

Mise en relation de l'évolution de l'agriculture et de la qualité de l'eau entre 1950 et 2000

Christophe Vandenberghe

Univ. Liège - Gembloux Agro-Bio Tech. Laboratoire de Géopédologie. GRENeRA. Passage des Déportés, 2, B-5030 Gembloux (Belgique). E-mail : c.vandenberghe@ulg.ac.be

En 1991, l'Europe adopte la Directive Nitrates en vue de réduire l'impact de l'agriculture sur la pollution nitrique des eaux. La concentration en nitrate des eaux souterraines n'a cependant pas toujours été aussi alarmante qu'elle n'était à la fin des années 1980. Dans le cadre de la révision du Programme d'action, il est donc intéressant de recenser les changements dans l'agriculture au cours des deux décennies qui précèdent la dégradation de la qualité de l'eau. Sur le plan de l'occupation du sol, on constate ainsi une forte diminution de la superficie de prairie et une forte augmentation de la superficie de maïs. Le cheptel, principalement porcin, a fortement augmenté au cours de cette période. Enfin, l'utilisation d'engrais (minéral et organique) a crû de manière disproportionnée par rapport à l'augmentation des rendements. Il ressort de cette analyse qu'il conviendrait d'endiguer la perte de superficie de prairies (voire de l'augmenter à nouveau) et de mettre les apports azotés strictement en adéquation avec les besoins des cultures en tenant compte des restitutions du sol.

Mots-clés. Azote, nitrate, qualité de l'eau, pratiques agricoles.

Relationship between evolution in the agriculture and in the water quality from 1950 to 2000. In 1991, Europe has adopted the Nitrates Directive to reduce the impact of agriculture on water nitrate pollution. Nitrate concentration in groundwater has not always been so worrying as it was at the end of the '80. Working on the revision of Action Programme, it is useful to list changes in agriculture during the two decades before the degradation of water quality. So, with regards to land use, we observe a huge decrease of grassland cover and an increase of maize surfaces. Livestock has highly increased during this period. Finally, use of nitrogen (mineral and organic) has increased out of proportion to the yield increase. Following this analyze, loss of grassland cover should be at least stopped, nitrogen supplies should strictly correspond to crop needs, taking into account the soil restitutions.

Keywords. Nitrogen, nitrate, water quality, agricultural practices.

1. INTRODUCTION

Depuis les années 1970, l'Europe s'est montrée de plus en plus préoccupée par la qualité de l'eau. Elle a ainsi pris une série de directives fixant des objectifs de qualité pour les rivières et les lacs destinés à la production d'eau potable et à la baignade (1976), ainsi que des normes pour l'eau potable (1980). En 1991, deux nouvelles directives voient le jour, l'une concerne le traitement des eaux urbaines résiduaires, l'autre, les nitrates d'origine agricole.

Au milieu des années 1990, l'Europe a constaté que, bien que des progrès aient été réalisés, la politique de l'eau était encore trop fragmentée, à la fois en termes d'objectifs et de moyens. Il convenait dès lors :

- d'incorporer dans un texte unique toutes les obligations sur la gestion de l'eau,
- de lier les différents objectifs de protection de l'eau et de combler toute lacune,

- de coordonner toutes les mesures à prendre afin d'atteindre les objectifs fixés,
- d'accroître la participation du public à la politique de l'eau.

Ces principes ont été traduits de la manière suivante dans la Directive-cadre Eau (DCE) :

- un plan de gestion de l'eau par bassin hydrographique,
- un lien entre les objectifs et le bon état de l'eau,
- une approche combinée et une coordination des mesures,
- l'instauration du cout vérité de l'eau.

L'objectif principal de la DCE est d'atteindre un « bon état » de l'eau d'ici décembre 2015. Pour les eaux souterraines, il convient de prévenir ou limiter le rejet de polluants et de protéger, d'améliorer ou de restaurer la qualité de toutes les masses d'eau.

En région wallonne, la législation a connu la même « recentralisation » : le Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA), transcription de la Directive Nitrates, a ainsi été incorporé en 2007 dans le Code de l'Eau, transcription de la Directive-cadre Eau.

Dans le cadre de la préparation des plans de gestion de l'eau et de la révision du PGDA qui doit avoir lieu en 2010, il est opportun d'avoir un regard sur le passé et de tenter de mettre en relation l'évolution de l'agriculture et de la qualité de l'eau afin de contribuer à mettre en évidence certaines pratiques qui ont pu conduire à une augmentation de la concentration en nitrate des eaux souterraines.

2. ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DU MODÈLE D'AGRICULTURE

2.1. Introduction

En 2005, la superficie agricole utilisée (SAU) s'étendait sur plus de 755000 ha, soit 45 % du territoire de la Wallonie (Cellule État de l'Environnement wallon, 2007). Chaque année, de l'ordre de 550 millions de m³ d'eau apportée par la pluie rechargent les masses d'eau souterraine (Marcoen et al., 2002). Une part importante de ce volume passe donc par le « filtre » des sols agricoles.

