

Evolution des excédents d'azote en France et contribution du secteur laitier

BERTRAND S., MIRABAL Y., PFLIMLIN A., LE GALL A., RAISON C.

Institut de l'Elevage, 149 rue de Bercy, 75595 Paris cedex 12

RESUME – Dans un contexte de pression réglementaire croissante concernant l'environnement, l'Institut de l'Elevage a réalisé une analyse prospective de la contribution du secteur laitier français aux excédents d'azote et à la pollution de l'eau par les nitrates. La situation initiale prise comme référence est l'année 2000 et la projection a été réalisée pour 2014, date de suppression possible des quotas laitiers. En partant des données du RGA 2000, un bilan complet des activités agricoles a été réalisé, par sous-secteur hydrographique : pression d'azote organique, pression d'azote minéral, bilan de l'azote de type CORPEN et part du troupeau laitier (vaches laitières + génisses). Pour cette étude, les systèmes les plus typiques extraits des Réseaux d'Elevage ont été retenus afin de cerner les évolutions des systèmes d'alimentation et de fertilisation. La méthode de cette analyse prospective est basée sur le calcul de la part de l'élevage laitier dans l'azote total produit par sous-secteur hydrographique, à partir de ces systèmes types retenus. Les scénarios pour 2014 prennent en compte les évolutions des autres cheptels, des surfaces, de la fertilisation et de la production laitière. Les résultats des simulations montrent une légère amélioration du bilan en 2014 au niveau national, mais peu d'effet du niveau de production par vache laitière (+1 000 à 2 000 l / vache) si les surfaces fourragères libérées sont utilisées en blé et en colza. La pression d'azote organique s'améliorerait à l'ouest, mais certaines zones resteraient tout de même chargées. En Bretagne, sous condition d'une application complète du programme de résorption et d'une généralisation des pratiques de fertilisation raisonnée, la baisse des excédents pourrait être de l'ordre d'une trentaine de kg d'azote par ha de SAU, voire davantage si les pratiques de fertilisation étaient optimisées. Les effets sur la qualité de l'eau seront bénéfiques mais visibles à plus ou moins long terme, compte tenu de l'inertie du milieu et des excédents actuels et passés.

Contribution of the dairy sector to the nitrate pollution of surface water

BERTRAND S., MIRABAL Y., PFLIMLIN A., LE GALL A., RAISON C.

Institut de l'Elevage, 149 rue de Bercy, 75595 Paris cedex 12

SUMMARY – The French livestock institute produced a projection of the contribution of dairy farming to nitrogen surplus and nitrate pollution of surface water. The year 2000 was considered as the start of the study and the projection to 2014, the year of the probable end of milk quotas. The year 2000 national agricultural database was used to calculate the following for each water basin : nitrogen from livestock manure quantity, mineral fertilizer use, total nutrient balance as well as the contribution from dairy farming. For the study, typical dairy systems were selected to estimate the different evolutions in 2014. The methodology is based on the calculation of the percentage of dairy cattle manure of the total manure produced in a water basin, based on the selected dairy systems. Scenarios for 2014 take into account the evolution of other farm animal production, surfaces, nutrient use and dairy production. The results of the projections show a small improvement in the national nutrient balance in 2014, but the increase of the dairy production per cow has almost no impact if the decrease of forage surfaces is replaced by cereals and colza. Nitrogen from livestock manure would decrease in the west part of France, but some water basins would stay under important pressure. In Brittany, if the re-absorption programme is completely implemented and the best fertiliser practices are applied, 30 kg of nitrogen surplus per ha could be saved. The impact on water quality will be good but not noticeable before a few years, because of the soil inertia.

INTRODUCTION

La réglementation environnementale se fait plus pressante et plus contraignante, avec notamment la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'eau qui vise un bon état écologique des eaux en 2015. D'autre part, les possibilités actuelles de production supplémentaire de lait, les perspectives de mobilité de quotas et volumes de lait entre les régions nécessitent d'examiner la situation environnementale locale et régionale avec beaucoup d'attention, notamment dans les régions les plus productives, confrontées au problème des nitrates. Il est donc apparu pertinent d'apporter un éclairage sur la situation actuelle et à venir, de la contribution du secteur laitier aux pressions, excédents d'azote et pollution de l'eau par les nitrates. Cette étude prospective intègre les évolutions attendues de cheptels et de pratiques agricoles.

