

Contribution des systèmes laitiers aux excédents de bilan en azote et phosphore et à la pollution de l'eau dans l'Espace Atlantique

A. PFLIMLIN, C. RAISON, A. LE GALL, A. IRLE, Y. MIRABAL

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

RESUME - Dans le cadre d'un projet européen visant à mieux cerner l'impact des systèmes laitiers sur les excédents d'azote et de phosphore au niveau de la ferme et de la région, trois types d'outils ont été mobilisés : l'expérimentation, le suivi de fermes pilotes et la modélisation. Les premiers résultats montrent l'importance de la prise en compte de la diversité des milieux et des systèmes pour interpréter les données collectées et ainsi, permettre une mise en œuvre plus adaptée de la réglementation européenne dans le domaine de l'environnement.

Dairy system contribution to the N and P surplus and to water pollution in the Atlantic Area

A. PFLIMLIN, C. RAISON, A. LE GALL, A. IRLE, Y. MIRABAL

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

SUMMARY - Within the framework of a European project aimed at better determining the impact of dairy systems on phosphorus and nitrogen surpluses at the farm and regional level, three types of tools were mobilised: experimentation, monitoring pilot farms and modelling. The first results show the importance of taking into account the diversity of environments and systems to interpret the collected data and thus, to enable a more appropriate implementation of European regulations in the field of the environment.

INTRODUCTION

Le secteur laitier de l'Espace Atlantique représente environ 30 % de la production laitière et valorise plus d'un tiers du territoire de l'Union Européenne (UE 15). Les zones côtières de l'Espace Atlantique sont aussi des régions ayant une assez forte densité démographique. Le tourisme y représente aussi une part croissante de l'économie régionale, alors que la pêche et la conchyliculture connaissent une période plus difficile. Dans ce contexte, les conflits d'intérêt avec les systèmes d'élevage intensifs risquent de se multiplier, ces derniers étant accusés d'être responsables par leurs excédents d'azote et de phosphore de la pollution des plages par les algues, gênantes pour le tourisme et rendant parfois les coquillages impropres à la consommation.

Les récentes réglementations européennes, en particulier la Directive Nitrates (1991/676 EEC) et la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60 CE) visant à obtenir d'ici 2015 un bon état des eaux continentales et marines, vont renforcer les contraintes sur ces systèmes d'élevage pour limiter les risques de pollution. De plus, la réforme de la PAC 2003 conditionne désormais l'attribution des aides européennes au respect de la réglementation et notamment aux deux directives pré-citées.

Face à cette réglementation environnementale commune et coercitive, la diversité des milieux et des systèmes d'élevage de l'Espace Atlantique, entre l'Irlande et le Portugal par exemple, apparaît considérable et justifie des adaptations régionales pour une meilleure efficacité écologique et économique. C'est l'objectif du projet *Green Dairy*, projet européen Inter-reg III B, mobilisant onze régions des cinq pays de l'Espace Atlantique pour une durée de trois ans. Nous présentons ici quelques résultats et enseignements en trois parties portant sur :

- la diversité des systèmes d'élevage et des excédents des minéraux (azote et phosphore),
- la diversité des milieux pédoclimatiques et de l'utilisation du territoire par rapport aux risques de pollution par ces excédents de minéraux,

- la contribution des systèmes laitiers à ces excédents et leur évolution souhaitable, sachant que c'est le croisement de systèmes à risque sur des milieux sensibles qu'il faut éviter.

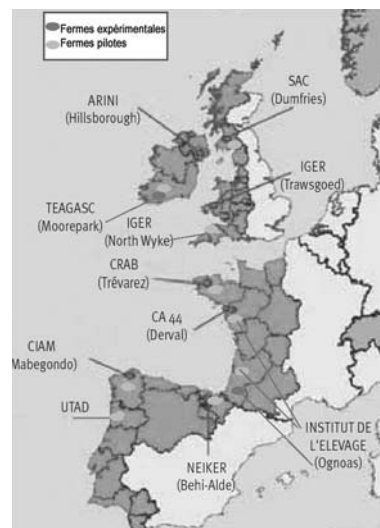
1. MATERIEL ET METHODES

Le projet *Green Dairy* a mobilisé trois types d'outils et de compétences complémentaires (carte 1) :

- des stations expérimentales pour mesurer et comprendre les flux et les pertes d'azote,
- des fermes pilotes avec des éleveurs volontaires pour améliorer les pratiques de fertilisation et d'alimentation et tester leur faisabilité. Les fermes françaises, irlandaises et britanniques sont issues de réseaux de suivis déjà existants,
- la modélisation et l'analyse statistique mobilisant des bases de données régionales pour une extrapolation des résultats précédents au niveau régional.

