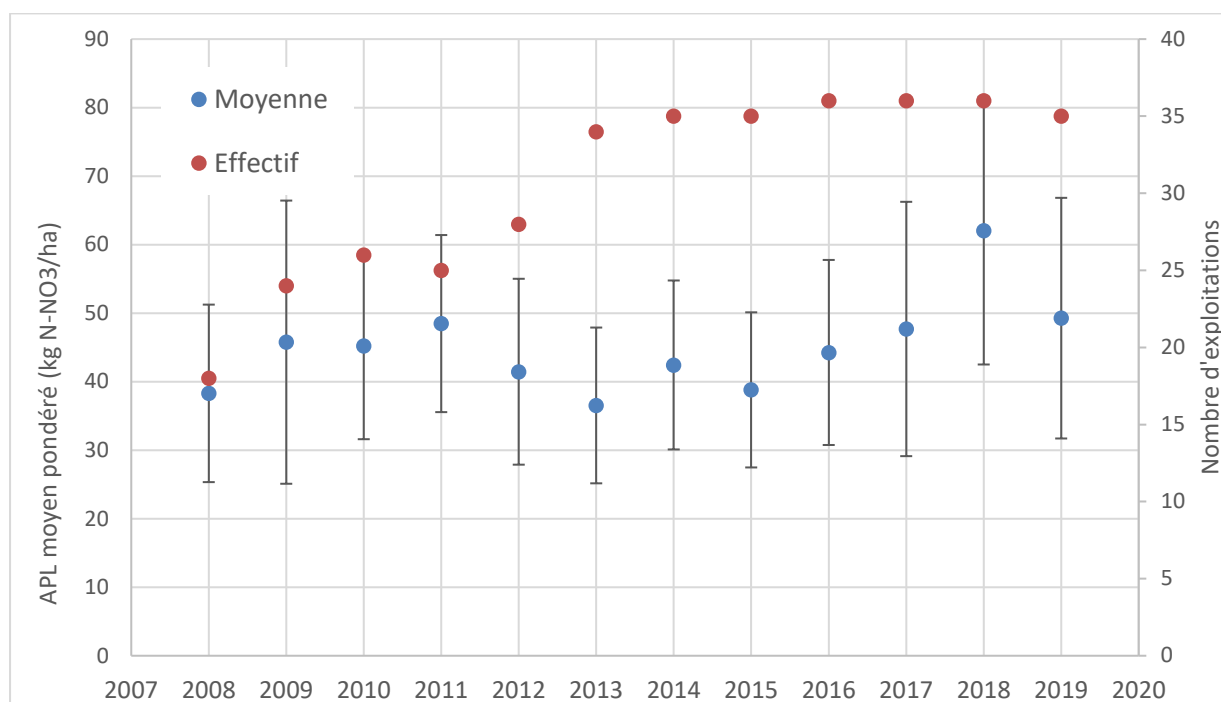


Figure 4. Variation interannuelle de l'APL moyen pondéré des exploitations du SSA.

L'impact du climat s'observe sur ce graphique. Un focus 'post 2012' (pour bénéficier d'un nombre élevé et stable d'exploitations) indique que :

- les années 2013, 2014 et 2015, qualifiées de normales à légèrement pluvieuses affichent un APL moyen de l'ordre de 40 kg N-NO₃/ha ;
- les années 2017, 2018 et 2019, qualifiées de sèche et généralement chaudes, affichent un APL moyen de l'ordre de 50 kg N-NO₃/ha.

⁴ https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/PROTECTeau/2020/DG_20-03_APL.pdf

⁵ https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/PROTECTeau/2020/DG_20-04_EvaluationControleAPL.pdf

3.3. Par exploitation

Alors que dans la globalité du SSA, les écarts interannuels sont de l'ordre d'une dizaine d'unités, ceux observés par exploitation sont logiquement bien plus importants, tel que l'illustre la figure 5 (une ligne verticale de points représente les APL moyens pondérés annuels d'une exploitation).

