



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère de l'Ecologie
et du Développement Durable

Document de travail

ETUDES – METHODES – SYNTHESSES



COMMENT RESPECTER A MOINDRE COUT LA DIRECTIVE « NITRATES » EN BRETAGNE ? INTERET DES MARCHES DE DROITS D'EPANDAGES

SERIE ETUDES

05-E11

FABIEN DJAOUT
MÉLANIE TAUBER

Site internet : <http://www.ecologie.gouv.fr>
20 avenue de Ségur – 75302 Paris 07 SP

SOMMAIRE

PREAMBULE : La pollution azotée en Bretagne et principaux instruments mobilisés actuellement

CHAPITRE 1 : Marchés de droit d'épandage, principe théorique

- 1- Intérêt des marchés de droits dans le domaine de l'environnement
- 2- Description du marché envisageable concernant les effluents d'élevage
- 3- Les questions de mise en œuvre pratique

CHAPITRE 2 : Présentation du modèle utilisé pour caractériser les solutions de résorption les plus efficaces

- 1- Présentation du modèle
- 2- Taille du modèle et horizon de modélisation
- 3- Représentation des exploitations agricoles
- 4- Les différentes méthodes de résorption et les coûts de ces différentes méthodes
- 5- Les principales hypothèses simplificatrices faites
- 6- Le type de résultats fournis par Le modèle
- 7- Les situations de références qui permettent d'analyser les résultats des scenarii

CHAPITRE 3 : Application aux Côtes d'Armor

- 1- Origine et localisation des effluents d'élevages en Côte d'Armor
- 2- Les résultats des 2 scenarii de référence
- 3- Efficacité de la circulaire «Voynet-Le Pensec» et du plan d'action pour un développement d'une agriculture pérenne en Bretagne

CHAPITRE 4 : Intérêt du marché de droits d'épandage, comparaison entre les départements bretons

- 1- La production d'azote organique dans les départements bretons
- 2- Résultats

ANNEXES

RÉSUMÉ

L'approche essentiellement réglementaire envisagée jusqu'à présent pour limiter les pollutions diffuses azotées d'origine agricole n'a permis de résorber qu'un tiers des excédents bretons par rapport aux limites d'épandage imposées par la Directive « Nitrates ».

Dans un tel contexte, cette étude permet d'évaluer l'intérêt de la mise en place d'un marché de droits d'épandage d'azote organique pour réduire collectivement les coûts de résorption des excédents d'azote organique. Ces marchés permettraient à un éleveur d'épandre ses effluents sur les terres d'un autre agriculteur, après achat du droit d'épandage correspondant. D'un point de vue collectif, l'intérêt du marché est de permettre de mettre en œuvre les solutions de résorption là où elles sont les moins coûteuses et de diminuer ainsi les coûts collectifs de résorption des excédents d'azote organique. En outre, le marché crée une incitation à accroître les surfaces d'épandages disponibles en les rendant source potentielle de rémunération. D'un point de vue individuel, cet instrument, introduit en complément du dispositif existant, n'a pas d'impact économique ou génère des gains pour les exploitants. Au coût de gestion près du système, tous les gains économiques dégagés par un tel système sont directement récupérés par la profession agricole. Enfin, l'objectif environnemental reste le même car la limite d'épandage de 170 Kg d'azote organique par hectare est conservée.

Les coûts des différentes méthodes de résorption ainsi que la structure des élevages bretons ont été caractérisés et différents scenarii de politiques publiques ont été testés (« plan Bretagne », subventions PMPOA, épandage uniquement sur les terres exploitées en propre, marché de droits entre exploitants agricoles). Les résultats des scénarii simulés sont analysés de manière détaillée pour le département des Côtes d'Armor, puis des comparaisons inter-départementales sont faites. Le marché de droits d'épandage permet effectivement de respecter les normes d'épandage de la directive «Nitrates» à moindre coût. Les gains en terme d'économie de coût de résorption sont importants quelque soit le département : par rapport à la situation sans transferts possibles, ces gains vont de 14 à 42 % du coût total de résorption.

La comparaison des résultats selon les départements montre que les gains économiques liés au marché sont d'autant plus importants que les excédents d'azote sont importants (en relatif par rapport à la production totale d'azote) et que ces excédents sont produits par les petites et moyennes exploitations. Par ailleurs ces gains sont fortement influencés par la nature des effluents et par la répartition de leur production au sein du département

"Ce document n'engage que ses auteurs et non les institutions auxquelles ils appartiennent. L'objet de cette diffusion est de stimuler le débat et d'appeler des commentaires et des critiques."

PREAMBULE : LA POLLUTION AZOTEE EN BRETAGNE ET PRINCIPAUX INSTRUMENTS MOBILISES ACTUELLEMENT

La Bretagne est la plus grande région d'élevage de France : 60% des porcs, 40% de la volaille et 30 % des bovins français y sont élevés. Ce niveau de production animale a été atteint grâce au développement de petites exploitations familiales qui disposaient de peu de terres. Pour pallier ce manque de terres, de nombreuses exploitations bretonnes se sont tournées vers l'élevage "hors sol" du porc et de la volaille. Cette structuration de la production est aujourd'hui source de pollutions diffuses des eaux par les nitrates dans la mesure où la production d'effluents dépasse les capacités d'absorption des sols et des cultures.

Les principaux instruments ayant visé à résoudre ce problème et ayant contribué à orienter les voies de gestion des effluents d'élevages sont présentés ci-dessous.

Le cadre réglementaire communautaire, la directive « Nitrates »

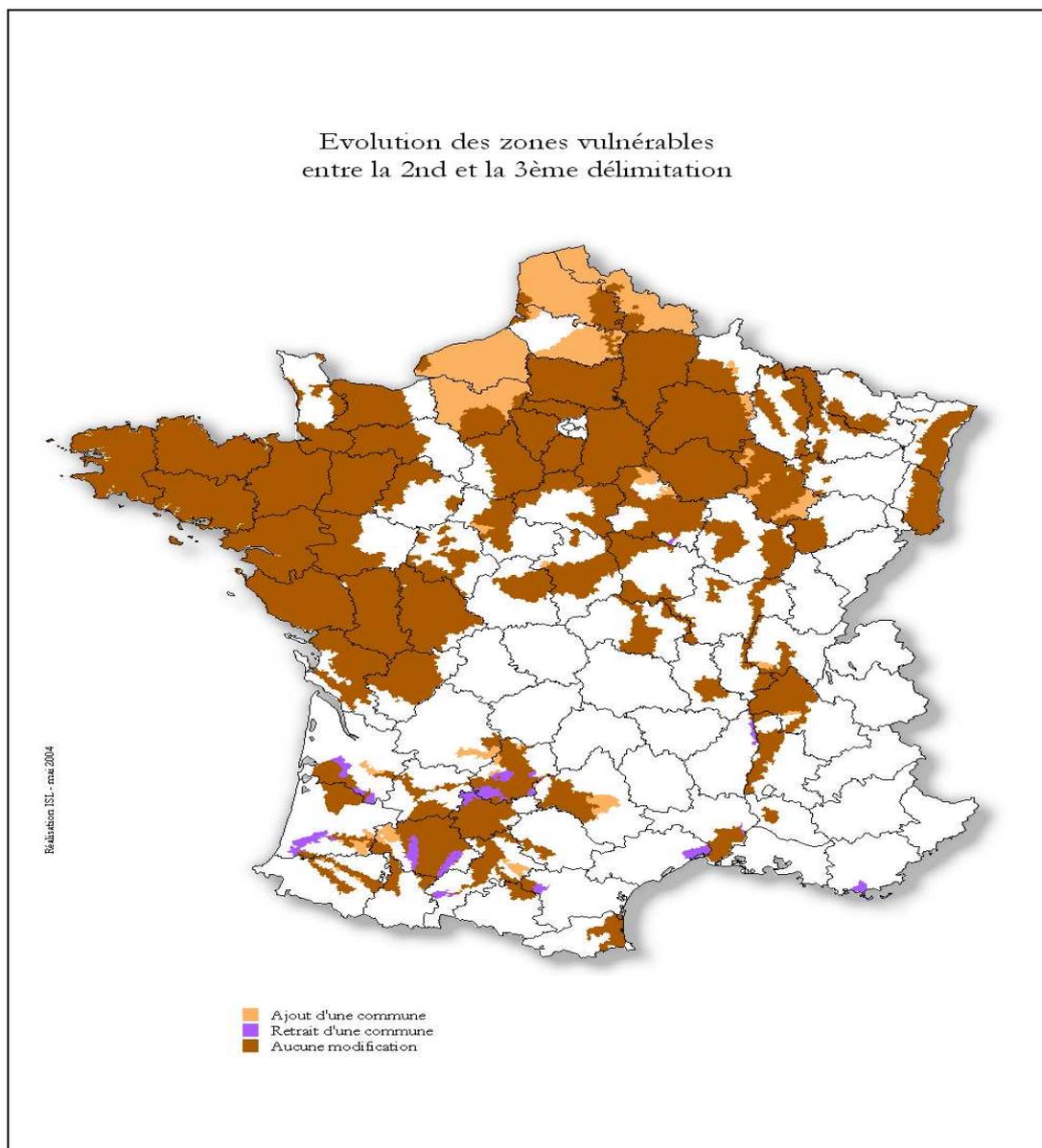
Le problème de pollution des eaux par les nitrates d'origine animale se retrouve aussi dans les autres régions européennes où la concentration de productions animales est forte (Pays-Bas, Catalogne). Pour tenter de le résoudre, la directive « Nitrates »¹, a été adoptée en 1991. Elle constitue le principal instrument réglementaire pour lutter contre les pollutions liées à l'azote organique d'origine agricole.