L'évolution de la qualité de l'eau est donc partiellement liée à l'évolution de l'agriculture (les secteurs « domestique » et « industriel » y contribuent également), avec un décalage dans le temps dû au temps de transfert sol-aquifère.

Pour mieux comprendre l'impact qu'a eu l'agriculture sur la qualité de l'eau, il est indispensable de disposer d'un historique de l'évolution de celle-ci en regard des changements observés dans l'agriculture. L'objectif est de pouvoir cibler l'un ou l'autre de ces changements qui ont pu occasionner la dégradation de la qualité de l'eau. Il conviendrait alors de concentrer les futurs plans de gestion sur ces pratiques agricoles modifiées pour restaurer les masses d'eau dans leur état « initial ».

2.2. La qualité de l'eau

Le suivi de la qualité de l'eau potabilisée est rendu obligatoire en région wallonne depuis 1984 (Arrêté royal du 27 avril 1984 relatif à la qualité de l'eau distribuée par réseau, transposition de la Directive CEE 80/778 du 15 juillet 1980 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine). Les informations antérieures sont par conséquent plus lacunaires.

Néanmoins, certains producteurs d'eau avaient intégré ce suivi (même partiel) bien avant 1984. Ainsi, la Société wallonne des Eaux contrôle la qualité de l'eau dans l'aquifère du Crétacé de Hesbaye depuis 1960. Elle a pu y observer une augmentation constante de la concentration en nitrate dans trois captages depuis 1976 (**Figure 1**).

La tendance enregistrée depuis 1976 dans l'aquifère du Crétacé de Hesbaye s'est confirmée jusqu'à nos jours, tant dans cet aquifère que dans les principaux autres exploités pour l'eau potable (**Figure 2**).

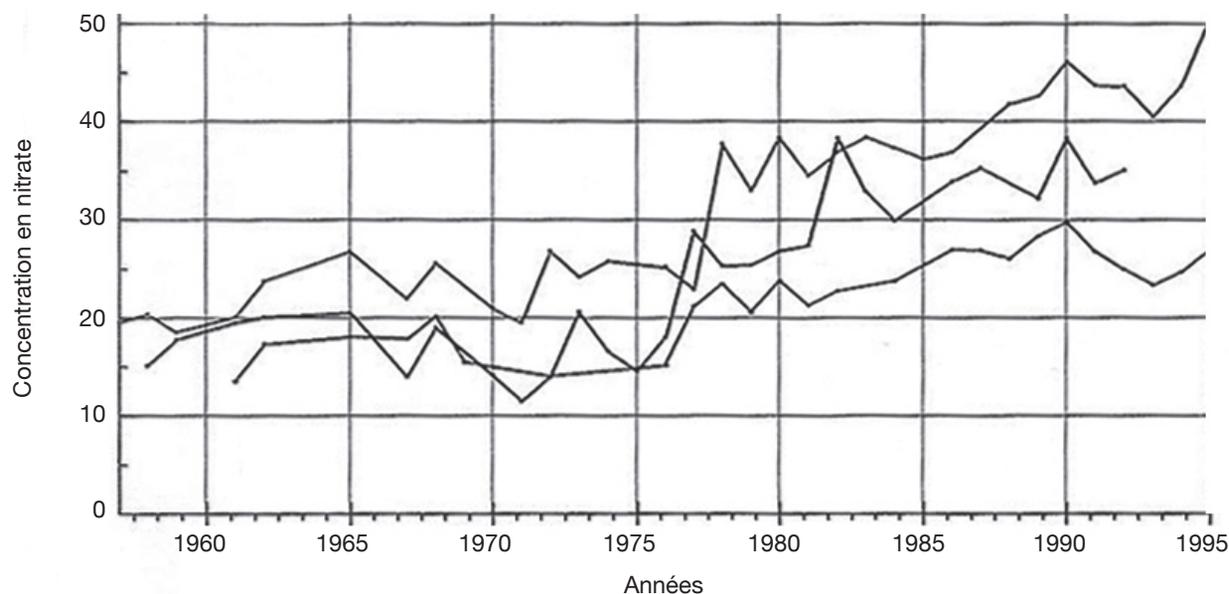


Figure 1. Évolution de la concentration en nitrate dans trois prises d'eau de Hesbaye — *Nitrate concentration evolution in three wells located in Hesbaye* (Source : SWDE).