1. UN CONTEXTE DE PRESSION ENVIRONNEMENTALE CROISSANTE

Plusieurs rapports et publications (Institut Français de l'Environnement en 2002, Ministère de l'Environnement en 2004, Commission Européenne en 2001, Muséum d'Histoire Naturelle en 2005, Conseil scientifique de

l'Environnement de Bretagne, 2006) font régulièrement état de la pollution de l'eau en France par les nitrates, en lien avec les excédents d'azote. Ces éléments ont largement contribué à définir et faire évoluer les zones vulnérables, régions où s'appliquent la directive nitrates et son corollaire d'obligations. De façon schématique, on peut dire que la responsabilité de deux grands secteurs, les systèmes de grandes cultures du grand Bassin parisien et les systèmes d'élevage intensif du massif Armoricaïn a été pointée. Plus spécifiquement, la production porcine et avicole de l'ouest de la France, insuffisamment liée au sol, a été particulièrement visée. Par contraste, les productions bovines et en particulier la production laitière, davantage liées au sol avec un recyclage possible des coproduits fertilisants, sont apparues moins problématiques. Toutefois, la connaissance des flux d'azote dans les fermes laitières montre que les pertes d'azote nitrique vers l'eau ne sont pas négligeables (Le Gall *et al.*, 2002, Bossuet *et al.*, 2006), que des marges de progrès existent et qu'elles sont en cours de mise en œuvre par les éleveurs laitiers. Les 6 000 exploitations porcines intensives de l'ouest de la France et de Bretagne en particulier, achèvent parallèlement d'ajuster leurs cheptels et de traiter leurs excédents d'azote. Par ailleurs, la production de volailles de chair a diminué de

20 % en Bretagne, entre 2000 et 2006. La part (en %) d'azote organique produite par le cheptel laitier dans les régions de l'ouest de la France sera donc croissante, malgré la diminution continue du nombre de vaches laitières ce qui ne manquera pas d'être relevé dans les années à venir.

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) établit un nouveau cadre pour la politique de l'eau. Elle vise un "bon état écologique" des eaux de surface, y compris les eaux marines, pour 2015. On passe donc d'une obligation de moyens, consignée dans les réglementations précédentes, à une obligation de résultats, ce qui devrait encore accroître la pression sur l'agriculture, l'élevage intensif et donc l'élevage laitier dans l'Ouest et les régions de cultures fourragères (piémonts,...)

Dans le même ordre d'idées, les exigences sur les concentrations en nitrates et les flux d'azote pourraient être encore plus strictes dans certains estuaires de l'ouest de la France, si l'on souhaite éviter la prolifération d'ulves ("algues vertes"). Là aussi, la responsabilité de l'élevage, liée à ces estuaires, risque d'être davantage soulignée (programme Prolittoral en Bretagne).

Inversement, dans ces régions à forte densité laitière, des milliers d'exploitations sont déjà aux normes ou en passe de l'être. Les travaux réalisés devraient se traduire par une meilleure gestion des engrais de ferme (le stockage en hiver permet d'utiliser les effluents au bon moment) et une réduction importante de la fertilisation azotée (de l'ordre de 50 %). Ces deux aspects complémentaires sont essentiels pour l'amélioration de la qualité de l'eau.