L'une des mesures essentielles de cette directive est la définition d'une quantité d'azote organique maximum épandable chaque année sur les terres agricoles : initialement de 210 kg par hectare de surface épandable, elle est aujourd'hui de 170 kg².

La directive impose par ailleurs à chaque état membre d'identifier des *zones vulnérables (ZV)* au sein desquelles des teneurs en nitrate approchant ou dépassant la norme européenne de potabilité de 50 mg/l et/ou des tendances à l'eutrophisation ont été mises en évidence. L'intégralité de la Bretagne a été classée en zone vulnérable (Cf carte). Dans ces zones, des programmes d'actions de lutte contre les pollutions azotées sont mis en œuvre. Ils fixent en particulier les modalités d'épandage, les périodes d'interdiction d'épandage, la capacité de stockage des effluents, etc....

¹ référence 91/676/CEE

² Les surfaces épandables doivent répondre à des caractéristiques techniques précises. Il doit s'agir de terres agricoles cultivées, éloignées d'une distance minimum des zones d'habitation et des points d'eau et dont l'inclinaison du sol reste relativement faible.



Carte : délimitation des zones vulnérables et évolutions récentes de celles-ci.

Une évaluation de la mise en œuvre de la directive « Nitrates » réalisée en 2004 par le MEDD³ souligne que la qualité des ressources en eau s'est dégradée entre les deux dernières campagnes de mesure réalisées (1992-1993 et 2000-2001).

Au sujet des arrêtés départementaux précisant les programmes d'actions à mettre en œuvre dans les ZV, ce rapport souligne « le déficit de prise en compte des aspects relatifs aux contrôles destinés à vérifier le respect des principales mesures inscrites dans le programme d'action : [seuls 40 % des arrêtés départementaux] prévoient la réalisation de contrôles.» Cette insuffisance des contrôles limite ainsi de manière importante l'efficacité des mesures réglementaires adoptées. La Cour des Comptes a récemment souligné que c'est «l'absence de

³ Evaluation de la mise en œuvre de la Directive « Nitrates » (2000-2003). Direction de l'Eau. Septembre 2004.

contrôles sérieux des pratiques d'épandage d'effluents d'élevage [qui constitue] le maillon faible des actions de reconquête de la qualité de l'eau en Bretagne.»⁴.

Le cadre réglementaire national : les Zones en Excédent Structurel et les dispositions particulières de la circulaire Voynet-Lepensec

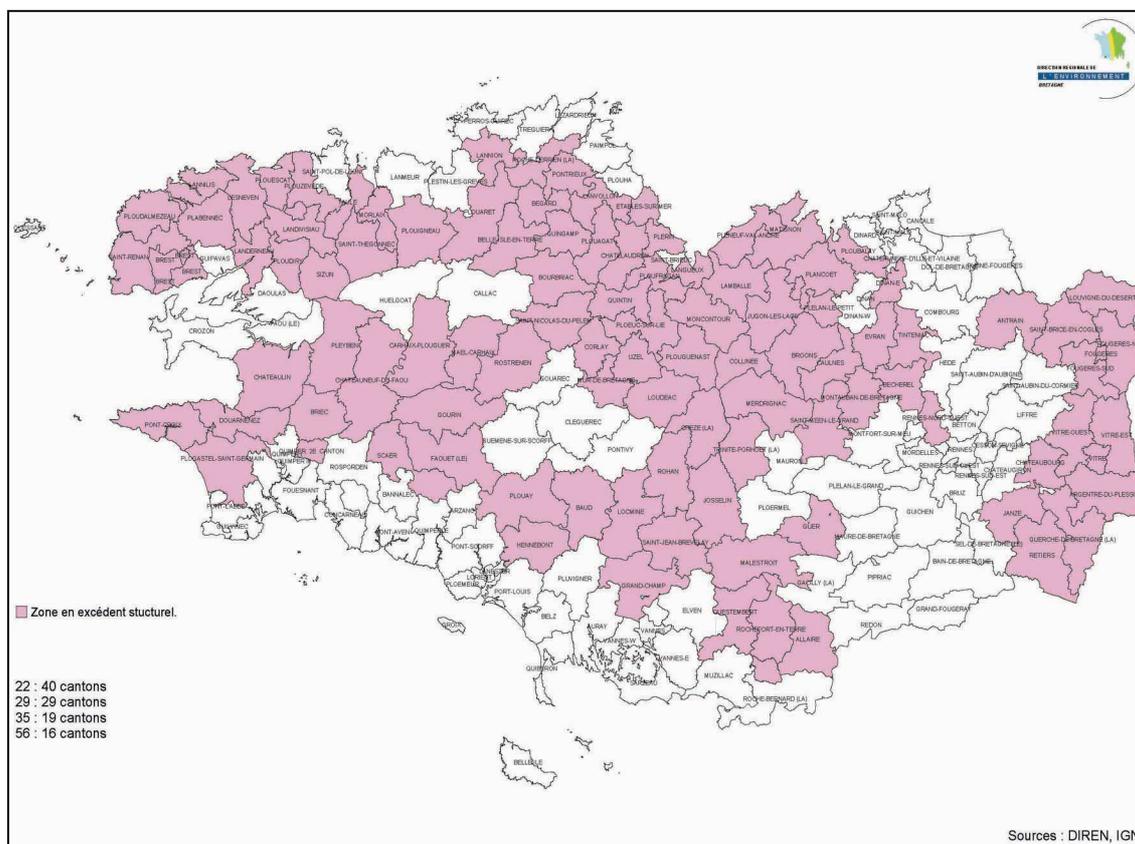
En France, un autre zonage a été délimité : les zones dites en excédent structurel (ZES). L'échelle de délimitation d'une ZES est le canton. Celui-ci est en excédent structurel d'azote organique dès lors que la quantité totale d'effluents d'élevage produite annuellement conduirait, si elle était épandue en totalité, à un apport annuel d'azote supérieur à 170 kg d'azote/ha de surface épandable.

Ce classement est en fait un indicateur du niveau de liaison au sol de la production agricole.

En ZES, une superficie maximale épandable est définie pour chaque exploitation et est assortie d'une obligation de traiter les effluents au delà d'un certain seuil pour les plus grosses exploitations. Il est par ailleurs interdit d'y augmenter les effectifs d'animaux.

En 2002, 104 cantons -soit plus de la moitié de la Bretagne- ont été classés en ZES. Les Côtes d'Armor et le Finistère ont une majorité classés en ZES. L'Ille-et-Vilaine est le département qui en compte le moins.

Carte : les cantons bretons classés en ZES en 2002



⁴ La préservation de la ressource en eau face aux pollutions d'origine agricole : le cas de la Bretagne. Cour des comptes, février 2002.

Afin d'enrayer le phénomène d'accaparement des terres par les gros élevages, et pour assurer une certaine équité entre les agriculteurs, la circulaire «VOYNET-LE PENSEC»⁵ a pris des mesures particulières dans les ZES.