C'est la combinaison de ces trois démarches à l'échelle européenne qui constitue l'originalité du projet. Le pilotage des trois chantiers a été assuré par l'Institut de l'Elevage avec l'appui d'experts scientifiques européens et la participation de l'ensemble des partenaires pour l'harmonisation des protocoles, la collecte et le traitement des données et la discussion des résultats.

Carte 1 : localisation des partenaires et des outils du projet *Green Dairy*



2. RESULTATS

2.1. DIVERSITE DES SYSTEMES LAITIERS ET DES EXCEDENTS D'AZOTE ET DE PHOSPHORE

Ce diagnostic s'appuie principalement sur les résultats des fermes pilotes (10 à 20 fermes dans chaque région) représentant les systèmes laitiers modernisés qui vont assurer l'essentiel de la production de demain et non sur la ferme laitière moyenne des statistiques qui comprend encore de nombreux petits troupeaux (surtout en Espagne et au Portugal) mais en voie de cessation prochaine. L'analyse des résultats (tableau 1) nous conduit à distinguer trois grands types de systèmes laitiers se recoupant avec trois sous-ensembles géographiques :

- Au nord, des systèmes laitiers à base de prairies pérennes fortement fertilisées avec une part de pâturage plus ou moins importante. Dans le sud-ouest de l'Irlande, les vèlages sont très groupés en fin d'hiver pour faire un maximum de lait au pâturage. Ce dernier représente plus de 70 % de la ration annuelle avec 9 mois de pâturage et 500 kg de concentré par vache. Dans le sud-ouest de l'Ecosse et de l'Angleterre, avec davantage de vèlages d'automne, d'ensilage et de concentré, la part du pâturage est de l'ordre de la moitié de la ration annuelle, avec des performances laitières et des tailles de troupeaux plus importantes. Les excédents d'azote calculés avec le bilan des minéraux (bilan global à l'exploitation) sont de l'ordre de 250 kg N / ha pour l'Irlande et l'Angleterre et 130 kg N pour l'Ecosse, ce qui correspond globalement aux achats d'engrais azotés.

- Au sud les systèmes laitiers en stabulation permanente et en ration complète avec 50 % de concentrés se généralisent rapidement. Le foncier est fragmenté, rare et cher par rapport à un prix du concentré tiré à la baisse par celui des céréales. Cependant, la production fourragère peut-être très élevée. Au nord de Porto, la double culture avec du maïs irrigué et deux coupes de RGI peut produire plus de 25 tonnes de MS / ha et donc nourrir 5 vaches / ha ! Et même davantage avec les très fortes quantités de concentrés achetées. Dans ces systèmes, ce sont les achats de concentrés qui vont constituer l'essentiel des excédents de N et P par hectare. L'insuffisance des capacités de stockage du lisier ne permettant pas une bonne valorisation est compensée par des achats d'engrais qui s'ajoutent aux excédents provenant des concentrés. Ces excédents peuvent ainsi atteindre 500 kg N et 120 kg P₂O₅ / ha dans les systèmes portugais.

- Par rapport à ces deux types précédents, les systèmes laitiers de l'ouest de la France apparaissent moins intensifs et moins excédentaires avec des chargements de 1,2 à 1,5 /ha SAU. Les troupeaux sont de l'ordre de 50 vaches à 7 000 l, avec plus de pâturage et moins de concentré en Bretagne et plus de maïs, de concentrés et de cultures de vente en Pays de Loire et surtout en Aquitaine. Les excédents sont de l'ordre de 100 kg N/ha pour les deux régions de l'ouest et 150 kg N/ha pour le sud ouest. Les excédents de P₂O₅ sont également plus importants dans le sud-ouest, où la fertilisation du maïs reste relativement libérale.

Par conséquent, on constate des excédents d'azote et de phosphore/ ha très différents, principalement dus aux engrais azotés sur prairies dans le nord et aux achats de concentrés dans le sud. Dans ces 2 groupes de régions encore peu concernés par les zones vulnérables (tableau 2), la capacité de stockage des lisiers reste insuffisante (2-3 mois) pour permettre leur bonne valorisation comme fertilisants.