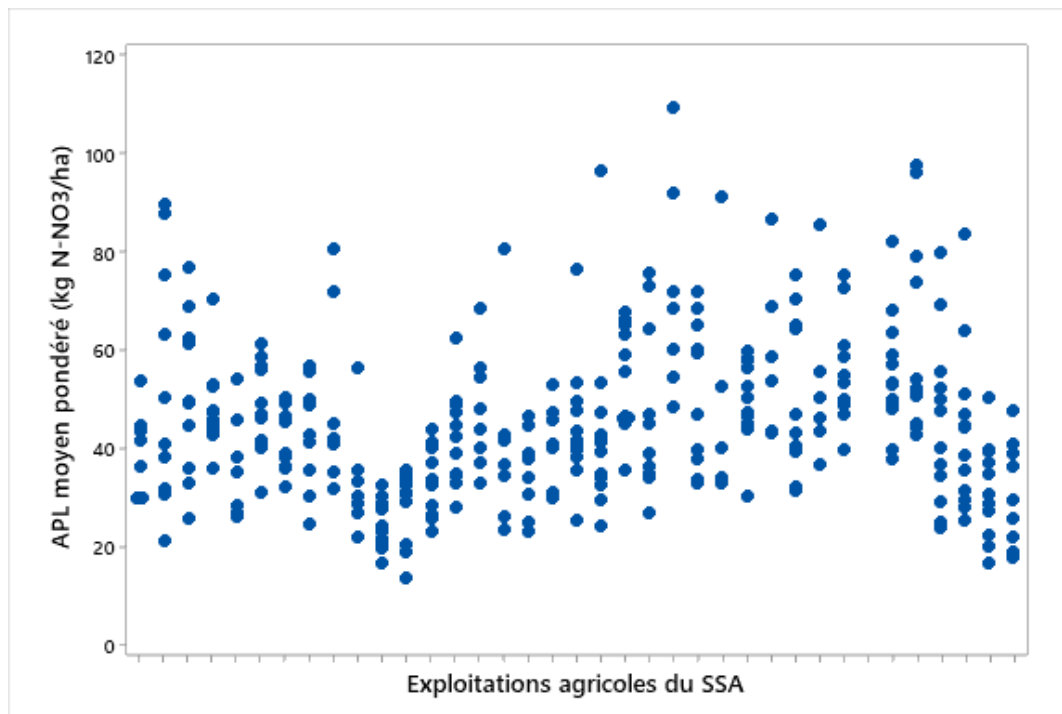


Figure 5. APL moyens pondérés de chaque exploitation du SSA.

Sept exploitations agricoles présentent un APL moyen pondéré proche de 30 kg N-NO₃/ha. Quatre d'entre-elles comportent plus de deux tiers de prairies (souvent gérées de manière extensive) dans leur assolement et la gestion de l'azote (y compris organique vu la part de prairies) est assez bonne. Pour les trois autres, la prairie (classe A8) ne représente qu'un dixième de leur superficie (figure 6).

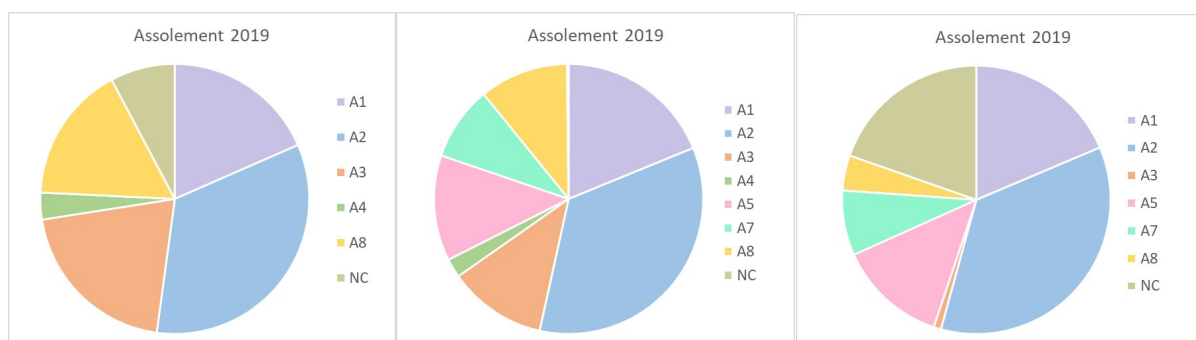


Figure 6. Distribution de la superficie des classes APL dans trois exploitations du SSA.