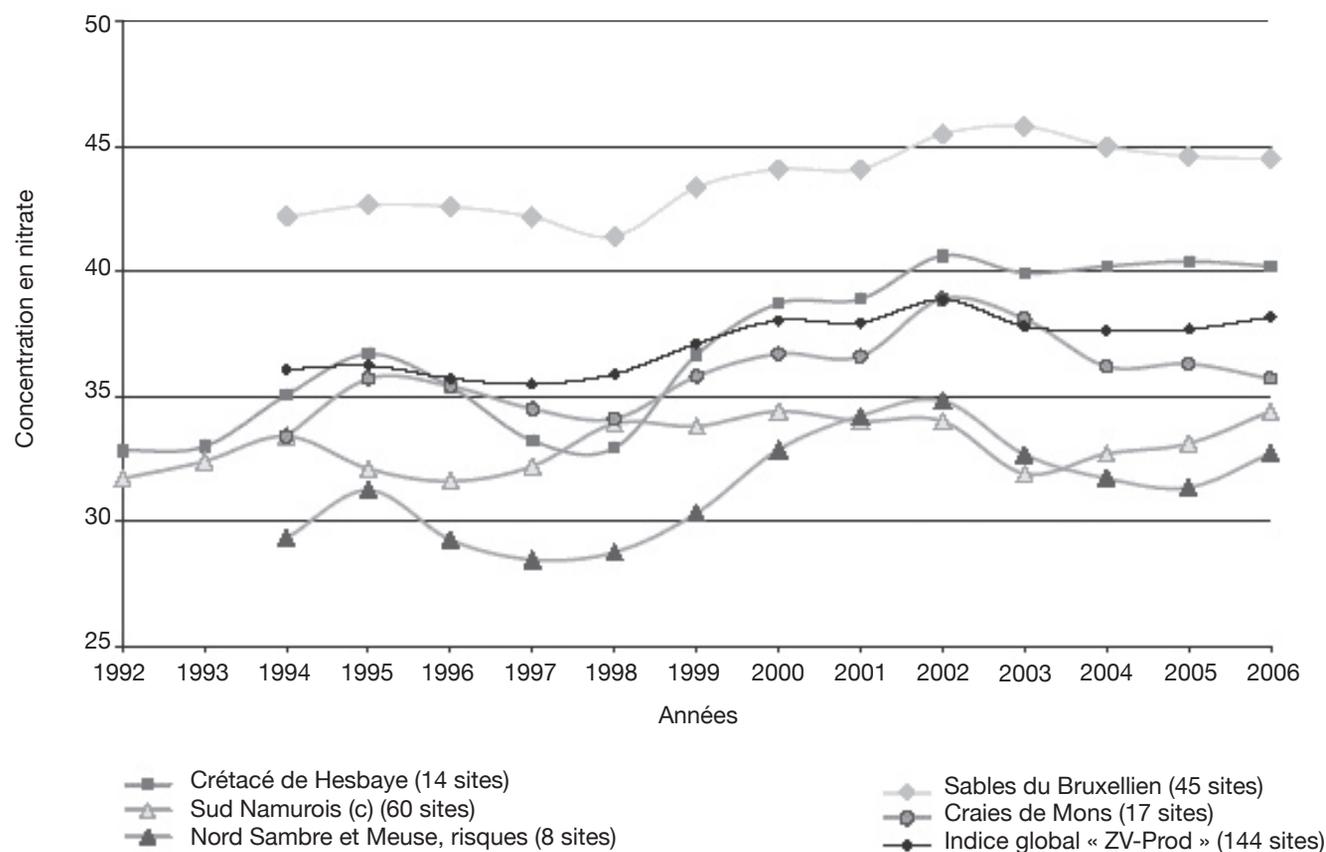


Figure 2. Évolution de la concentration en nitrate dans les eaux souterraines — *Nitrate concentration evolution in the groundwater* (Source : DGARNE).

La qualité de l'eau souterraine à un moment donné est une image différée dans le temps de l'activité anthropique (agriculture, domestique, industrie) présente en surface. Le temps de réponse « pression anthropique/impact sur l'eau » dépend, entre autres, de facteurs tels que le type et l'épaisseur du sol non-saturé ainsi que de l'inertie de la masse d'eau. Ainsi, pour l'aquifère du Crétacé de Hesbaye, l'impact de l'agriculture sur la qualité de l'eau souterraine se marque avec plus d'une dizaine d'années de retard (Dautrebande et al., 1996).

Pour mettre en évidence les facteurs qui ont contribué à l'augmentation de la concentration en nitrate à partir de 1975, il faut dès lors retourner à 1960 et observer les modifications de l'agriculture au cours de cette décennie.

Vu la disponibilité d'un historique de la qualité de l'eau dans la nappe du Crétacé de Hesbaye, l'évolution de l'agriculture sera souvent observée spécifiquement dans la région limoneuse qui surplombe cet aquifère.

2.3. L'agriculture

L'Institut National de Statistique effectue des recensements dans le secteur agricole depuis 1846.

Cette source d'information est mise à profit dans la suite de ce document pour illustrer les changements de modèle d'agriculture observés au cours de la seconde moitié du siècle dernier.