Les régions françaises apparaissent plus économes sur ces deux intrants et montrent des excédents nettement plus faibles par hectare. Ce résultat est favorisé par un chargement plus faible et par la présence de céréales. La capacité de stockage des engrais de ferme y est nettement plus importante (4 à 6 mois), suite aux investissements réalisés au cours de la dernière décennie. En effet l'essentiel du territoire a été classé en zone vulnérable dès 1994 et a bénéficié d'aides pour la mise aux normes des élevages.

2.2. DIVERSITE DES MILIEUX PEDOCLIMATIQUES ET DES SURFACES

La vraie sanction reste la qualité de l'eau et ses teneurs en nitrate ou en phosphate au niveau du bassin versant.

Pour évaluer plus précisément le risque pour l'eau des systèmes laitiers précédents, il faut tenir compte de leur importance relative dans l'espace agricole et non agricole. La forêt, les espaces naturels, les espaces urbanisés peuvent diluer ou modifier l'impact de l'agriculture (tableau 2).

Il faut aussi connaître le devenir de cet excédent en particulier pour l'azote dont une fraction très variable peut être perdue dans l'eau de drainage, dans l'atmosphère par volatilisation ou dénitrification ou encore stockée sous forme organique dans le sol. Pour le phosphore, l'excédent se stocke dans les sols et une partie peut être entraînée par ruissellement ou érosion et dans une moindre mesure par drainage.

Dans les régions côtières de l'Espace Atlantique ce sont principalement les eaux de surface qui assurent l'essentiel de l'eau potable. Les cours d'eau y ont des débits plus ou moins réguliers et sont plus ou moins sensibles aux problèmes de teneur en Nitrates et /ou d'eutrophisation. De même, sur la zone côtière se sont les baies les plus abritées donc aussi les plus fréquentées par le tourisme qui sont les plus sensibles au développement des algues.

Par conséquent, il faut distinguer ces deux types de problématiques : la potabilité de l'eau par rapport au seuil des 50 mg de nitrates et l'eutrophisation, c'est à dire la prolifération des algues et des phytoplanctons et ceci, à des concentrations beaucoup plus faibles (de l'ordre de 10 mg de nitrates par litre).

Le premier est davantage lié au milieu pédoclimatique de la région, le second au type de côte et de brassage par la mer, les deux étant cependant alimentés par les mêmes sources de pollution. En fait, ayant peu d'éléments chiffrés sur les eaux côtières, nous limiterons la discussion aux eaux continentales où l'on peut distinguer plusieurs situations.

- Avec un drainage de l'ordre de 300 mm à 400 mm, une large partie des Pays de Loire et l'ensemble de la Bretagne ont été classés en zone vulnérable, car montrant des teneurs en nitrates souvent supérieures à 40 mg/l, malgré des pratiques de fertilisation déjà bien maîtrisées.

- Inversement, en Galice avec une forte pluviométrie hivernale et une faible part de la SAU dans la surface totale, les teneurs en nitrate observées dans les cours d'eau restent généralement en dessous de 10 mg/l malgré la présence d'élevages laitiers modernisés largement excédentaires mais encore minoritaires.

- De même en Irlande, avec une forte pluviométrie et un fort pourcentage de surface toujours en herbe, les teneurs en nitrate restent modérées, même dans les zones laitières plus intensives. De plus, la dénitrification est assez élevée, ce qui réduit le risque pour l'eau. Le tableau 2 récapitule les caractéristiques du milieu en hiérarchisant le niveau de risque entre les différentes régions.

2.3. CONTRIBUTION DU TROUPEAU LAITIER AUX EXCEDENTS D'AZOTE ET DE PHOSPHORE AU NIVEAU REGIONAL

Le troupeau laitier représente une partie très variable des systèmes d'élevage et des surfaces agricoles utilisées.

Pour estimer sa contribution aux excédents d'azote et phosphore dans les différentes régions *Green Dairy*, il faut d'abord faire un bilan N et P pour l'ensemble des systèmes agricoles (élevages et cultures) avec des références et une méthode de calcul harmonisées en s'appuyant sur le recensement agricole 2000 commun aux différents pays. Une partie de l'information a été reprise *via* la base Eurostat, le reste provient directement des partenaires et nécessite davantage de mise en cohérence.

- Pour le bilan azoté global, à différentes échelles géographiques, nous avons retenu le bilan type CORPEN (troupeau - surface) où les entrées sont les rejets des animaux et les engrais minéraux et les sorties sont les exportations par les cultures de vente et les fourrages auto-consommés. Pour les rejets des animaux, nous avons retenu les valeurs standard françaises, sauf pour le troupeau laitier pour lequel nous avons modulé les rejets en fonction de la production laitière, du taux de MAT dans la ration et du temps du pâturage (Vérité, Delaby 1998).