Le niveau assez bas de l'APL moyen pondéré de ces trois exploitations s'expliquent par :

- une très bonne gestion de l'azote,
- une part significative de betterave et de céréales suivies de CIPAN (plus de la moitié de la SAU),
- une attention particulière au semis des CIPAN,
- une présence quasi-systématique de CIPAN après légume.

A l'autre « extrême », deux exploitations agricoles présentent une moyenne des APL moyens pondérés annuels supérieure à 60 kg N-NO₃/ha ; exploitations sans doute exemplatives de situations contrastées. Pour la première, la mise à disposition de parcelles à un tiers pour la culture de pommes de terre, la nature argileuse du sol (risque climatique plus important pour l'atteinte du rendement escompté et pour la réussite des CIPAN), l'importance du cheptel, la très petite taille des parcelles, la disponibilité en main-d'œuvre (trop de travail pour un seul homme dans une exploitation poly cultures et poly élevages) sont autant de facteurs qui expliquent ce résultat.

Pour la seconde, ce résultat traduit le caractère très intensif (moins d'un quart de céréale et plus de 60% de lin, pomme de terre ou double culture de légume) (figure 7) de l'exploitation (sans cheptel).

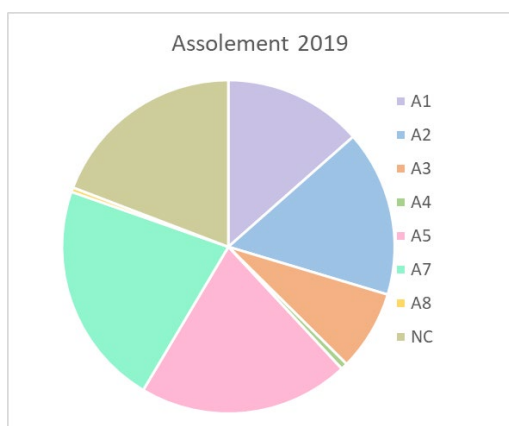


Figure 7. Distribution de la superficie des classes APL dans une exploitation SSA 'intensive'.

3.4. Par région agricole

La région wallonne offre un contexte topo-climatique (de 20 à 600 m d'altitude, de 800 à 1200 mm d'eau par an) et pédologique (figure 8) relativement varié.