Dans ce contexte, cette étude a donc pour objet d'établir des éléments d'appréciation objectifs sur la contribution actuelle du secteur laitier à la pollution de l'eau par les nitrates, mais elle cherche surtout à prévoir les changements à venir, intégrant les évolutions de cheptels, d'exploitations et de pratiques agricoles.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. CALCULS DES PRESSIONS ET BILANS DE L'AZOTE

Les pressions d'azote ont été calculées par sous-secteur hydrographique en France en 2000. Ces calculs ont été réalisés grâce à un logiciel spécifique « NOPOLU » de l'IFEN (Institut français de l'Environnement) qui permet de passer de l'échelle cantonale à l'échelle des sous bassins versants hydrographiques. Le bilan de l'azote de type CORPEN résulte de la différence entre les apports d'azote (azote organique produit par les animaux, azote minéral par la fertilisation et la fixation d'azote par les légumineuses), et les exportations d'azote (par les cultures et les fourrages). L'azote organique rejeté par les vaches laitières est fonction de la production laitière et de la teneur en matière azotée de la ration. Le rejet moyen en 2000 est ainsi proche de 85 kg d'N / vache après intégration des pertes par volatilisation à l'étable et au pâturage. Cette valeur est similaire à la norme CORPEN, utilisée par ailleurs dans les calculs réglementaires

2.2. CONSTRUCTION DES SCENARIOS

2.2.1. Le recensement agricole 2000

Pour cette étude prospective, l'année 2000 a été fixée comme année de référence et 2014 comme année de simulation (date de renégociation de la PAC et des quotas laitiers). La première étape de l'analyse consiste donc à réaliser un diagnostic de la situation initiale (année 2000).

Un état des lieux a été réalisé à partir des données du recensement agricole 2000 (RA 2000), des enquêtes de structures du SCEES (service statistique du Ministère de l'Agriculture), de l'enquête "pratiques culturales" du SCEES (2001), des données de l'industrie des engrais (UNIFA). Les différents calculs ont été effectués à l'échelle des sous-bassins hydrographiques pour permettre un rapprochement avec les données de qualité de l'eau.

2.2.2. Projection en 2014 des systèmes de production

A partir de l'état détaillé des lieux en 2000, plusieurs scénarios pour 2014 ont été définis. Ils permettent d'intégrer l'évolution attendue des activités agricoles, la diminution de la Surface Agricole Utile (SAU), l'évolution des effectifs des différents cheptels, les conversions des surfaces en jachères et des surfaces libérées en blé et en colza par la diminution des ruminants. Ils intègrent aussi l'amélioration des pratiques agricoles, mais aussi les différentes orientations spécifiques au secteur laitier comme l'augmentation de la productivité par vache ou encore l'optimisation de l'alimentation. La projection des systèmes techniques laitiers en 2014 est basée sur les références et l'expertise des Réseaux Bovins Lait suivis par l'Institut de l'Elevage et les Chambres d'Agriculture. Dans cette communication nous nous focaliserons sur les deux scénarios extrêmes qui reposent sur les hypothèses détaillées ci-dessous.

2.2.3. Scénario 1 : un gain de 1 800 l de lait / vache et seulement 3 millions de vaches laitières en 2014

En prenant pour référence technique les exploitations laitières suivies par les Réseaux d'Elevage, on estime que la technique moyenne des éleveurs laitiers qui produisent 5 900 l de lait par vache en 2000, s'alignera en 2014 sur celle des éleveurs des Réseaux d'Elevage qui produisent déjà 6 700 l. De plus, grâce à l'amélioration génétique des troupeaux, on peut estimer produire 1 000 l de plus par vache en 2014. Ainsi, la quantité de lait par vache passerait de 5 900 litres de moyenne pour le RA 2000, à 7 700 litres de lait par vache en 2014 et les quantités de concentrés par vache de 240 à 190 g / litres de lait. La quantité de maïs fourrage passerait de 2 400 à 2 750 kg par vache et par an. En conséquence, le nombre total de vaches laitières évoluerait de 4,1 millions en 2000, à 3 millions en 2014 à quota constant.