Initialement, lors de la mise en œuvre de la directive «Nitrates», les gros élevages devaient respecter la norme Directive « Nitrates » des 170 kg d'azote organique par hectare alors que les plus petits pouvaient continuer à épandre jusqu'à 210 kg d'azote organique par hectare épandable. Les grosses exploitations ont acheté massivement des terres agricoles et, lorsque les plus petits élevages ont dû, eux aussi, limiter leurs apports à 170 kg, ces derniers ont été contraints de traiter leurs effluents d'élevage, dès lors que les terres agricoles étaient déjà utilisées par les gros élevages.

En vue de préserver la viabilité des petites structures, la circulaire Voynet-Lepensec a imposé aux grosses structures de traiter en partie leurs excédents d'azote organique. Les plans d'épandage des plus grosses structures ont également été restreints et les transferts d'effluents vers les cantons qui présentent une production d'azote organique supérieure à 140 kg d'azote/ha épandable ont été interdits.

L'outil financier national : le Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA)

Pour répondre aux exigences nouvelles de la directive européenne, l'Etat français a lancé dès 1994 un programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricoles (PMPOA).

Les mesures prévues dans ce programme visaient à inciter les agriculteurs bretons à mettre en œuvre des pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement (limitation des apports d'effluent d'élevage, respect des périodes d'interdiction d'épandage, obligation de couverture des sols, etc.). Un premier programme a fonctionné sur la période 1994-2000.

Ces mesures ont été accompagnées d'un dispositif d'aides pour la mise aux normes des élevages. Les élevages étaient intégrables dans le programme par ordre de taille décroissante. Ils recevaient une aide à la réalisation des travaux de maîtrise des risques de pollution diffuse et ponctuelle, financée à raison de 25 % par l'Etat, 25 % par les collectivités locales et 50 % par les agences de l'eau. Ces aides devaient couvrir les 2/3 des investissements réalisés, le dernier tiers restant à la charge de l'éleveur. Une fois les travaux réalisés, l'éleveur devait disposer d'un plan d'épandage et était soumis à la redevance pollution des agences de l'eau.

A la demande des trois ministères, chargés de l'environnement, de l'agriculture et du budget, un rapport⁶ sur ce programme a été remis par des inspecteurs de leurs inspections générales au cours de l'été 1999.

Les principales remarques de ce rapport assez critique portaient sur :

- l'efficacité insuffisante du programme en matière de réduction de la pollution des eaux par les nitrates due à l'absence d'amélioration des pratiques agronomiques et à la dispersion géographique des bénéficiaires ;
- la dérive des coûts (dépense publique de 1 Md d'€ sur la période 1994-2000) liée à la fois à la sous-estimation des coûts individuels (insuffisance de définition des travaux éligibles,

⁵ circulaire conjointe MAP/DERF et MATE/DE du 21 janvier 1998

⁶ Rapport d'évaluation sur la gestion et le bilan du PMPOA. Juillet 1999. Mission d'inspecteurs généraux des ministères en charge de l'agriculture et de l'environnement.

financement des capacités de stockage réglementaires) et à une adhésion importante des éleveurs (plus de 70 % des éligibles et demande d'extension du programme).

Le programme a été suspendu en décembre 2000 puis réformé. Le « PMPOA 2 », appelé Programme de Maîtrise des Pollutions Liées aux Effluents d'Élevage (PMPLEE), a été ciblé, à la différence du premier, sur les zones les plus prioritaires en terme de qualité des eaux –les Zones Vulnérables. Le coût prévisionnel de ce second programme a été évalué à 1,3 Md d'€ (2001-2006), toutes origines d'aides publiques confondues.

Le plan d'action pour le développement d'une agriculture pérenne en Bretagne, une déclinaison locale des objectifs de résorption des effluents

Des objectifs de résorption par canton ont été définis par les préfets départementaux, et constituent les Programmes de Résorptions des départements bretons. Ces programmes départementaux sont le point de départ du Plan d'Action pour un Développement Pérenne de l'Agriculture en Bretagne élaboré en 2002, et signé par plus d'une centaine de partenaires parmi lesquels les organisations professionnelles agricoles et agroalimentaires, les associations de protection de l'environnement, les collectivités locales, dont le Conseil Régional de Bretagne et l'Etat.

Dans ce plan, sont définis par filière mais aussi par techniques de résorption des objectifs de résorption à atteindre. A cette occasion les quantités d'azote à résorber ont été estimées à 110 000 tonnes dont 80 000 tonnes de source animale.

Malgré les nombreuses mesures ou initiatives mises en œuvre -qui n'ont pas toutes été citées ici-, l'objectif de résorption des excédents azotés n'a pas été atteint : plus des deux tiers de l'azote excédentaire reste à résorber.

La conséquence pour la population est la distribution au robinet d'une eau avec une forte teneur en nitrates, dépassant parfois la norme de potabilité de 50 mg/l. Cette situation place la France dans une position de non-respect de la directive n°75/440 relative aux eaux superficielles destinées à la consommation humaine. L'Etat français après avoir été condamné à 2 reprises en 2001 par la Cour de Justice des Communautés Européennes pour non-respect de la directive Nitrates, se retrouve aujourd'hui en contentieux avec la Commission Européenne à propos de cette directive. Des recours des associations de consommateurs et des associations écologistes devant les tribunaux administratifs se multiplient par ailleurs à ce sujet.

Dans le rapport préparatoire au Plan d'Action pour un développement pérenne de l'agriculture en Bretagne les limites d'une approche strictement réglementaire étaient déjà soulignées. Cette étude sur les marchés d'épandage s'inscrit dans ce contexte et vise à présenter des éléments sur des outils nouveaux : les marchés de droit d'épandage.

CHAPITRE 1 : MARCHES DE DROITS D'EPANDAGE, PRINCIPE THEORIQUE

1- Intérêt des marchés de droits dans le domaine de l'environnement

Un système de quotas échangeables, communément dénommé « marché de permis », se justifie dans le cas d'une contrainte environnementale globale qu'entendent imposer les pouvoirs publics, et pour lesquels ils envisagent, plutôt que d'avoir recours à une simple réglementation s'appliquant de façon individuelle et uniforme, d'introduire une certaine flexibilité en laissant aux acteurs contraints le soin de répartir in fine la contrainte entre eux. Par le biais des échanges de droits, l'objectif environnemental est alors atteint à moindre coût.

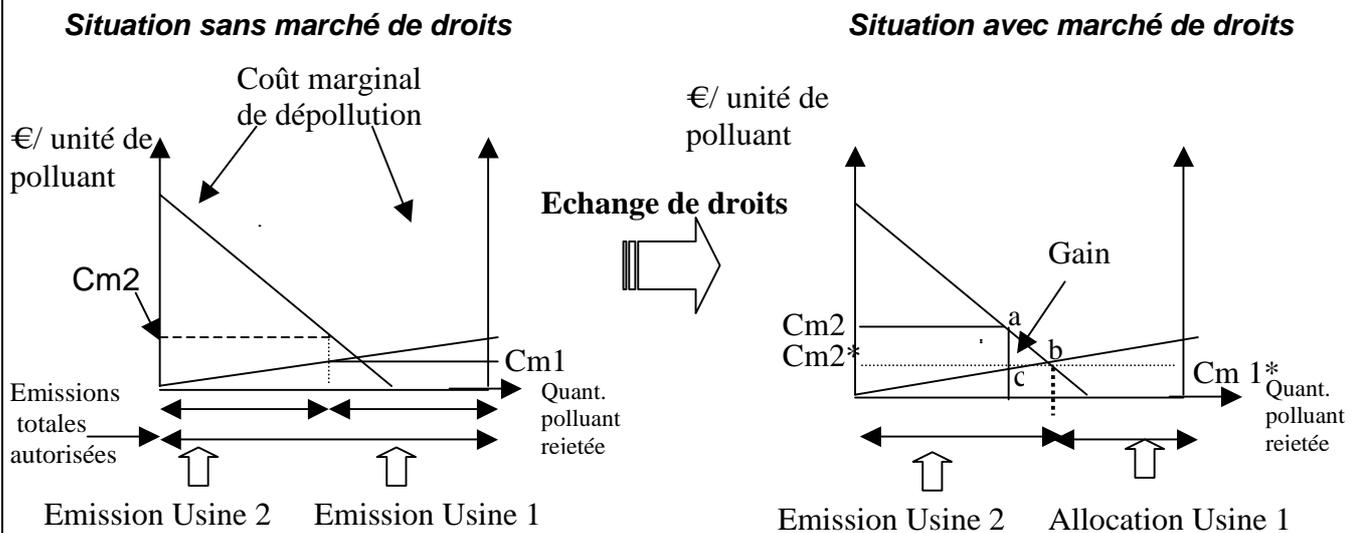
Encadré : Principe des marchés de droits⁷

On désigne par instruments économiques, les dispositifs visant à modifier les comportements de pollutions par un mécanisme de prix, c'est-à-dire par des incitations financières. Idéalement, celles-ci devraient refléter la valeur que la collectivité est prête à payer pour éviter les dommages occasionnés par la pollution considérée.