Le tableau 3 montre que les excédents d'azote (y compris les dépôts atmosphériques estimés d'après EMEP 1997) sont de l'ordre de 50 kg N/ha SAU \pm 20 kg entre régions, avec une forte variation intra régionale non développée ici (Pflimlin *et al.* 2006).

Les valeurs moyennes les plus faibles sont localisées dans les régions herbagères où le troupeau laitier reste minoritaire (extrême Sud-Ouest de l'Angleterre et de l'Irlande). Inversement la valeur la plus élevée a été calculée pour la Bretagne (86 N/ha SAU) du fait de l'importance des élevages de porcs et volailles qui représentaient près de 50 % de la charge en azote organique totale en 2000. En prenant en compte le plan de résorption par traitement qui a été engagé depuis, cela devrait conduire à un abattement de 30 kg N/ha SAU, ce qui ramènerait cette région dans la moyenne générale. Cependant comme dit précédemment (§ 2.2) un même excédent peut présenter des risques très différents selon le type de milieu et selon les pratiques ; or la Bretagne est classée parmi les milieux à risque (tableau 2) !

- Pour l'estimation de la part du troupeau laitier dans cet excédent nous avons pris comme unité de compte la vache laitière et son renouvellement (= vache laitière suitée) avec les surfaces fourragères nécessaires pour son alimentation de façon à pouvoir faire un bilan azoté par ha SFP et par 1 000 l de lait, selon différents scénarios d'évolution des performances et des effectifs. Partant des références des fermes pilotes et d'une typologie régionale simplifiée nous avons reconstitué le bilan azoté du troupeau laitier en l'an 2000 puis estimé 2014 en projetant une augmentation de la production de 1 000 l de lait (+75 l/VL/an) et de 2 000 l (+150 l/VL/an). Pour cette production supplémentaire par vache nous avons retenu les mêmes règles d'alimentation pour toutes les régions (50 % de la production supplémentaire est couverte par fourrages et 50 % par le concentré). Par contre les pratiques de fertilisation de l'an 2000 n'ont pas été modifiées, ni pour les surfaces fourragères, ni pour les autres cultures. Ceci permet de mieux cerner l'effet du niveau de production et de la réduction des effectifs de vaches à quota constant, sur le bilan azoté régional, toutes choses égales par ailleurs.

Le tableau 3 montre que la part du troupeau laitier dans l'excédent azoté régional varie de 16 à 69 % en 2000 et (de 15 % à 50 %) en 2014 dans l'hypothèse + 2 000 l de lait. Cependant dans la mesure où les surfaces de SFP libérées sont réallouées à la culture de blé ou de colza, le bilan des minéraux est peu modifié au niveau régional.

Par contre lorsqu'on impose le maintien des surfaces en prairies permanentes même avec moins de vaches, la part du troupeau laitier baisse moins mais c'est leur bilan /ha SFP et / ha SAU qui s'améliore (Irlande).

- Pour le phosphore, faute de références suffisantes et harmonisées, nous nous contenterons d'une estimation plus sommaire du niveau de risque de transfert vers l'eau, en croisant deux des facteurs principaux : l'excédent de bilan et l'aléa érosif.

Pour l'excédent de bilan nous reprendrons ceux des fermes pilotes, considérant qu'elles sont représentatives des systèmes laitiers de demain, donc pertinentes comme indicateur d'alerte pour le secteur laitier, sachant que celui-ci ne représente qu'une partie de la SAU et à fortiori, de la surface totale (tableau 2).

L'aléa érosif qui combine le ruissellement et l'érosion a été calculé pour l'ensemble de l'Europe (JRC 2003). Mais sa validation régionale reste à faire.

D'après le tableau 4, nous pouvons distinguer trois types de situations assez contrastées :

- Les systèmes laitiers du Nord qui ont à la fois des excédents faibles et un aléa érosif faible et présentent a priori peu de risques.

- Les systèmes laitiers du Sud, avec des excédents importants et de fortes pluies en automne hiver, présentent davantage de risque, ce d'autant plus que les surfaces en maïs augmentent.

- Les systèmes laitiers de l'Ouest français ont des excédents modérés mais ils sont dans un environnement sensible du fait de l'importance des cultures annuelles dans la SAU et parfois du stock de phosphore accumulé dans les sols notamment en Bretagne du fait de l'élevage hors sol (Giovanni 2003).