Parallèlement, pour les autres productions animales et végétales, nous avons retenu les hypothèses suivantes :

- Stabilité du cheptel bovin viande, stabilité du cheptel porcin, mais recul des effectifs de volailles :

Des hypothèses ont été prises sur l'évolution des autres cheptels, selon les estimations des instituts techniques des filières concernées. En prenant comme base les effectifs du RA 2000, nous avons considéré que le cheptel d'herbivores (hors cheptel laitier) resterait stable en 2014. Le cheptel porcin resterait également stable au niveau national. Cependant, nous avons pris en compte la généralisation de l'alimentation biphase et du traitement des déjections en Bretagne, qui se traduit par une réduction des apports d'azote organique au sol. La résorption en Bretagne serait ainsi de l'ordre de 30 kg d'azote par ha de SAU. Le cheptel de volailles de chair serait stable au niveau national, mais enregistrerait une baisse de 30 % des effectifs en Bretagne.

On a déjà observé dans cette région une réduction de la production de volailles de chair de 20 % entre 2000 et 2006. Le cheptel de poules pondeuses diminuerait de 20 % au niveau national, mais seulement de 10 % en Bretagne.

- Diminution des surfaces fourragères au profit du blé et du colza :

En prenant comme base les surfaces du RA 2000, on considère que les surfaces fourragères diminueront de 600 000 ha en raison de la baisse des effectifs du troupeau laitier et que ces surfaces libérées seront consacrées au blé et au colza en 2014, pour moitié chacun.

- Une poursuite de l'amélioration des rendements et de la baisse des engrais :

Ce premier scénario 2014 s'appuie sur les rendements en blé et du maïs fourrage du RA 2000 avec un accroissement de ceux-ci de 10 % d'ici à 2014. Il simule une légère baisse de la fertilisation, avec un prolongement des tendances à la baisse autour de 1 % par an, soit environ 15 % entre 2000 et 2014.

2.2.4. Scénario 2 : + 1 800 l / vache et une fertilisation azotée plus serrée

Le deuxième scénario conserve toutes les hypothèses du premier scénario 2014 que nous appellerons « lait maxi », mais diffère sur les hypothèses de fertilisation. Nous l'appellerons « fertilisation minimale », car supposée très optimisée. Le scénario 2014 « fertilisation minimale » suppose une bonne valorisation des engrais de ferme et un raisonnement optimal de la fertilisation azotée minérale, conformément à la directive « nitrates ». Il s'inscrit aussi dans le cadre de l'achèvement du programme de mise en conformité environnementale des exploitations d'élevage, avec la création d'ouvrages de stockage, permettant un épandage des engrais de ferme au plus près des besoins des plantes. Pour le blé, on envisage ainsi une fertilisation minérale de 50 kg d'N / ha sur les exploitations porcines en Bretagne, 100 kg d'N / ha sur les exploitations laitières et une diminution de 5 % de la fertilisation sur le reste des surfaces de blé, localisées dans les régions de grandes cultures. Pour le maïs fourrage, on envisage une fertilisation minérale de 10 kg N / ha (contre 50 kg en 2000), complétant le fumier et / ou le lisier.

Ainsi, dans cette synthèse deux scénarios prospectifs ont été retenus. Le scénario de base RA 2000, défini à partir des données du RGA 2000, sert de référence initiale.

Le scénario 2014 « lait maxi » prévoit notamment une production laitière qui augmente de 1800 l de lait par vache, avec moins de vaches et de surfaces fourragères. Il correspond à une évolution probable de la situation agricole française entre 2000 et 2014, avec une forte augmentation du lait par vache.

Le scénario 2014 « fertilisation minimale » reprend les mêmes caractéristiques que le scénario « lait maxi », mais prévoit aussi une fertilisation très optimisée des cultures. Il correspond à une évolution importante, mais crédible, des pratiques de fertilisation, si la pression environnementale continue d'augmenter.

3. RESULTATS

3.1. SITUATION EN 2000

Le diagnostic met en évidence que la pression d'azote organique est plus forte dans l'ouest de la France, là où le

cheptel laitier est aussi le plus important. Notons que la pression d'azote organique est supérieure à 130 kg N / ha de SAU (soit environ 170 kg N / ha épandable, plafond de la directive « nitrates ») dans plusieurs secteurs de l'Ouest. En effet, ces secteurs combinent production laitière et élevage de monogastriques (Finistère, Côtes d'Armor, Morbihan), production de viande bovine et de volailles (sud des Pays de la Loire) ou sont spécialisés en production laitière (Sud Manche, Nord Mayenne, Ille-et-Vilaine). La pression d'azote minérale se concentre, au contraire, principalement sur le Bassin parisien et le Sud-Ouest qui correspondent aux zones de grandes cultures.