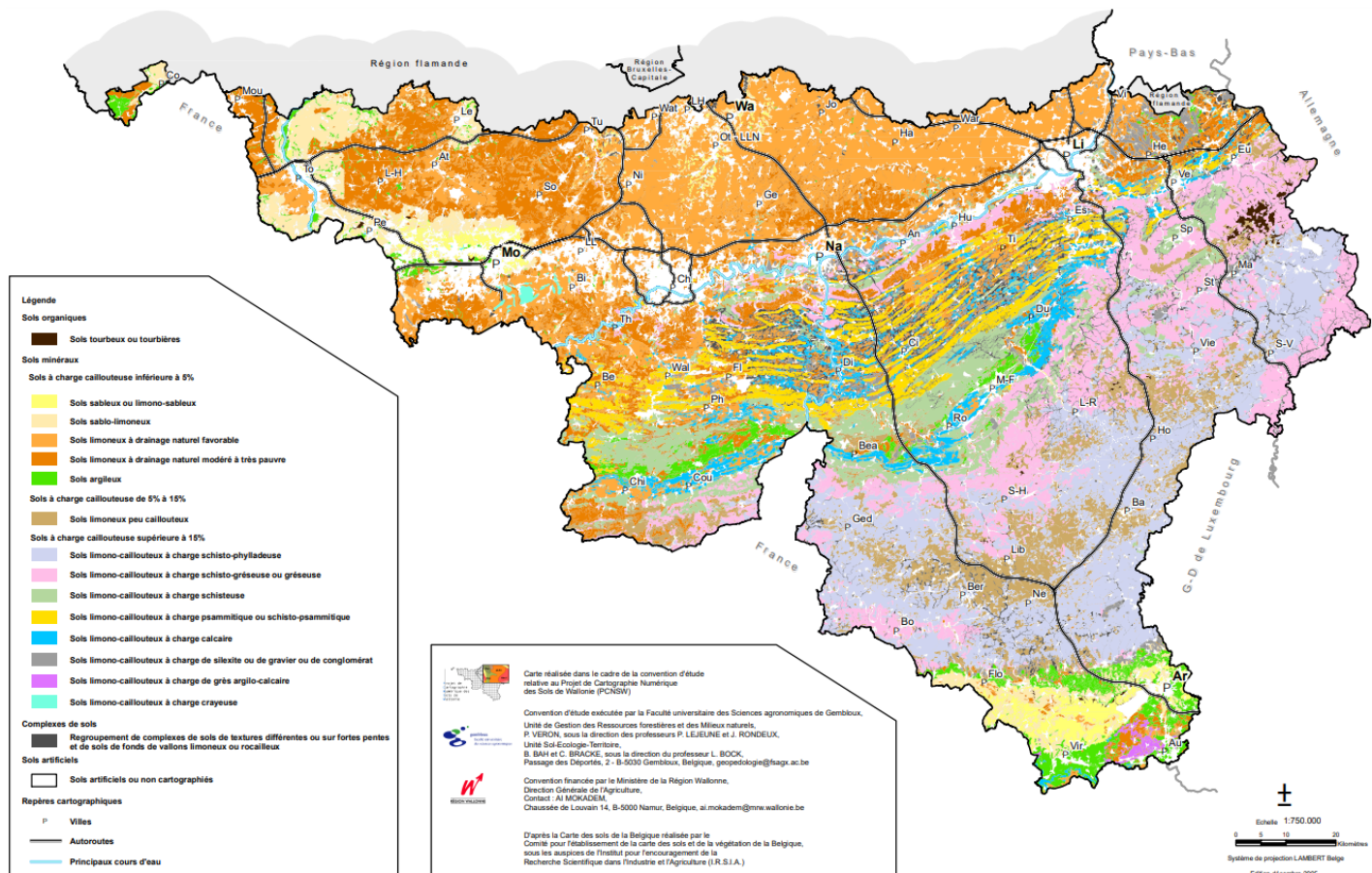


Figure 8. Carte des principaux types de sol de la région wallonne.

Cette diversité va impacter tant la part du paysage dédié à l'agriculture que le type d'occupation (prairies ou cultures) dans ce paysage (figure 9). Ainsi, en région (sablo-) limoneuse et en Condroz, l'agriculture occupe grosso modo plus de la moitié de la superficie avec principalement des cultures tandis qu'en Ardenne, elle n'occupe qu'environ un tiers du paysage avec principalement des prairies.

Cette diversité va logiquement orienter une certaine spécialisation des exploitations agricoles (figure 10).