L'occupation du sol. Schématiquement, on peut scinder la SAU en prairies et cultures annuelles. Par leur couverture permanente au cours de l'année, les prairies (à l'exception de celles utilisées non pas pour nourrir du cheptel mais pour le « parquer ») constituent des surfaces où les flux (ruissellement et lixiviation) d'azote nitrique sont assez faibles.

En 1950, la région limoneuse (**Figure 3**) comptait un peu plus de 130000 ha de prairie (Institut National de Statistique, 1953a), soit 33 % de la SAU. En 1970, un peu plus de 27000 ha de prairie avaient été transformés en terre de culture (Institut National de Statistique, 1976a). En 1980, la région limoneuse ne comptait plus que 84000 ha de prairie, soit 25 % de la SAU.

De telles modifications ont également été observées dans le Condroz et en région sablo-limoneuse (**Figure 4**).

Bouquiaux (1995) notait également que « dans les régions de grandes cultures, d'importantes surfaces de prairies permanentes ont été retournées depuis la

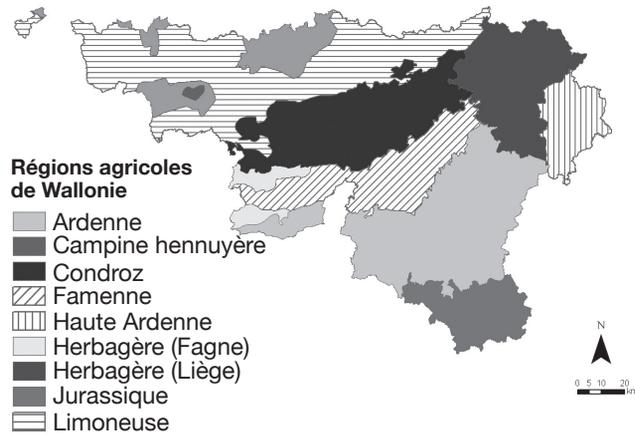


Figure 3. Carte des régions agricoles de Wallonie (Belgique) — *Agricultural regions of Wallonia (Belgium).*

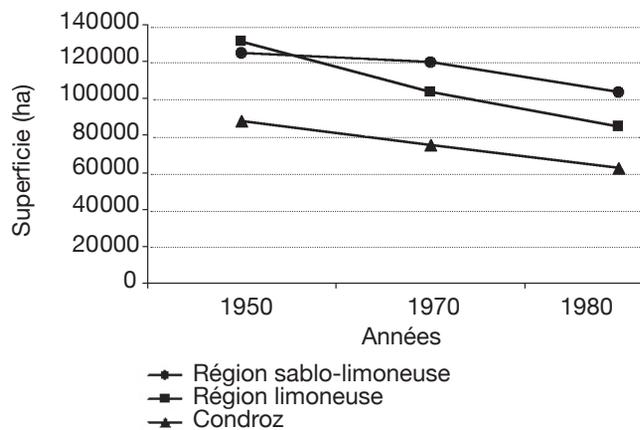


Figure 4. Évolution de la superficie de prairie en région sablo-limoneuse, en région limoneuse et en Condroz — *Evolution of the grassland surfaces in the sandy-loamy region, in the loamy region and in Condroz.*

dernière guerre ... Les prairies qui se situaient dans les fonds de vallées ont été regroupées autour des corps de ferme, à la faveur des remembrements. Si bien que la plupart des talwegs qui étaient autrefois enherbés ont été mis sous culture. »

Cette tendance s'est poursuivie après 1980. Ainsi, entre 1981 et 1991, la superficie des prairies permanentes dans l'arrondissement de Waremme (situé au-dessus de l'aquifère du Crétacé de Hesbaye) a diminué de 30 % (Ministère de l'Agriculture, 1991).

Des cultures telles que le maïs, la pomme de terre, le lin et le colza méritent une attention car les reliquats azotés observés dans ces parcelles au début de la période de lixiviation sont souvent relativement élevés (de l'ordre de $100 \text{ kg N-NO}_3 \cdot \text{ha}^{-1}$) (Vandenberghé et al., 2008).

Le maïs fourrager, culture habituelle dans le paysage agricole d'aujourd'hui, était quasiment inexistant après

la guerre. Ainsi, seulement 147 ha étaient recensés en région limoneuse en 1950. En quelques décennies, la superficie occupée par cette culture a été multipliée par 50 (Figure 5).

Cette importante évolution ne doit cependant pas masquer qu'en 1970, le maïs n'occupait qu'environ 2 % de la SAU. Une éventuelle mauvaise gestion de la fumure azotée sur cette culture ne pouvait donc pas, à elle seule, entraîner la dégradation de la qualité de l'eau observée au cours de cette décennie.

La pomme de terre et le lin ont connu une évolution inverse. En 1970, la pomme de terre occupait, en régions limoneuse et sablo-limoneuse, une superficie trois fois supérieure à celle du maïs.