L'idée sous-jacente aux marchés de droits est que le prix qu'il convient de donner au dommage pour l'environnement pourrait simplement être obtenu en créant un marché pour la ressource considérée. Pour cela, il suffit d'établir un système d'autorisations d'émettre dont le montant total distribué serait fixé au niveau socialement souhaitable ; puis de permettre les échanges de ces autorisations sur ce marché, facilitant ainsi la réallocation des efforts de dépollution pour en minimiser le coût. Les échanges correspondants sont évidemment mutuellement avantageux : les agents ayant des gisements de réduction à faible coût au-delà de leur autorisation initiale ont intérêt à vendre des permis, dont le prix est alors relativement plus élevé ; ceux dans la situation inverse à les acheter, l'échange aboutissant à compenser les premiers pour accepter les transferts des efforts de dépollution. A cet égard, la critique qu'il s'agirait de « droits à polluer » n'a donc aucun sens puisque l'instauration d'un marché de permis d'émission a justement comme première étape la restriction des émissions par rapport à la situation de départ où celles-ci étaient gratuites et généralement sans limites. Le marché n'est ensuite qu'un instrument de flexibilité pour répartir efficacement les efforts, grâce au signal-prix qu'il fournit pour orienter les comportements de dépollution. Il n'est donc utilisé que pour les vertus d'efficacité qui lui sont reconnues lorsqu'il peut fonctionner de manière satisfaisante.

Le principe et les avantages du marché de permis peuvent être visualisés simplement à l'aide de graphiques, en prenant l'exemple de deux usines émettrices d'un polluant comme indiqué dans l'encadré.

⁷ D.Bureau, *Economie des instruments de protection de l'environnement. Revue française d'économie*, n° 4/vol XIX. Avril 2005.

Encadré : exemple de fonctionnement d'un marché de droits

Les pouvoirs publics souhaitent limiter les émissions totales de polluant à 100 unités. Initialement, les 2 usines sont soumises à une réglementation qui leur permet d'émettre chacune 50 unités de polluant. Pour respecter cette réglementation, elles mettent en œuvre des techniques de dépollution. Leurs coûts marginaux de dépollution (ie pour une unité supplémentaire) sont alors respectivement $Cm1$ et $Cm2$.

Un marché de droits d'émission est mis en place. Initialement, 50 droits à polluer sont alloués à chacune des entreprises. Les coûts de dépollutions de l'Usine 1 sont plus faibles que ceux de l'usine 2. L'usine 1 a donc intérêt à vendre des droits d'émission de polluant à l'Usine 2 et à mettre en œuvre des techniques de dépollution supplémentaire. Réciproquement, l'usine 2 a intérêt à acheter les droits à l'usine 1 et à ne pas mettre en œuvre certaines méthodes qui lui permette de « dépolluer » les dernières unités émises. Le prix des droits échangés se fixera entre $Cm1$ et $Cm2$ et les échanges auront lieu tant qu'il y a un avantage mutuel à ceux-ci, autrement dit jusqu'à ce que les coûts marginaux de dépollution s'égalisent. Suite aux échanges de droits d'émissions, les 2 participants auront un gain par rapport à la situation sans marché de droits.

L'introduction d'un marché de droit a en fait permis de répartir efficacement –à moindre coût- la contrainte d'émission. Le gain total ainsi généré correspond au triangle « a-b-c » de la figure de droite, il s'est réparti entre les participants au marché.

Pour qu'un marché puisse fonctionner, certaines conditions doivent être rassemblées :

- la ressource doit être inférieure aux besoins ou la limitation des émissions doit présenter une « contrainte ».

En effet, si la ressource n'est pas inférieure aux besoins, aucun échange n'aura lieu entre les différents agents.

- une allocation initiale des droits doit être réalisée et les droits doivent être entièrement définis. Le marché est en effet un instrument de réallocation et non d'allocation initiale.

- les coûts de dépollution doivent être hétérogènes.

Si ceux-ci sont identiques, aucun transfert n'aura lieu et un marché devient alors inutile puisqu'il n'y a pas besoin de réallouer les droits d'émission ou la ressource.

- les coûts de transaction (coûts de mise en œuvre et fonctionnement du marché) ne doivent pas excéder les différentiels entre les différents coûts de dépollution. Si le coût de transaction (transport, information des acheteurs et vendeurs, rédaction des contrats...) est supérieur au différentiel de coûts de dépollution, aucun échange n'aura en effet lieu.

2 - Description du marché envisageable concernant les effluents d'élevage

Les terres épandables, en raison de la contrainte liée à la Directive « Nitrates », deviennent une « ressource rare ». En effet, cette contrainte de la directive crée une situation où la demande d'épandage d'effluent est supérieure aux capacités d'épandages des terres disponibles.

Les caractéristiques du marché envisagé sont les suivantes :

Définition du droit : le droit d'épandage se définit à partir de la contrainte imposée par la directive Nitrates (**170 kg d'azote organique épandable par hectare** au cours d'une année).

Allocation initiale : les droits sont alloués aux exploitants agricoles **au prorata des terres** considérées comme **épandables** sur les terres exploitées. Ainsi, si chez un agriculteur, 29 ha sont considérés comme épandables, ce dernier recevra 29 droits pour épandre 170 kg d'azote organique par hectare au cours d'une année.

Modalités d'échanges : un droit peut être échangé au cours de l'année. Les agriculteurs qui épandent de l'azote organique pendant l'exercice sont ceux qui disposent des droits d'épandage correspondants. Un système de **sanctions** crédible en cas de non respect de ce principe doit être conçu de façon à éviter toute fraude.

Périmètre du marché : il est limité au **département** et n'est ouvert qu'aux seuls agriculteurs du département.

3- Intérêt de la mise en place d'un marché de droits d'épandage en Bretagne

La comparaison des productions d'effluents et des disponibilités des terres épandables permet de se rendre compte que la contrainte liée à la directive nitrates est limitante en Bretagne. Par ailleurs, du fait de la diversité des productions animales et de la taille des élevages, les coûts de dépollution (ie les coûts de gestion des effluents) sont hétérogènes. Les conditions de fonctionnement d'un marché sont donc réunies sous réserve que les coûts de transactions ne limitent pas les échanges de droits d'épandage.

La possibilité d'échanger les droits d'épandage d'azote organique permettra d'exploiter toutes les flexibilités d'adaptation des exploitations agricoles. Celles-ci vont être incitées à comparer le coût des différentes solutions envisageables pour gérer l'azote organique de leurs effluents d'élevage : épandage en utilisant les quotas détenus et en achetant ou louant d'autres

quotas, traitement des effluents et location ou vente des quotas d'épandage ainsi non utilisés, réduction d'effectifs et location ou vente de quotas ainsi non utilisés, etc.... Une solution donnée sera donc mise en œuvre là où elle sera la moins coûteuse et toutes les parties prenantes au marché verront ainsi leurs coûts de résorption réduits. La mise en place d'un marché de droits d'épandage va en fait fortement modifier les méthodes de résorption utilisées, tant au niveau individuel que collectif.

Par ailleurs, la mise en place d'un tel marché permettra de révéler l'offre de terres «épandables». Actuellement, certains agriculteurs, qui disposent de terres sur lesquelles les limites d'épandage ne sont pas atteintes, ne sont en effet pas incités à les mettre à disposition d'autres éleveurs. Dès lors que le marché de droits est en place, ils sont incités à vendre les droits d'épandages qu'ils n'utilisent pas car la valeur de ces droits devient apparente sur le marché.