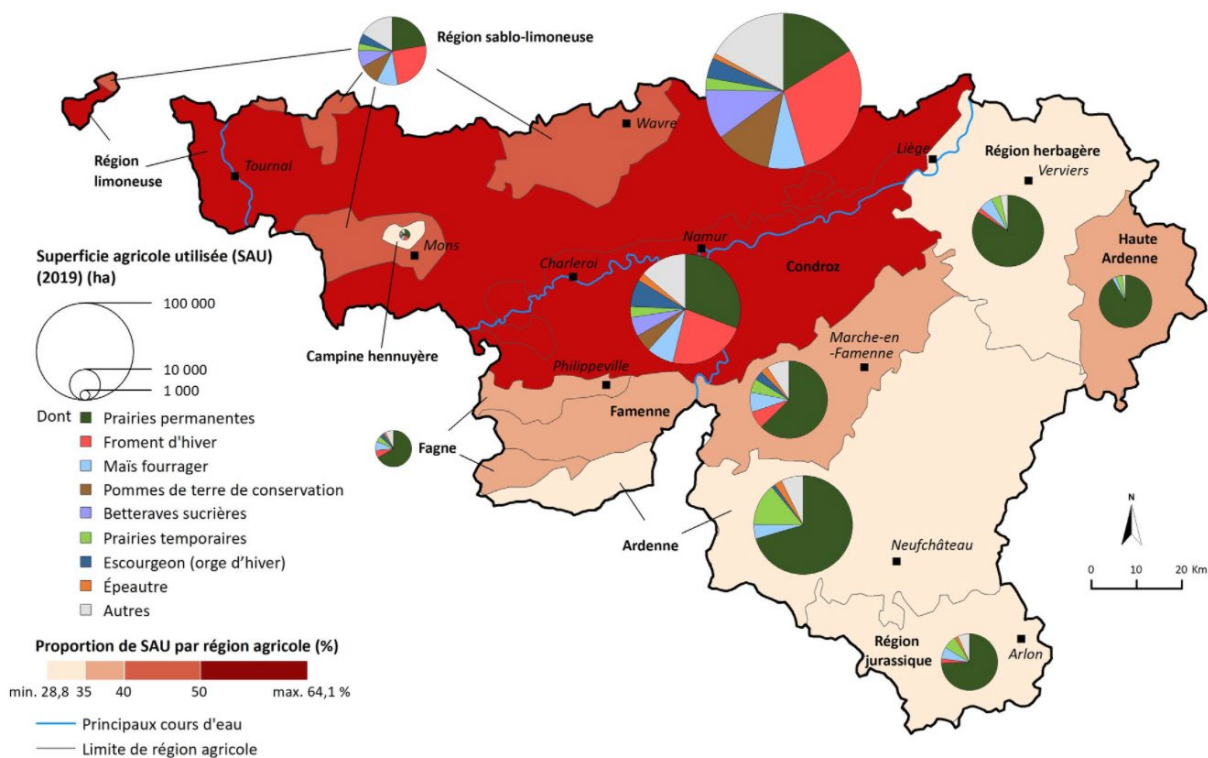


Figure 9. Superficie agricole utilisée par région agricole (sources : SPW Environnement - DEMNA ; Statbel (SPF Économie - DG Statistique)).