L'évolution de la superficie emblavée en pomme de terre ou en lin entre 1950 et 1970 est inverse à celle observée pour la qualité de l'eau au cours de la même période (Figure 6). Ces deux cultures n'ont donc significativement pas entraîné l'augmentation de la concentration en nitrate observée fin des années 1970 dans les eaux souterraines.

Le colza n'avait qu'une place très marginale dans le paysage agricole au cours de cette époque, tout au plus occupait-il quelques centaines d'hectares.

En conclusion, il apparaît que les évolutions les plus marquantes susceptibles d'avoir dégradé la qualité de l'eau ont été principalement la diminution de la superficie en prairie et, de manière plus limitée, l'augmentation de la superficie de maïs fourrager.

L'élevage. Entre 1950 et 1990, la taille du cheptel belge a augmenté de plus de 50 % en ce qui concerne les bovins et de plus de 500 % en ce qui concerne les porcs (Tableau 1).

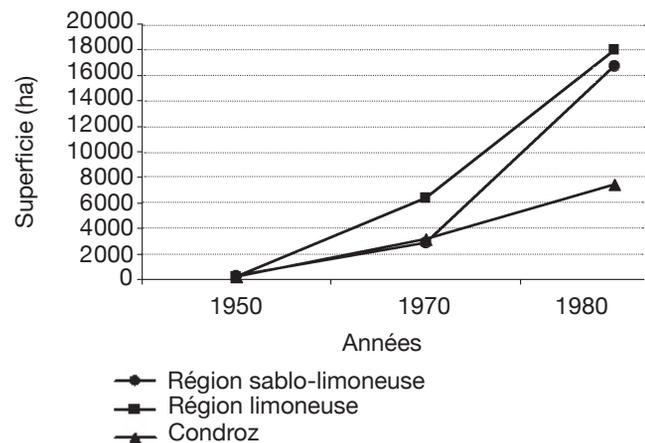


Figure 5. Évolution de la superficie de maïs en région sablo-limoneuse, en région limoneuse et en Condroz — *Evolution of the maize surfaces in the sandy-loamy region, in the loamy region and in Condroz.*

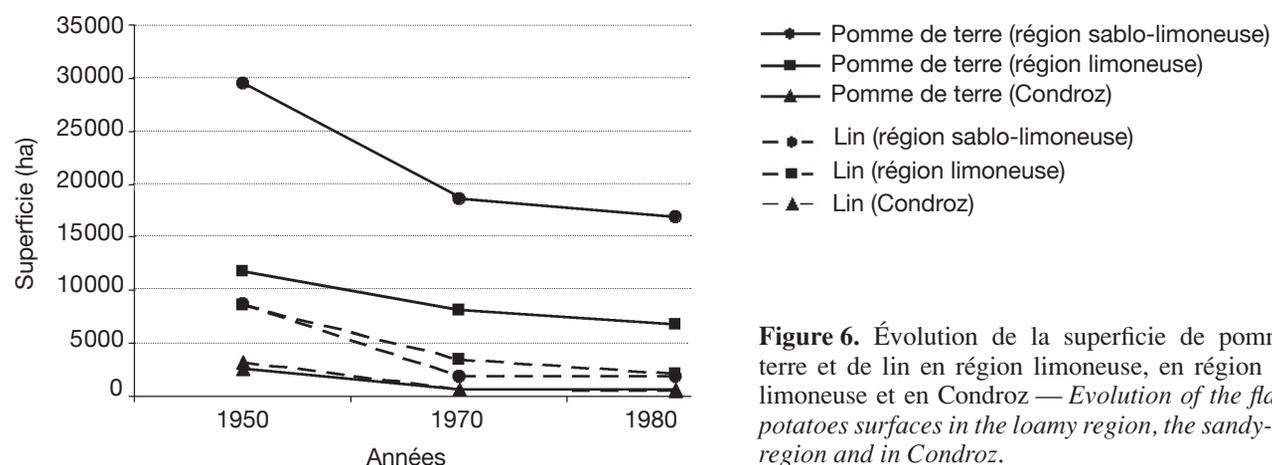


Figure 6. Évolution de la superficie de pomme de terre et de lin en région limoneuse, en région sablo-limoneuse et en Condroz — *Evolution of the flax and potatoes surfaces in the loamy region, the sandy-loamy region and in Condroz.*

Tableau 1. Évolution du cheptel belge (en millions de têtes) — *Evolution of the Belgian livestock (in million of heads of cattle)* (Bouquiaux, 1995).

Cheptel belge	Années			
	1950	1970	1980	1990
Total bovins	2,0	2,9	3,0	3,2
Total porcins	1,3	3,7	5,1	6,7

L'augmentation est cependant moins importante en régions limoneuse et sablo-limoneuse mais reste néanmoins significative (Institut National de Statistique, 1953b ; 1976b) (**Tableau 2**).

D'autre part, des transferts d'effluents vers cette zone ont eu lieu. Bien qu'aucune statistique n'existe puisque ces transferts n'étaient pas déclarés, plusieurs articles publiés dans la presse régionale en 2002 et 2003 mentionnent des « importations » annuelles de l'ordre de 400 000 t de lisier, soit 2 400 t d'azote.