La « facture totale » liée au respect des limites d'épandage imposées par la directive nitrate devrait ainsi être minimisée aussi bien au niveau des exploitations agricoles individuelles qu'au niveau collectif.

3 - Les questions de mise en œuvre pratique

2 types de mise en œuvre peuvent être envisagés :

- un système centralisé d'échange de droits d'épandage, que l'on peut qualifier de « Bourse d'échange de droits d'épandage ». Une telle organisation peut permettre de réduire les coûts de transaction en facilitant les interactions entre offreurs et demandeurs de droits.
- un système reposant sur des interactions directes entre offreurs et demandeurs.

L'Etat ou un organisme indépendant doit assurer le contrôle de la régularité des échanges de droits d'épandage et des épandages. Ce contrôle est fondamental pour que le marché puisse fonctionner. Cette étude n'a toutefois pas approfondi les questions de mise en œuvre pratique.

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU MODELE UTILISE POUR CARACTERISER LES SOLUTIONS DE RESORPTIONS LES PLUS EFFICACES

L'objectif est de caractériser les comportements des éleveurs qui doivent respecter les contraintes d'épandage liés à la directive « nitrates ». On cherche à caractériser les solutions de gestion des effluents azotés qui sont les plus efficaces économiquement.

1 - Présentation du modèle

La fonction objectif utilisée est la fonction agrégée des fonctions individuelles de coût de gestion des effluents des exploitations agricoles d'un département breton. La minimisation de cette fonction objectif conduit à une minimisation du coût global de gestion des effluents à l'échelle du département étudié. Les coûts de transport des effluents d'élevage sont pris en compte dans le modèle.

Les 2 contraintes principales sont :

1-l'obligation de gestion de la totalité de la production d'azote organique par les éleveurs ;

2-le respect de la contrainte environnementale d'épandage, liée à la directive « nitrates ». Cette contrainte limite la capacité d'accueil des terres épandables⁸ et contraint les acteurs à employer d'autres solutions de gestion des effluents d'élevage lorsque les capacités d'épandage sont insuffisantes.

Le modèle s'écrit finalement:

$$\text{Minimiser} \quad + \sum_i \sum_j X_{ij} * C_{ij} \quad (1)$$

$$\text{Sous la contraintes} \quad + \forall i, \sum_j A_{ij} X_{ij} \leq B_j \quad (2)$$

Soit i et j respectivement les différentes méthodes de résorption envisageables et les différents types d'ateliers.

- X_{ij} est le niveau d'activité de la méthode de résorption i par l'atelier de type j
- C_{ij} le coût de gestion d'une unité d'azote organique via la méthode i par l'atelier j (y compris, le cas échéant, les coûts de transports)
- A_{ij} est le coefficient technologique correspondant au rendement de résorption de l'azote organique de la technique i par l'atelier j
- B_j est la capacité d'épandage de l'atelier j ou la capacité des usines de traitement et d'incinération définies ex-ante.

⁸ Cf encadré.

Encadré : Capacité d'accueil des terres épandables

La surface d'accueil choisie ici est la Surface Directive Nitrate (SDN). Elle tient compte à la fois des surfaces épandables, mais aussi des surfaces de prairie permanente utilisées comme parcours par les bovins. On utilise alors la valeur de 100 kg d'azote organique émis par an par les bovins sur ces parcours pendant le pâturage. La SDN est calculée de la manière suivante.

$$SDN = 70\% \times SAU + \frac{\text{Surfaces prairies permanentes} \times 100}{170}$$

2 - Taille du modèle et horizons de modélisation

La taille du modèle a été limitée à un département en raison de contraintes liées à la gestion des données.

Cette échelle de modélisation apparaît par ailleurs pertinente étant donné que :

- dans un département, le nombre d'acteurs potentiels sur le marché s'avère suffisant pour assurer la fluidité des échanges ;
- les coûts de transport des effluents d'élevage apparaissent prohibitifs pour des échanges sur des distances importantes.

Deux horizons de modélisation ont été choisis (court terme et long terme) afin d'intégrer la question du renouvellement des bâtiments agricoles. A court terme, on raisonne avec des facteurs de production constants ; à long terme on considère au contraire que ceux-ci sont mobiles et qu'il est nécessaire de renouveler les investissements.

3 - Représentation des exploitations agricoles

Les données relatives aux exploitations ont été fournies par la DRAF de Bretagne. A partir des données du recensement agricole de 2000 et des dernières références CORPEN en terme de production azotée des animaux, celle-ci a calculé, pour chaque département breton, la production d'azote des exploitations spécialisées en porcs, en poules pondeuses, en volailles et en bovins⁹.

La structure des exploitations agricoles orientées vers les productions animales a du être simplifiée pour être modélisée.

Les exploitations du département ont été classées, dans chaque canton, en différents ateliers caractérisés par :

- une localisation cantonale.
- une spécialisation (bovins, volailles de chair, porcs, poules pondeuse) ;
- une taille de cheptel et le caractère principal ou secondaire de l'atelier (principal gros, principal moyen, principal petit, atelier secondaire)

⁹ Les exploitations spécialisées en porc sont celles dont la production d'azote organique d'origine porcine représente plus de 70% de leur production totale d'azote. Les exploitations spécialisées en poules pondeuses, en volailles de chair et en bovin suivent cette même règle de discrimination.

Taille Atelier dans le modèle	Production moyenne d'azote organique des exploitations représentées
GROS ATELIER	Plus de 40 000 kg d'N/an
ATELIER MOYEN	De 20 à 30 000 kg d'N/an
PETIT ATELIER	Moins de 20 000 kg d'N/an
ATELIER SECONDAIRE	Non Connue

Tableau : taille des différents ateliers représentant les exploitations d'élevage

Chaque atelier représente ainsi l'ensemble des exploitations d'une certaine classe de taille pour un type de production animale. A chaque atelier, est associé une surface SDN (somme des surfaces SDN des exploitations représentées).

Les exploitations ne pratiquant que des productions végétales ont été regroupées dans un atelier « productions végétales ».

Le tableau ci-dessous présente la structure utilisée pour modéliser la production agricole des différents cantons du département :

Tableau : structure des productions agricoles

ATELIER PRODUCTION VEGETALE	ATELIER PORC	ATELIER BOVIN	ATELIER VOLAILLES DE CHAIR	ATELIER POULES PONDEUSES
	<i>Type GROS ATELIER</i>	<i>Type GROS ATELIER</i>	<i>Type GROS ATELIER</i>	<i>Type GROS ATELIER</i>
	ATELIER PORC	ATELIER BOVIN	ATELIER VOLAILLES DE CHAIR	ATELIER POULES PONDEUSES
	<i>Type ATELIER MOYEN</i>	<i>Type ATELIER MOYEN</i>	<i>Type ATELIER MOYEN</i>	<i>Type ATELIER MOYEN</i>
	ATELIER PORC	ATELIER BOVIN	ATELIER VOLAILLES DE CHAIR	ATELIER POULES PONDEUSES
	<i>Type PETIT ATELIER</i>	<i>Type PETIT ATELIER</i>	<i>Type PETIT ATELIER</i>	<i>Type PETIT ATELIER</i>
	ATELIER PORC	ATELIER BOVIN	ATELIER VOLAILLES DE CHAIR	ATELIER POULES PONDEUSES
	<i>Type atelier secondaire</i>	<i>Type atelier secondaire</i>	<i>Type atelier secondaire</i>	<i>Type atelier secondaire</i>

4 - Les différentes méthodes de résorption et les coûts de ces différentes méthodes

Les éleveurs disposent de plusieurs alternatives pour gérer les effluents d'élevage qu'ils produisent. Ils peuvent :

- épandre leur production d'effluent sur les terres exploitées en propre ou sur les terres mises à dispositions par des exploitations dont ils achètent les droits d'épandage ;
- traiter les effluents et épandre les coproduits de traitement ;
- optimiser l'alimentation pour diminuer la teneur en azote des déjections ;

-ou réduire leur cheptel.

Selon les ateliers, les méthodes de résorption envisageables diffèrent comme l'illustre le tableau ci-après.