Les bilans azote CORPEN sont excédentaires dans l'ouest de la France dans les mêmes secteurs que ceux cités précédemment (carte 1). Les bilans ont été calculés à l'échelle des sous-bassins hydrographiques pour permettre un rapprochement avec les données de qualité de l'eau. On peut constater une certaine convergence entre les zones où l'excédent du bilan de l'azote est important et les zones où la teneur en nitrates de l'eau superficielle est la plus importante, notamment sur l'ouest de la France (une analyse approfondie plus élaborée est développée dans le rapport final Pflimlin *et al.*, 2007)

Figure 1 : Bilan de l'azote type CORPEN en 2000



3.2. SCENARIO « LAIT MAXI »

Les résultats du scénario 2014 « lait maxi », en terme de pression organique montrent que, par rapport à la pression organique en 2000, une bonne partie des territoires de l'ouest de la France passent en dessous des 130 kg d'N / ha de SAU, ce qui correspond à moins de 170 kg d'N / ha épandable. Cette amélioration est le résultat des évolutions simulées de l'élevage laitier, notamment sur la baisse des effectifs, mais surtout aussi des évolutions sur les porcs et volailles (résorption et baisse des effectifs). Le Nord Finistère et les Côtes d'Armor gardent une pression importante, mais il faut souligner que le calcul a pris en compte un traitement de lisier moyen par truie présente par bassin versant au niveau de la Bretagne, alors que le

traitement sera en réalité plus important dans ces deux secteurs. La pression d'azote organique s'améliore de manière générale dans les autres régions (tableau 1), mais de manière moins marquée qu'en Bretagne.

Tableau 1 : Evolution de la pression d'azote organique entre 2000 et 2014 pour les grandes régions laitières en kg d'N / ha

Région	2000	2014
Bretagne	130	95
Basse-Normandie	58	53
Pays de la Loire	90	82
Rhône-Alpes	50	47
France	50	45

Entre le scénario 2000 et le scénario 2014 « lait maxi », on observe aussi une amélioration du bilan (tableau 2). Cependant, le bilan de l'azote reste à 50 kg d'N / ha (contre 80 kg en 2000) dans certaines zones de l'Ouest. Une analyse complémentaire a permis de montrer que cette diminution des bilans provient principalement de l'amélioration des pratiques de fertilisation et de la réduction de la fertilisation minérale. Inversement, l'augmentation de la production de lait par vache a peu d'effet sur le bilan, dans la mesure où l'on tient compte du coefficient de rejet lié à la cette production supplémentaire (+5 kg N de rejet / 1 000 litres) et que l'on remplace des surfaces fourragères assez peu consommatrices d'engrais minéral par du blé et du colza, plus exigeants en azote minéral.

3.3. SCENARIO « FERTILISATION MINIMALE »

Avec le scénario 2014 « fertilisation minimale », les bilans passent en dessous de 50 kg d'N / ha dans la plupart des régions (34 kg d'N / ha en Bretagne, tableau 2). Ces résultats montrent que pour les zones « sensibles », une amélioration significative du bilan est possible si l'on porte les efforts sur le traitement des effluents, puis sur la fertilisation des prairies et des cultures.

Tableau 2 : Evolution du bilan azote entre 2000 et 2014 pour quelques régions (kg d'N / ha de SAU)

Région	2000	2014 « lait maxi »	2014 « ferti mini »
Bretagne	79	54	34
Basse-Normandie	26	25	19
Pays de la Loire	45	42	37
Aquitaine	41	39	32
France	29	23	16

Des cartes détaillées par sous bassins hydrographiques ont été réalisées pour chaque scénario, dans le rapport complet de l'étude (Pflimlin *et al.*, 2007).