Ce chiffre ne représente cependant que quelques pourcents de la production d'azote par le cheptel des régions limoneuse et sablo-limoneuse en 1970.

En conclusion, on observe que la production d'effluents a plus que doublé entre 1950 et 1970.

Tableau 2. Évolution du cheptel en régions limoneuse et sablo-limoneuse en milliers de têtes — *Evolution of the livestock in the loamy and the sandy-loamy regions (thousand of heads of cattle)*.

Cheptel	Régions			
	Limoneuse		Sablo-limoneuse	
	1950	1970	1950	1970
Total bovins	392	463 + 18 %	394	524 + 33 %
Total porcins	208	507 + 144 %	324	1 109 + 242 %

La fertilisation. L'azote, fertilisant indispensable à la croissance des cultures, a connu une augmentation de son utilisation entre 1950 et 1970 (Bouquiaux, 1995) (**Tableau 3**).

D'autre part, le rendement des « grandes » cultures a également augmenté au cours de la même période (Bouquiaux, 1995) (**Tableau 4**). Une augmentation du rendement représente une augmentation dans une proportion semblable des besoins et de la part d'azote « exportée » de la parcelle.

Il est dès lors intéressant d'observer l'adéquation entre l'augmentation du rendement et l'augmentation de l'utilisation de fertilisants (organiques et minéraux).

On constate ainsi que l'augmentation de l'utilisation d'azote (engrais et effluents porcins) est disproportionnée par rapport à l'augmentation du rendement du froment, de la betterave ou de la pomme de terre pendant la période 1950-1970 (**Figure 7**).

Tableau 3. Évolution de la consommation d'engrais azoté dans l'agriculture belge — *Evolution of nitrogen fertilizer consumption in the Belgian agriculture (kg N·ha⁻¹)*.

Engrais	Années			
	1950	1970	1980	1990
Azote	41	115	126	155

Tableau 4. Évolution du rendement des cultures — *Evolution of the crop's yield (t·ha⁻¹)*.

Culture	Années		
	1950	1970	1990
Froment	3,2	4,5	6,7
Betterave sucrière	43	46	57
Pomme de terre	24	30	36

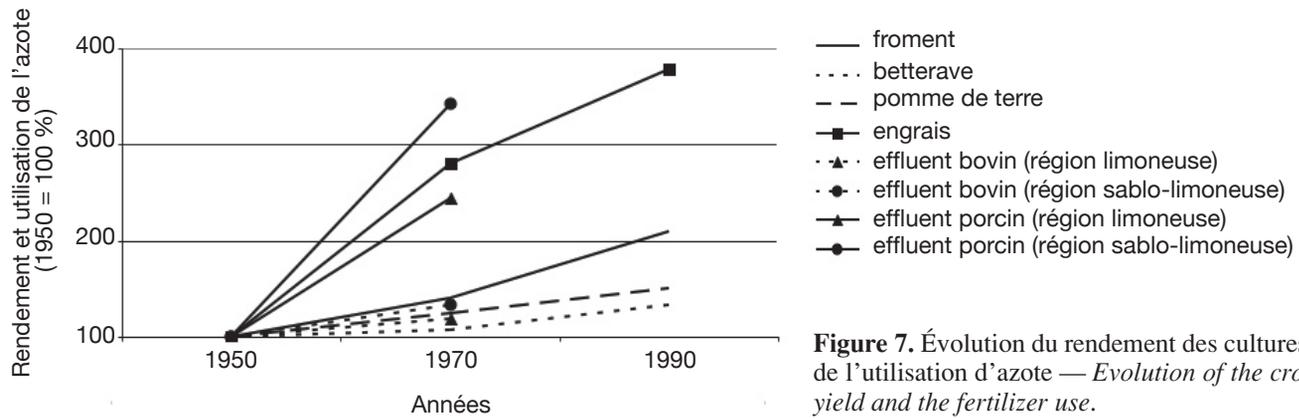


Figure 7. Évolution du rendement des cultures et de l'utilisation d'azote — *Evolution of the crop's yield and the fertilizer use.*

2.4. Conclusion

À partir du milieu des années 1970, la concentration en nitrate dans les eaux souterraines a significativement augmenté. En raison du temps de réponse d'un aquifère face à une modification de la pression anthropique, il convient d'observer l'évolution des pratiques agricoles au cours des deux décennies précédentes.

L'examen des données disponibles a ainsi mis en évidence :

- une modification du paysage agricole (réduction et déplacement des superficies de prairie, augmentation des superficies de maïs),
- une augmentation significative du cheptel,
- une augmentation plus importante de l'utilisation d'azote (organique et minéral) par rapport à l'augmentation des besoins (rendements).