3. DISCUSSION

La prise en compte de cette diversité de milieux et de systèmes agricoles s'avère indispensable pour poser un diagnostic de portée régionale. Les laitiers partiellement hors-sol du sud de l'Espace Atlantique sont encore peu nombreux et situés dans des régions où la forêt couvre la moitié voire les deux tiers du territoire. Dans le cadre des quotas, ils seront encore moins nombreux demain, avec moins de vaches, des exploitations plus grosses mais dont les excédents ne devraient pas peser davantage dans le bilan régional. Cependant, une nouvelle désignation ou extension des zones vulnérables pour certains bassins versants étant assez probable, ces éleveurs seront aussi contraints non seulement d'éviter les pollutions ponctuelles mais aussi de mieux ajuster leur taille de troupeau et leur capacité de stockage aux surfaces fourragères et aux surfaces d'épandage.

Dans cette perspective, compte tenu du potentiel fourrager de ces régions (15 à 25 t. MS/ha), une dérogation assez large quant au seuil des 170 NO / ha serait pleinement justifiée. De même, dans les régions très herbagères, avec des rendements en herbe de plus de 10 t de MS, le seuil des 170 kg N organique apparaît souvent trop contraignant eu égard à la qualité de l'eau, alors qu'il n'y a pas de limite du même type pour l'azote minéral !

Inversement, dans les régions où la teneur en nitrates est déjà élevée, combinant un milieu à risque avec une charge organique importante et des pratiques à risques (part de cultures annuelles et de sols nus ou peu couverts l'hiver) comme en Bretagne, la marge de manœuvre est nettement plus limitée par rapport à la Directive Nitrates et au seuil des 50mg correspondant, à plus forte raison par rapport aux risques d'eutrophisation.

Pour le phosphore, les excédents s'accumulent dans les sols et pourraient devenir un handicap plutôt qu'une richesse. Cependant les risques de transfert dépendent là aussi de la sensibilité du milieu et des pratiques culturales, les régions de cultures fourragères annuelles étant plus vulnérables que les régions herbagères.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La mobilisation simultanée des trois types d'outils et la discussion commune des résultats s'est avérée intéressante et productive du fait de la synergie ainsi créée entre équipes et régions pourtant très différentes.

Pour les nitrates les simulations régionales montrent peu d'effet du niveau de production par vache, à quota constant et à pratiques de fertilisation inchangées. D'autres études montrent que c'est sur ce dernier créneau que l'on peut espérer les améliorations les plus fortes (Mirabal *et al.*, 2006). Par ailleurs, nous avons élargi le diagnostic environnemental dans les fermes pilotes à la consommation d'énergie et de phytosanitaires, ainsi qu'un calcul de marge économique pour avoir une approche plus complète et plus concrète avec les éleveurs, tout en prenant mieux en compte la diversité des milieux et des risques.

L'ensemble des résultats du projet sera disponible prochainement.

Giovanni R., 2002. Fourrages 170, 123-140

JRC, 2003. PESERA QLK5CT

Mirabal Y., Bertrand S., Le Gall A., Pflimlin A., 2006. Institut de l'Élevage – CNIEL – à paraître

Pflimlin A., Irle A., Mirabal Y., 2006. Séminaire Green Dairy déc. 2006 - à paraître

Verité R., Delaly L., 1998. Renc. Rech. Ruminants 1998-5, 185-192

Tableau 1 : caractéristiques des fermes pilotes et excédents de N et P en 2005

| Régions <i>Green Dairy</i> | Troupeau | | | Surfaces | | | Excédent de bilan | |
|-------------------------------|--------------|----------------|------------------------|----------|----------------------------|------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | Nombre de VL | Lait en l / VL | Concentré/VL (kg / VL) | SAU (ha) | Herbe / Maïs / Culture (%) | Chargement UGB /ha SAU | kg N / ha | kg P ₂ O ₅ / ha |
| Irlande SW | 82 | 5700 | 500 | 60 | 100/0/0 | 2 | 240 | 31 |
| Ecosse SW | 162 | 7500 | 200 | 171 | 94/0/6 | 1,4 | 134 | 42 |
| Angleter. SW | 156 | 6700 | 1500 | 97 | 85/5/10 | 2,2 | 266 | 42 |
| Bretagne | 45 | 6700 | 1500 | 56 | 55/25/20 | 1,4 | 117 | 41 |
| Pays de Loire | 56 | 7000 | 1500 | 80 | 50/25/25 | 1,3 | 93 | 20 |
| Sud Aquitain | 47 | 7600 | 1800 | 70 | 20/30/50 | 1,2 | 155 | 35 |
| Pays Basque | 99 | 9200 | 3900 | 60 | 88/12/0 | 2,6 | 267 | 95 |
| Galice | 71 | 8500 | 3700 | 33 | 60/40 | 3 | 349 | 156 |
| Portugal NW | 86 | 8200 | 3200 | 22 | 0/100/0 | 5,9 | 502 | 121 |