CONCLUSION

Ce travail prospectif montre que la pression d'azote organique et minéral devrait diminuer de manière significative à l'horizon 2014 dans les territoires les plus vulnérables si les préconisations de fertilisation sont respectées. Par conséquent, le bilan de l'azote devrait s'améliorer nettement. En Bretagne, sous condition d'une application complète du programme de résorption et d'une généralisation des pratiques de fertilisation raisonnée, la baisse des excédents pourrait être voisine de l'ordre de 25 kg d'azote par ha de SAU, voire 45 kg N / ha SAU si les pratiques de fertilisation sont très optimisées. Les teneurs en

nitrate des eaux superficielles devraient s'améliorer sensiblement. Avec la baisse des excédents précitée, on pourrait espérer une réduction de l'ordre de 10 mg NO₃ / l voire davantage si le raisonnement de la fertilisation est plus poussé. La généralisation des cultures intermédiaires, pièges à nitrates, doit conforter ces évolutions attendues. Toutefois, compte-tenu de la variabilité du temps de réponse des bassins versants, les répercussions sur la qualité de l'eau seront plus ou moins longues (cinq ans à plus de vingt ans). Dans ces conditions, l'objectif de bon état écologique des eaux en 2015 aurait du mal à être atteint dans les territoires de l'Ouest aujourd'hui les plus chargés. Les enseignements relatifs à la production laitière et aux productions agricoles sont les suivants :

- L'augmentation de la production par vache a pour conséquence de réduire le nombre de vaches et donc la pression d'azote réglementaire. Mais cette intensification animale a finalement peu d'effets sur le bilan de l'azote.
- La majorité des régions laitières françaises n'aura aucun problème pour produire davantage de lait, compte tenu des pressions et bilans de l'azote actuels et projetés en 2014 si les pratiques sont optimisées.
- Dans les petites régions les plus chargées de l'ouest de la France, le maintien de l'activité de production laitière est possible, même au côté de la production porcine, à condition de serrer la fertilisation azotée et d'achever le programme de résorption de l'azote en Bretagne, qui concerne d'abord les productions porcines et avicoles.
- Dans plusieurs secteurs de l'ouest de la France, les efforts réalisés sur la fertilisation azotée peuvent permettre de retrouver des marges de manœuvre pour la production laitière.
- Compte tenu de l'inertie du système, il est indispensable que les agriculteurs et éleveurs puissent montrer et faire valoir les progrès réalisés au niveau de leurs exploitations, à l'aide d'indicateurs tels que la pression d'azote organique et minéral, et surtout le bilan ou la balance azotée.

Cette analyse prospective est plutôt encourageante pour les producteurs de lait. Elle montre que l'enjeu des nitrates peut être relevé, mais il faut poursuivre absolument les efforts sur la gestion de l'azote et des engrais de ferme au niveau de chaque exploitation.

Remerciements à l'Interprofession laitière pour sa contribution à la réalisation de cette étude.

Bossuet I., Chambaut H., Le Gall A., Raison C., 2006. Etude de la répartition de l'excédent d'azote dans des fermes expérimentales laitières européennes. Actes du colloque *Green Dairy* - Systèmes laitiers et environnement. Mieux prendre en compte la diversité régionale grâce aux résultats du projet *Green Dairy*. Séminaire final, Rennes 13 et 14 décembre 2006, 69-98

Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne, 2005. Evolution de la qualité des eaux en nitrate. Recommandations pour une nouvelle politique de l'eau.

Le Gall A., Cabaret M.M., 2002. Mise au point de systèmes laitiers productifs et respectueux de l'environnement. Compte rendu de l'expérimentation conduite à Crécom, CR n°2023301. 170 pages

Pflimlin A., Bertrand S., Mirabal Y., Le Gall A., 2007. Rapport final, Contribution du secteur laitier français à la pollution de l'eau par les nitrates et aux émissions de gaz à effet de serre, Institut de l'Elevage / CNIEL