Tableau : Les solutions de gestion de l'azote des différents ateliers

Méthodes de Gestion	Ateliers Porcs	Ateliers Poules pondeuses	Ateliers Volailles de Chair	Atelier Bovin
Alimentation optimisée biphase ¹⁰	X			
Réduction du cheptel	X	X	X	
Epandage direct ¹¹ des effluents non traités ou après alimentation biphase pour les porcs	X	X	X	X (2)
EXPORTATION ¹² DES EFFLUENTS NON TRAITES	X	(1)	X	
Traitement biologique puis épandage des coproduits sur les terres en propre ¹³	X			
Traitement collectif dans une usine de cogénération* puis exportation ou épandage direct des coproduits de cogénération	X			
Séchage des effluents puis exportation ou épandage direct des effluents séchés ¹⁴		X		
Séchage et granulation des effluents puis exportation ou épandage direct des effluents granulés ¹⁵		X		
Compostage ¹⁶ puis exportation ou épandage direct des effluents compostés			X	
Incinération* des effluents dans incinérateur collectif ¹⁷			X	

(1) Les fientes de poules trop liquides sont difficilement transportables et du fait de leur acidité, peu de cultures supportent ce type de fertilisation.

(2) Les effluents issus des élevages de bovins sont très difficilement « exportables » dès lors que les bovins sont souvent présents sur les terres. Par ailleurs, les coûts de transports de tels produits sont extrêmement élevés.

Les différentes méthodes de résorption existantes sont représentées dans le schéma ci-après.

¹⁰ L'alimentation biphase permet de réduire la teneur en azote des effluents produits.

¹¹ L'épandage direct correspond à l'épandage sur les terres en propre, ie directement exploitées par les éleveurs.

¹² L'«exportation» des effluents correspond à l'épandage sur des terres mises à dispositions par d'autres exploitations agricoles après achat du droit d'épandage. **Il s'agit d'exportation à l'extérieur du canton d'origine.**

¹³ Le taux d'abattement de l'azote des effluents diffèrent selon les techniques utilisées. Il varie de 15 à 80%.

* La localisation et le nombre d'usines de traitement sont prédéfinis: 2 usines de cogénération de lisier de porcs (respectivement 2 incinérateurs de fumier de volaille) sont localisées dans des cantons où la production de porcs (respectivement la production de volailles de chair) est la plus forte du département.

¹⁴ Le séchage des effluents de poules pondeuses ne permet pas d'abattement de la teneur en azote mais réduit de manière importante les coûts de transports.

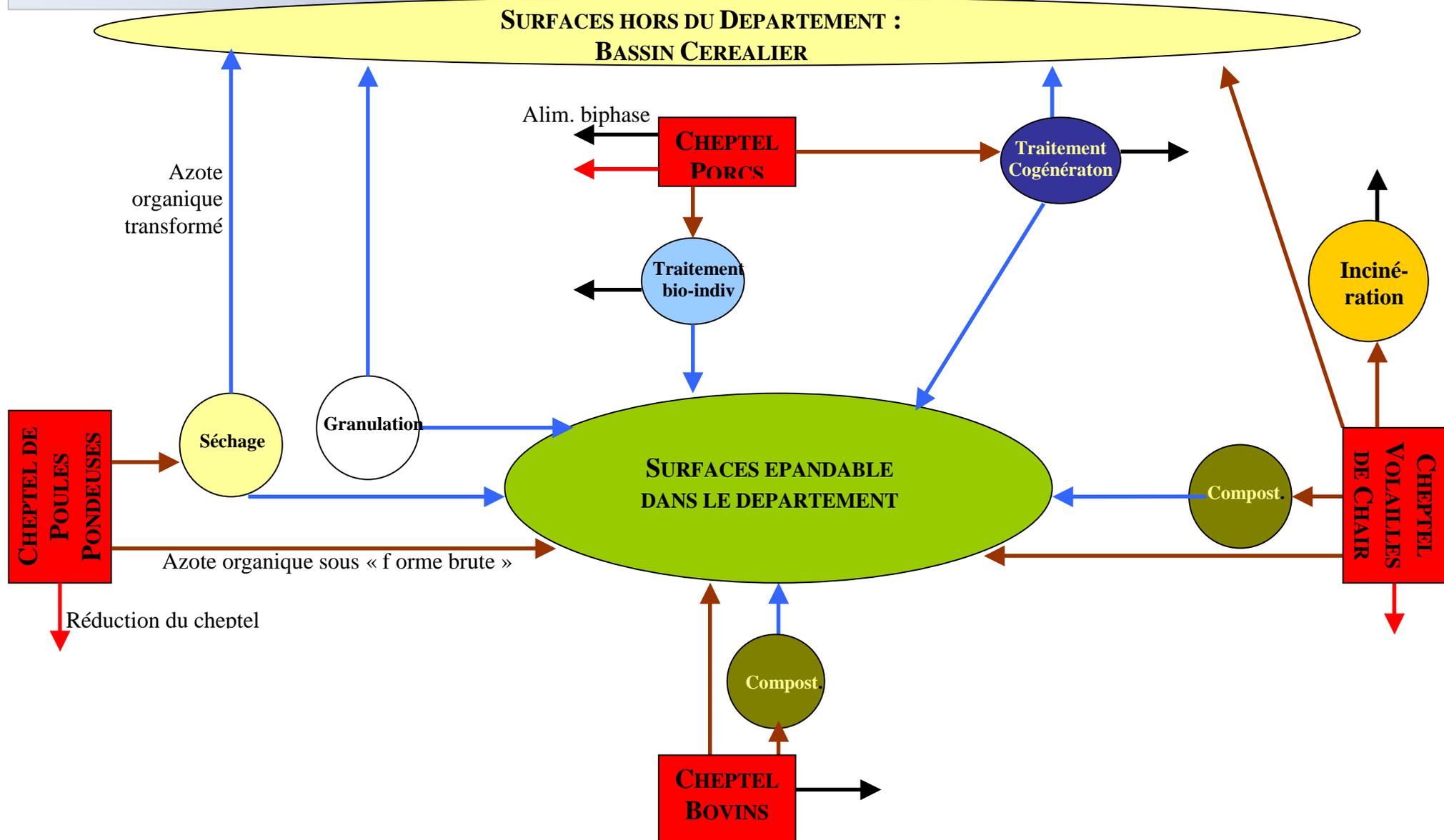
¹⁵ La granulation des effluents permet de les vendre sous forme d'engrais normalisé.

¹⁶ Le compostage du fumier de volailles a pour objectif d'épandre un produit plus léger et non odorant.

¹⁷ L'incinération du fumier de volailles permet de le résorber tout en produisant de l'électricité.

Schéma du modèle départemental de résorption des excédents d'azote organique

RESPECTER A MOINDRE COUT LA DIRECTIVE «NITRATES» EN BRETAGNE. INTERET DES MARCHES DE DROIT D'EPANDAGE



— Azote organique sous forme brute — Sortie d'azote par alimentation biphase

— Azote organique transformé — Sortie d'azote par réduction du cheptel

A chaque méthode correspond un coût de résorption qui diffère selon la taille moyenne et la spécialisation des exploitations de l'atelier. L'intérêt du marché résulte de cette disparité en terme de coûts de résorption.

Ces coûts sont présentés de manière détaillée dans les annexes 1, 2 et 3.

A l'exception de la réduction du cheptel, le coût de chacune des méthodes correspond au coût de sa mise en place : investissements dans le matériel, investissements dans les installations et coûts de fonctionnement (temps de travail, énergie, entretien...).

La réduction du cheptel se traduit par la disparition d'une marge brute. Selon l'horizon temporel considéré (court ou long terme), le coût à considérer pour calculer cette perte de marge brute (produit-coût de production) différera : alors qu'à court terme, le coût de production ne prend en compte que le coût marginal de production, il faut tenir compte dans le scénario de long terme du coût d'investissement des bâtiments d'élevage. Autrement dit, la solution consistant à réduire le cheptel pour résorber l'azote organique sera plus coûteuse à court terme qu'à long terme.

Le coût kilométrique de transport varie selon la nature des effluents.

5 - Les principales hypothèses simplificatrices faites :

Outre le classement des exploitations en ateliers, les principales hypothèses simplificatrices faites sont les suivantes :

- quelle que soit la situation envisagée, tous les agriculteurs du département mettent à disposition 100% de leurs terres pour épandre les effluents d'élevage produits (épandage direct ou mise à disposition de tiers après vente du droit d'épandage).
- les exploitations spécialisées en bovins épandent sur leurs terres toute leur production d'azote¹⁸;
- au sein du marché de droits, les échanges se font sans coûts de transaction.