Tableau 2 : évaluation des milieux à risque Nitrate dans les régions *Green Dairy*

| Régions <i>Green Dairy</i> | Drainage hivernal P - ETP | Type de sol | SAU / ST | Prairie / SAU (permanente et temporaire) en % | Niveau de risque nitrate (/concentration) | Teneurs en nitrates observées (1) Moy (moy. des Max) | Pourcentage en zones vulnérables |
|-------------------------------|---------------------------|----------------|----------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Irlande SW | 500- 600 | Limon argileux | 70 % | 90 % | faible | 7 (10,1) | 100 % (2) |
| Ecosse SW | 800 | Sablo-limoneux | 75 % | 87 % | faible | - | (10 %) |
| Angleterre SW | 600 | Limon sableux | (> 70 %) | 66 % | Faible- moyen | 20,1 (27,6) | (20 %) |
| Bretagne | 300 – 500 | Limon argileux | 65 | 40 % | Fort | 32,9 (44,8) | 100 % |
| Pays de Loire | 300 – 400 | Limon argileux | 65 | 46 % | Fort | 22,7 (33,3) | 75 % |
| Sud Aquitaine | 400 – 500 | Limon sableux | 20-50 % | 35 % | Moyen | 9,4 (16,2) | 10 % |
| Pays Basque | 500 - 700 | Limon argileux | 40-50 % | 67 % | Faible | 6,5 (24,1) | < 5 % |
| Galice | 600 -800 | Limon sableux | 28 % | 77 % | Faible | 3,1 (4,5) | 0 |
| Portugal NW | 700 - 900 | Limon sableux | 30- 35 % | 28 % | Faible - moyen | 5,2 (-) | < 5 % |

(1) Données issues du suivi de la Directive Nitrates et fournies par les partenaires (moyenne de moyennes et des maxima / bassin)

(2) L'Irlande est entièrement en Zones vulnérables depuis 2005, bien qu'ayant de faibles teneurs en nitrates dans l'eau

Tableau 3 : bilan azoté régional et part du troupeau laitier (résultats provisoires)

| Régions <i>Green Dairy</i> | Bilan régional kg N /ha SAU | Part des troupeaux laitiers | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| | | 2000 | 2014 ⁽¹⁾ |
| Irlande SW | 52 | 40 % | 37 % |
| Ecosse SW | 43 | 38 % | 29 % |
| Angleterre SW | 30 | 47 % | 36 % |
| Bretagne | 86 | 48 % | (31) % (2) |
| Pays de Loire | 59 | 36 % | (26) % (2) |
| Aquitaine SW | 67 | 16 % | (10) % (2) |
| Pays Basque | 50 | 47 % | 40 % |
| Galice | 46 | 69 % | 45 % |
| Portugal NW | 53 | 23 % | 19 % |

(1) 2014 = RA 2000 + 2000 l / VL

(2) Pour les 3 régions françaises les pratiques de fertilisations sont améliorées pour 2014

Tableau 4 : évaluation du risque de transfert du phosphore

| Régions <i>Green Dairy</i> | Excédent (1) kg P ₂ O ₅ /ha SAU | Aléa érosif régional (2) | Niveau de risque (1x2) |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Irlande SW | 30 | 0,2 | Faible |
| Ecosse SW | 40 | 0,1 | Faible |
| Angleterre SW | 43 | 0,5 | Faible |
| Bretagne | 41 | 2,4 | Moyen |
| Pays de Loire | 23 | 0,8 | Faible |
| Sud Aquitaine | 34 | 7,12 | Moyen |
| Pays Basque | 119 | 2,4 | Fort |
| Galice | 166 | 0,3 | Faible |
| Portugal NW | 122 | 3,4 | Fort |

(1) Résultats des fermes pilotes GD Années 1+2

(2) Aléa érosif d'après PESSERA - JRC 2003. (Valeur croissante avec le risque)