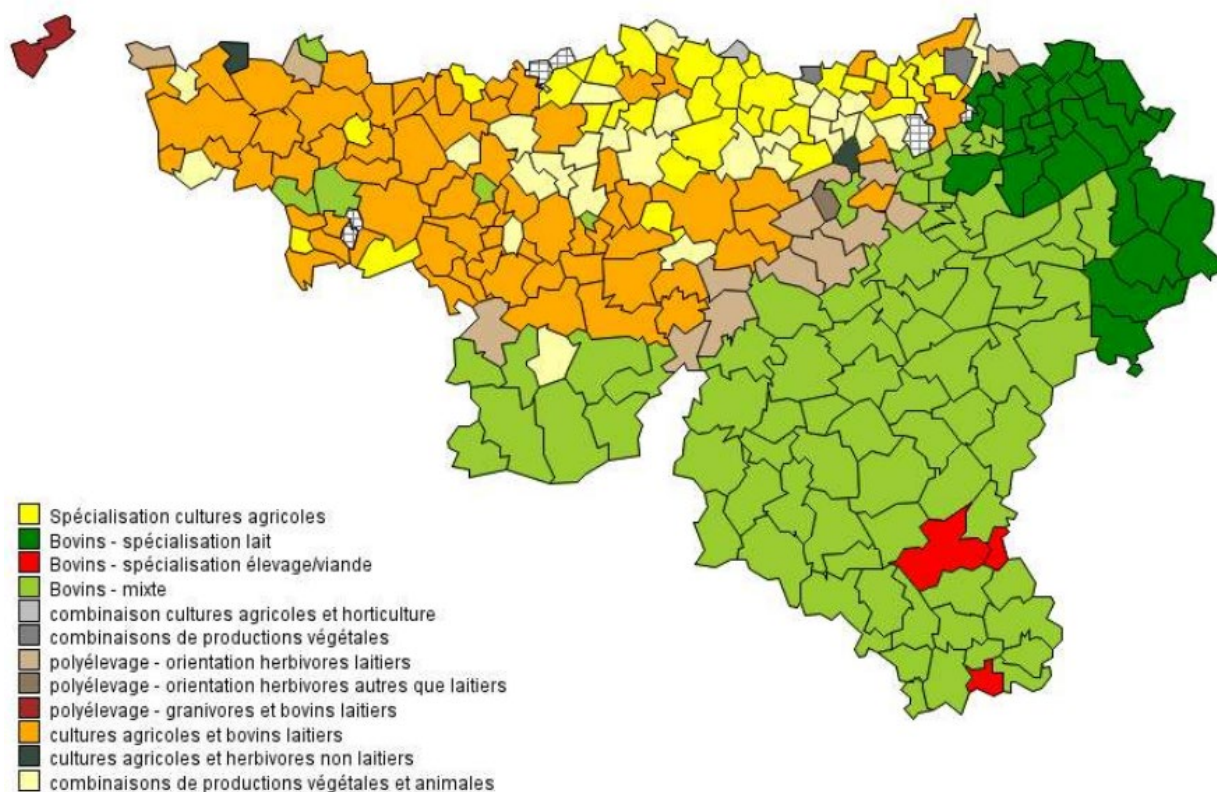


Figure 10. Carte de l'orientation des communes selon la productions agricoles (source : SPW - L'agriculture wallonne en chiffres - 2020).

Le tableau 1 synthétise, par région agricole, le nombre d'exploitations agricoles, le nombre d'années d'observation ainsi que la moyenne et l'écart type des APL moyens pondérés annuels (les régions Ardenne et Jurassique ne sont pas présentées car l'effectif est trop faible).

La variabilité de l'APL moyen est assez faible lorsque le facteur 'Région agricole' est pris en compte. Comme expliqué précédemment, la région influence l'orientation technico-économique. L'estimation de l'APL moyen dans les fermes du SSA est donc fiable.

Tableau 1. Synthèse de l'APL moyen pondéré par région agricole.

Région agricole	Nombre d'exploitations	Nombre d'APL moyens pondérés annuels	Moyenne (kg N-NO ₃ /ha)	Ecart-type (kg N-NO ₃ /ha)
Condroz	8	75	45	7
Famenne	6	50	34	7
Herbagère liégeoise	3	27	39	7
Limoneuse ouest	7	61	52	8
Limoneuse est	7	74	53	11
Sablo-limoneuse	5	57	39	10

La lecture de ce tableau indique logiquement des moyennes assez basses pour la Famenne et la région herbagère liégeoise, vu la part importante de prairies observée tant dans les assolements de ces exploitations que globalement dans le paysage (figure 9).

A l'opposé, la région limoneuse présente les moyennes les plus importantes, tout aussi logiquement vu la part plus faible (voire nulle) de prairies dans ces exploitations.

La moyenne assez basse observée en région sablo-limoneuse est plutôt surprenante vu la qualité de l'eau de cette masse d'eau (figure 11). Ce constat met en évidence l'influence de la nature plus poreuse d'un sol sablo-limoneux⁶ (une partie du nitrate a parfois déjà été lixiviée avant la mesure de l'APL) mais avant toute la grande technicité de ces cinq agriculteurs.

⁶ https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/Captages/Rapport_activites_final_ConvSPGE_2015-ver4.pdf (pages 50 à 61)