En croisant la diminution de la superficie de prairie (**Figure 3**) et l'augmentation du cheptel bovin entre 1950 et 1970 (**Tableau 2**), on observe que la charge azotée sur les prairies a augmenté de 39 % et 49 % respectivement pour les régions sablo-limoneuse et limoneuse.

3. LA LÉGISLATION WALLONNE : CODE DE BONNES PRATIQUES AGRICOLES ET PROGRAMMES DE GESTION DURABLE DE L'AZOTE

Après avoir mis en évidence des modifications de pratiques agricoles qui ont pu contribuer à la détérioration de la qualité de l'eau, il est intéressant de voir si le code de bonnes pratiques agricoles (1996)⁽¹⁾ ainsi que les deux Programmes de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (2002⁽²⁾ et 2007⁽³⁾) permettent de rétablir une situation d'avant 1970.

La première réglementation en matière d'épandage d'effluents date de 1991⁽⁴⁾. Elle définissait les

dates et conditions (sol gelé, pente, proximité de cours d'eau) d'épandage d'effluents. La capacité minimum de stockage du lisier était fixée à quatre mois. L'épandage d'effluents n'était autorisé que pour couvrir les besoins physiologiques de l'espèce végétale concernée (Art. 2).

Le code de bonnes pratiques agricoles (1996) a complété l'arrêté de 1991 par, entre autres, l'ajout :

- du principe de fertilisation raisonnée obligatoire (Art. 7),
- d'un plafond par culture en matière d'apport d'engrais.

Le premier Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA) a mis en place le calcul annuel d'un taux de liaison au sol (LS) pour chaque exploitation agricole. Ce LS est le rapport entre l'azote organique produit par le cheptel de l'exploitation et la capacité de valorisation sur les parcelles de l'exploitation.

Si le LS est supérieur à 1, l'agriculteur concerné doit établir des contrats d'échange avec d'autres agriculteurs dont le LS est inférieur à 1.

⁽¹⁾ Arrêté du Gouvernement wallon relatif à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles (Moniteur Belge, 26.06.94).

⁽²⁾ Arrêté du Gouvernement wallon relatif à la gestion durable de l'azote en agriculture (Moniteur Belge, 29.11.2002).

⁽³⁾ Arrêté du Gouvernement wallon portant modification de la partie réglementaire du Livre II du Code de l'Environnement, en ce qui concerne la surveillance de l'état des eaux de surface potabilisables, des eaux souterraines et de certaines zones protégées (Moniteur Belge, 30.05.07).

⁽⁴⁾ Arrêté de l'Exécutif régional wallon réglementant les modalités d'épandage des effluents d'élevage (Moniteur Belge, 01.10.1991).

Ce PGDA imposait également la mise en place de cultures pièges à nitrate (CIPAN) après un épandage d'effluents en été, de manière à immobiliser une part importante de l'azote apporté avant la période de lixiviation. En matière de stockage des effluents, la capacité passe de quatre à six mois de manière à pouvoir épandre les effluents aux moments opportuns (début de printemps ou fin d'été).

Le deuxième PGDA est une révision du premier. Il autorise des apports d'effluents plus importants en terre de culture mais impose un couvert de CIPAN plus étendu. De plus, il met en place un système de contrôle du reliquat azoté dans le sol en automne (APL) et impose des conditions pour le retournement de prairies permanentes.

Ce rappel de l'évolution de la législation indique que dès 1991, le principe de l'adéquation de la fertilisation au besoin des plantes est une obligation pour les agriculteurs. Cependant, il faudra attendre le premier PGDA (2002) pour que des sanctions soient inscrites dans la législation.

Les données (moyenne 2001-2005) du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA) traitées par Borgers (2007) indiquent que le niveau de fertilisation azotée est resté assez proche de celui observé en 1990 et que, à titre d'exemple, la fertilisation azotée pratiquée par les agriculteurs en betterave est encore largement supérieure aux conseils du CRA-W.

Le principe de fertilisation raisonnée n'est donc pas appliqué par tous, du moins pour cette culture. Un constat semblable est également fait pour le maïs.

En ce qui concerne la diminution de la superficie de prairie permanente, un règlement oblige depuis 2005 chaque agriculteur à maintenir au niveau de 2003 sa proportion de prairies permanentes dans la superficie de son exploitation. Un suivi est réalisé chaque année par l'administration via les déclarations de superficie (déclaration « PAC ») des agriculteurs. La diminution des superficies de prairie est donc stoppée.

On est cependant bien loin du niveau de 1950 puisque la superficie totale occupée par la prairie en région wallonne est de 345000 ha en 2005 (Cellule État de l'Environnement wallon, 2007), alors qu'elle était de 506000 ha en 1950 (Institut National de Statistique, 1953a).

En 2005, le cheptel porcin (365396 têtes) en région wallonne était revenu à un niveau inférieur à celui de 1950 (412556 têtes), après avoir dépassé les 700000 têtes en 1970.