6 - Le type de résultats fournis par le modèle

Pour chaque canton du département, les quantités d'azote résorbées par les différentes voies de réduction sont caractérisées, en particulier celles résorbées par épandage :

- les quantités d'azote épandues par un agriculteur sur les terres en propres ;
- les quantités d'azote épandues par un agriculteur du canton sur les terres mises à disposition par un tiers au sein du même canton ;
- les quantités d'azote venant d'un autre canton et épandues ;
- les quantités d'azotes transférées vers un autre canton pour être épandues ;
- les quantités d'azotes transférées hors du département vers un bassin céréalier.

Bien que n'apparaissant pas en tant que tels, les échanges de droits d'épandage peuvent être caractérisés dans la mesure où ils correspondraient aux échanges inverses à ceux d'azote.

Le modèle estime également les prix des droits d'épandage au sein de chaque canton¹⁹. Une carte des prix des droits d'épandage peut ainsi être dressée.

¹⁸ Cette hypothèse se justifie par le fait que ces effluents sont difficilement transportables (présence des animaux sur les surfaces en herbe), que le coût de transport est très élevé et que ces élevages disposent de suffisamment de terres épandables.

7 - Les scenarii de référence qui permettent d'analyser les résultats des autres scenarii testés

Ne disposant cependant pas de telles informations, des situations de références ont du être choisies afin d'évaluer les résultats de scenarii simulés en relatif, par rapport à ces situations de références.

- **Situation de référence 1 : aucun échange de droit d'épandage (appelée « 0 transfert »)**

Cette situation a été choisie comme situation de référence car, à la différence des marchés de droit d'épandage, elle donne a priori aux agriculteurs très peu de flexibilité dans la gestion de leurs effluents d'élevage.

Chaque agriculteur des départements concernés par le modèle doit gérer sa production d'effluents d'élevage avec un plan d'épandage limité aux surfaces agricoles exploitées. Cependant, dans la mesure où les transferts d'azote organique vers un bassin céréalier (hors du département) sortent du cadre réglementaire des plans d'épandage, l'éleveur peut envoyer une partie de sa production d'effluents vers une zone céréalière déficitaire en azote et située hors du département (Région Centre) sans restriction de quantité. Excepté l'épandage sur des terres de tiers, les agriculteurs disposent, pour gérer les déjections animales produites, de toutes les techniques précédemment énoncées. Aucune des méthodes de gestion des déjections animales n'est subventionnée par la collectivité.

- **Situation de référence 2 : mise en œuvre d'un marché de droit d'épandage non restreint.**

Cette situation a été choisie comme situation de référence car c'est celle qui offre le plus de flexibilités aux agriculteurs en terme de résorption de l'azote organique.

Les agriculteurs disposent pour gérer leur production d'effluents de toutes les techniques déjà énoncées. Par ailleurs, chaque agriculteur a accès, contre l'achat de droit d'épandage, à des terres mises à disposition par d'autres exploitations. Les échanges de droits d'épandage ne sont limités ni en volume, ni géographiquement. Les transferts d'azote organique vers un bassin céréalier, hors du département sortent du cadre des transactions du marché de droits d'épandage. Le transfert d'azote hors du département ne s'accompagne pas d'échange de droit d'épandage.

Dans ces conditions, les décisions des agriculteurs aboutiront à une situation d'optimum économique : le coût de résorption de l'excédent d'azote organique est minimal au niveau individuel et au niveau collectif. Il est donc intéressant de comparer les autres scenarii testés à cette situation de référence.

¹⁹ Le modèle évalue en fait la variation de la fonction objectif correspondant à l'accroissement d'une unité d'une contrainte donnée (« valeur duale » associée à une contrainte) ; celle qui est associée à la contrainte relative à la superficie épandable d'un canton correspond au prix du droit dans ce canton.

En résumé, dès lors qu'il n'a pas été possible de caractériser les méthodes de résorption mises en œuvre actuellement, les gains liés à la mise en place des instruments proposés (marché de droits d'épandage) sont évalués par rapport à la situation « théorique » sans transferts. Par ailleurs, les autres scénarii (par exemple le plan d'action pour le développement d'une agriculture pérenne en Bretagne) sont évalués par rapport à la situation optimale de marchés de droits d'épandage et à la situation sans transferts possibles.

Les coûts totaux de résorption de l'azote ou les gains calculés ne reflètent pas directement les coûts et les gains qui résulteraient de la mise en place effective des outils étudiés mais permettent de hiérarchiser leur efficacité économique.

Les scénarii simulés peuvent être ainsi placés suivant leur efficacité économique sur un axe par rapport aux 2 scénarii qui servent de références.

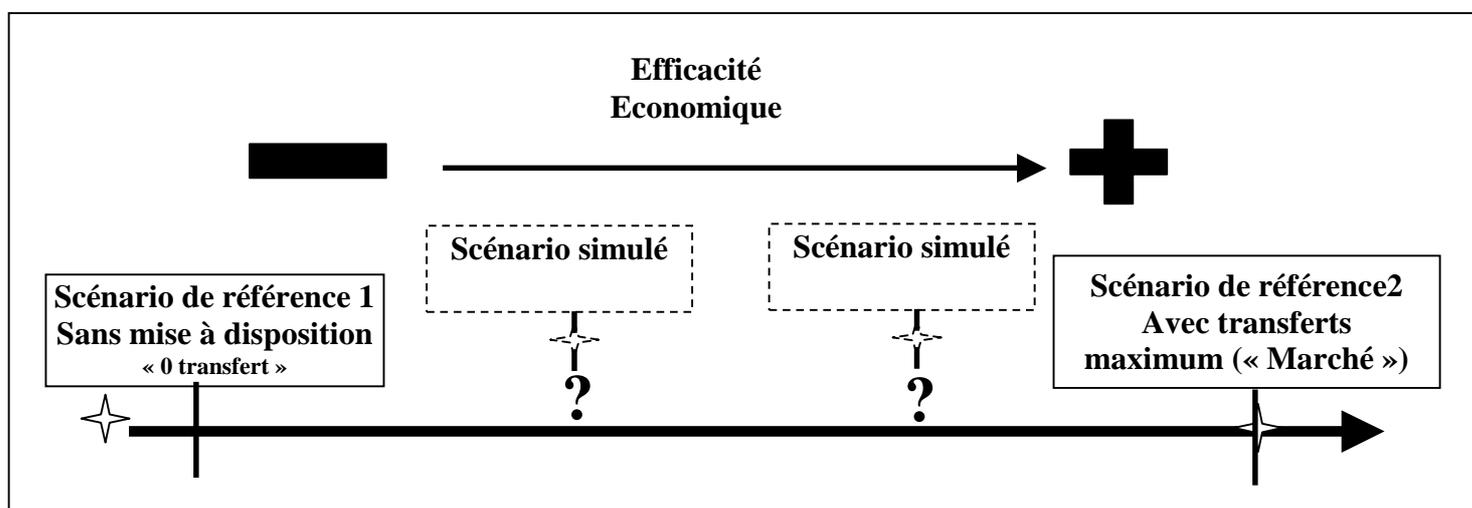


Schéma : Comparaison des scénarii testés aux scénarii de référence

CHAPITRE 3 : APPLICATION AU DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR

1 - Origine et localisation des effluents d'élevages en Côte d'Armor

Le département des Côtes d'Armor a produit au cours de l'année 2000, près de 66 000 tonnes d'azote organique d'origine animale²⁰. 42 % de cette quantité d'azote ne peut être épandue sur la surface «Directive Nitrate » des terres détenues en propre par les éleveurs²¹. 40 cantons sont classés en ZES en 2000 dans les Côtes d'Armor.