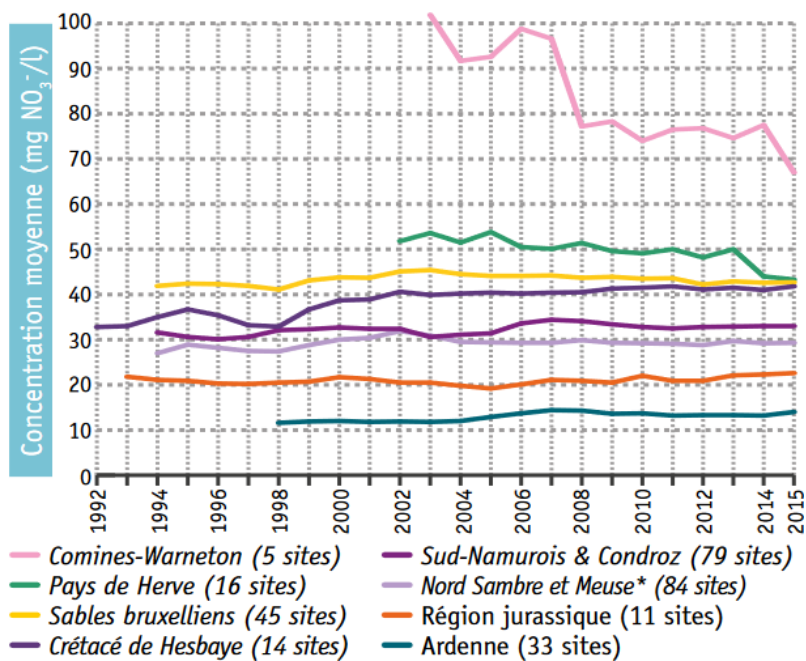


Figure 11. Concentration moyenne en nitrate des principales masses d'eau (source : Etat de l'environnement wallon)

4. Conclusions

Un peu plus de six mille valeurs d'APL mesurées dans la quarantaine d'exploitations agricoles de référence depuis 2008 ont été valorisées pour calculer un « APL moyen pondéré annuel » de chaque exploitation. Cet indicateur tient compte (1) de l'APL de chaque culture et (2) de la part de ces cultures dans l'assolement de l'exploitation ; il permet donc d'évaluer la pression globale de l'entièreté de l'exploitation sur les eaux souterraines.

Les enseignements sont multiples :

1. L'APL moyen pondéré global (toutes les exploitations et toutes les années) est de 45 kg N-NO₃/ha et la moitié des observations sont comprises entre 34 et 53 kg N-NO₃/ha.
2. Le climat de l'année impacte les résultats : en moyenne de l'ordre de 40 kg N-NO₃/ha pour une année normale ou légèrement pluvieuse et de l'ordre de 50 kg N-NO₃/ha pour une année sèche (en cause, un moindre prélèvement d'azote par les cultures et des difficultés pour semer efficacement les CIPAN).
3. La variabilité entre exploitations est relativement importante. Elle est liée en partie à l'orientation technico-économique de l'exploitation (part de prairies dans l'exploitation, intensivité des cultures) et à la technicité de l'agriculteur.
4. Un regroupement par région agricole confirme ce dernier constat :
 - a. la pression est globalement plus faible en Famenne qu'en région limoneuse ;
 - b. le Condroz occupe une place intermédiaire
 - c. la région herbagère liégeoise ainsi que la région sablo-limoneuse présentent des moyennes assez basses en regard de la qualité de l'eau souterraine. Cette 'discordance' s'expliquent par la nature des sols (plus poreux ou plus superficiels) et la bonne technicité des agriculteurs de référence de ces deux régions.

Quel(s) usage(s) pour cet indicateur ?

Dans des certains contextes (zone prioritaire, zone de contrat captage), il pourrait être utilisé pour fixer des objectifs à l'échelle de l'exploitation ; ce qui aurait l'avantage d'agir tant sur la gestion de l'azote dans chaque parcelle que sur l'emblavement et les successions culturales.

La fixation des objectifs n'est cependant pas aisée tant l'impact du climat de l'année et l'assolement peuvent être importants. Le premier n'étant pas ni maîtrisable ni prévisible et le second ayant une marge de manœuvre relativement limitée (difficilement envisageable de convertir trois quarts des terres limoneuses en prairies permanentes), ces objectifs devraient être déclinés par année et par région agricole.

Le cas échéant, les observations réalisées annuellement dans les fermes de référence pourraient être valorisées dans ce contexte pour fixer ces objectifs annuels qui pourraient être valorisés dans le cadre des contrats captages.