En 2005, le cheptel bovin (1348032 têtes) en région wallonne était supérieur de l'ordre de 30 % par rapport à celui de 1950. Cette augmentation, conjuguée à la diminution de la superficie des prairies, amène une charge de près de 4 têtes par ha de prairie en 2005, alors qu'elle n'était que de 2 têtes par ha de prairie en 1950.

4. CONCLUSION

À partir de 1976, la qualité des eaux souterraines s'est dégradée en Hesbaye. Vu la profondeur de l'aquifère, le temps de réponse pression/impact est de plus d'une décennie.

Entre 1950 et 1970, période qui précède cette lente dégradation de la qualité des eaux, l'agriculture a fortement évolué. Les principaux changements sont l'augmentation du cheptel avec en parallèle, une augmentation des superficies dévolues au maïs fourrager, une diminution des superficies de prairies et une augmentation des apports d'engrais azotés organiques et minéraux plus importante que l'augmentation des rendements (besoins). Ces changements ont certainement contribué à dégrader la qualité des masses d'eau.

Les législations successives prises à partir de 1991 n'ont pas permis jusqu'à présent d'inverser cette tendance sur l'eau qui a débuté à la fin des années 1970.

L'efficacité d'un Programme d'action se mesure par :

- la pertinence des règles,
- l'existence de contrôles,
- le caractère dissuasif des sanctions.

Ces trois piliers doivent être bien proportionnés pour rendre « l'édifice » stable. À défaut, le Programme d'action ne peut être efficace.

L'historique de la législation actuelle (cf. §3) a montré qu'au cours de la décennie qui a suivi le vote de la Directive Nitrates, seul le premier pilier est présent en région wallonne. Les deuxième et troisième piliers n'apparaissent qu'à partir de 2002. Il faudra donc encore du temps pour observer l'efficacité du Programme d'action.

Remerciements

J'adresse mes sincères remerciements aux Professeurs Jean Marie Marcoen et Philippe Burny pour leur relecture attentive.

Bibliographie

- Borgers N., Vandenberghe C. & Marcoen J.M., 2007. *Des pratiques agricoles aux reliquats en azote nitrique des sols en région wallonne*. Gembloux, Belgique : Faculté universitaire des Sciences agronomiques, http://www.fsagx.ac.be/gp/grenera/Doc1_fichiers/Rap_activites/Qualvados/Rapport_GRENeRA-EPICgridPIRENE.pdf, (25.09.09).
- Bouquiaux J.-M., 1995. *Évolution de l'agriculture belge et son impact sur le milieu depuis 1950*. Bruxelles : Ministère des Classes moyennes et de l'Agriculture, Institut Économique Agricole.

- Dautrebande S. & Dewez A., 1996. *Programme-Action-Hesbaye, rapport scientifique*. Gembloux, Belgique : Faculté universitaire des Sciences agronomiques, Unité d'Hydrologie et Hydraulique agricole.
- Cellule État de l'Environnement wallon, 2007. *Rapport analytique sur l'état de l'environnement wallon 2006-2007*. Namur, Belgique : Ministère de la Région wallonne, Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement.
- Institut National de Statistique, 1953a. *Recensement général de l'agriculture de 1950. Tome 1. Exposé des méthodes, des résultats de la 1^{re} phase de recensement (15 mai 1950). Culture, mode de faire-valoir, morcellement*. Bruxelles : Institut National de Statistique.
- Institut National de Statistique, 1953b. *Recensement général de l'agriculture de 1950. Tome 2. Résultats de la 1^{re} phase de recensement (15 mai 1950). Relevé des animaux*. Bruxelles : Institut National de Statistique.
- Institut National de Statistique, 1976a. *Recensement général de l'agriculture et des forêts de 1970. Tome 1. Recensement au 15 mai*. Bruxelles : Institut National de Statistique.
- Institut National de Statistique, 1976b. *Recensement général de l'agriculture et des forêts de 1970. Tome 2. Recensement au 15 mai : cheptel*. Bruxelles : Institut National de Statistique.
- Institut National de Statistique, 1980. *Statistique de l'occupation du sol. Administration du cadastre*. Bruxelles : Institut National de Statistique.
- Marcoen J.M., De Brakeleer J., Champagne J.-P. & Vandermeeren J.-C., 2002. La Directive 2000/60/Ce établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Première Rencontre des acteurs impliqués dans sa mise en œuvre, 1 février 2002, Gembloux. *Trib. Eau*, **55**(618).
- Ministère de l'Agriculture, 1991. *Statistiques agricoles provinciales*. Bruxelles : Institut Économique Agricole.
- Vandenberghe C. & Marcoen J.M., 2008. *Survey surfaces agricoles. Établissement des APL de référence 2008. Dossier GRENeRA 08-02*, http://www.fsagx.ac.be/gp/grenera/Doc1_fichiers/DG/2008/DG%2008-02%20APL%202008.pdf, (25.09.09).

(12 réf.)