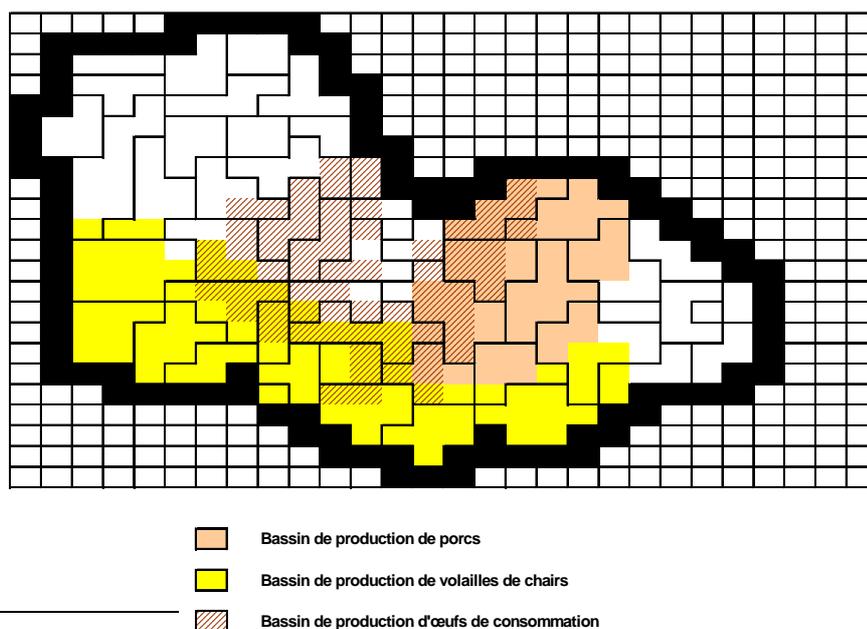
Une forte concentration géographique de certaines productions hors sol (porcs, poules pondeuse, volailles de chair) est à l'origine de cette situation d'excédent d'azote organique par rapport aux capacités d'absorptions des terres. Les exploitations porcines sont responsables de plus de la moitié des excédents²² d'azote organique du département.

Figure : Répartition des excédents selon leur origine



Le bassin de production des porcs charcutiers est localisé à l'ouest de Saint Brieuc. Celui des volailles de chairs est assez étendu et occupe tout le sud du département. Pour les œufs de poules, deux bassins de production assez importants se situent à l'ouest et à l'est de Saint Brieuc.

Carte : Les bassins de production des Côtes d'Armor



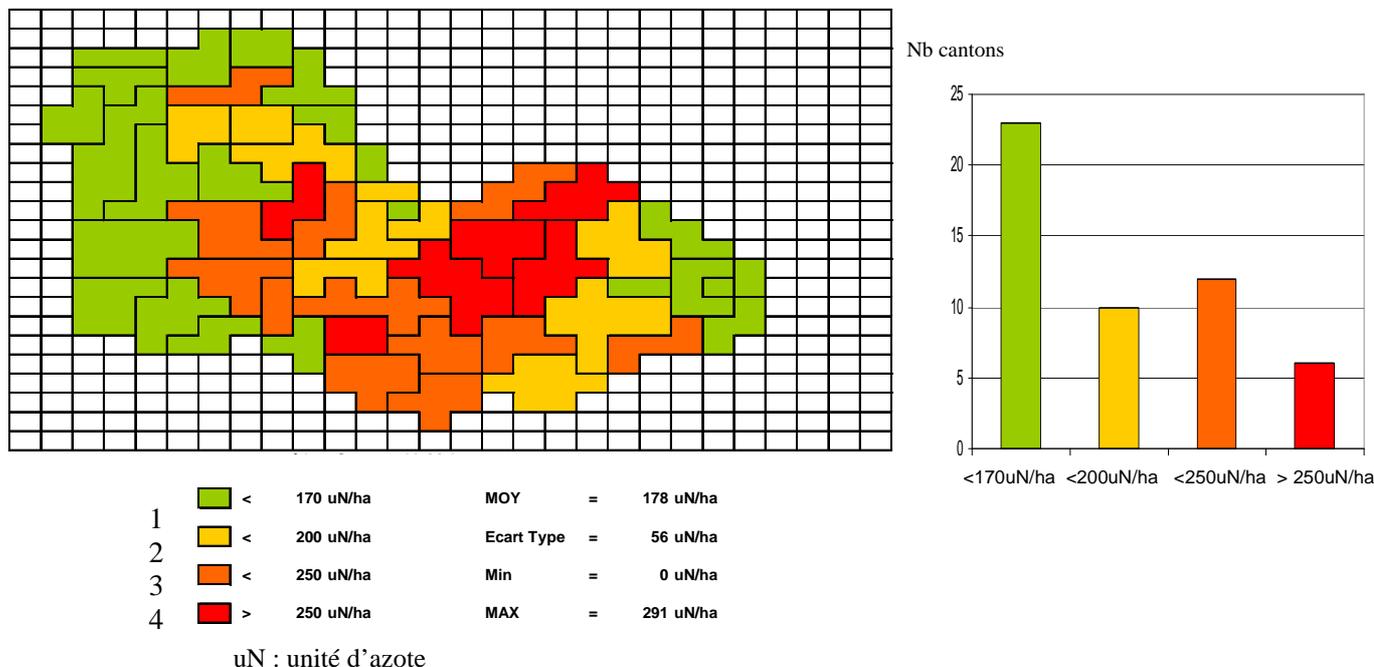
²⁰ Les données fournies par la DRAF permettent de caractériser 55 800t de ces effluents.

²¹ Somme des excédents au niveau de chaque exploitation par rapport à la SDN de l'exploitation concernée.

²² Pour une production animale, les « excédents » sont calculés en faisant la différence entre les capacités d'épandage et les besoins d'épandage des exploitations spécialisés dans la production animale concernée.

Les cantons en excédent²³ sont plutôt situés au centre du département et correspondent aux bassins de production de porcs et de poules pondeuses. Ceux situés au sud, à l'Est et au Nord Est de la ville de Saint Brieuc présentent les plus importants excédents (supérieurs à 200 kg/ha d'azote et pouvant atteindre 291 kg/ha). Les cantons non excédentaires se situent à l'Ouest et à l'extrême Est du département.

Carte : Répartition cantonale de la production d'azote en Côtes d'Armor



La coexistence, au sein du même département, de cantons en situation d'excédents structurels et de cantons disposant encore d'une capacité d'accueil d'azote organique, laisse présager de l'intérêt d'un marché de droits d'épandage.

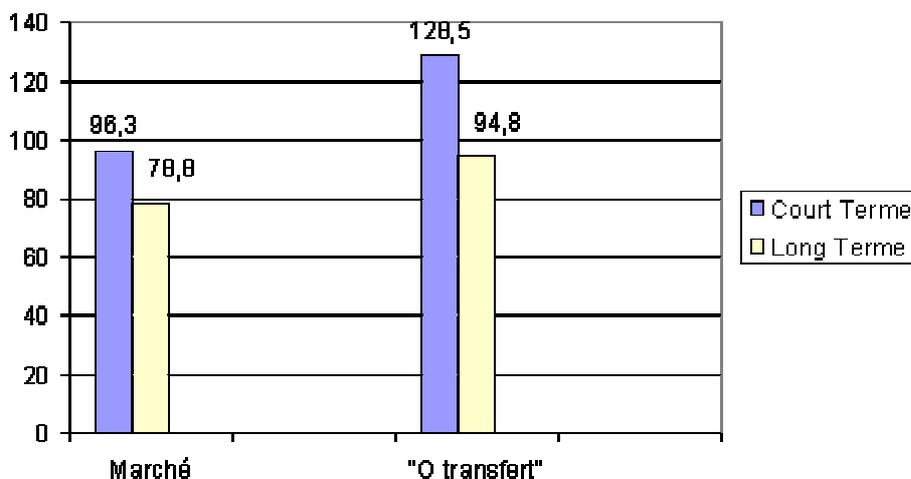
2 - Les résultats des 2 scénarii de référence

Le marché modifie de manière importante les stratégies choisies par les différentes exploitations agricoles en terme de résorption des excédents d'azote organique. Il en résulte une diminution des coûts globaux de gestion des excédents.

Pour un horizon de court terme, par rapport à la situation « 0 transfert », le marché de droit d'épandage départemental permet de diminuer les coûts de résorption de l'excédent d'azote organique de 25%. Lorsque le marché est cantonal, le coût est diminué de près de 23%. Pour un horizon de long terme, les coûts totaux sont diminués de 17%.

²³Les cantons excédentaires sont ceux dont la production d'azote organique excède les capacités d'épandages résultant de la Directive « Nitrates ».

Graphique : Coût départemental de la gestion des effluents d'élevage en M d'€

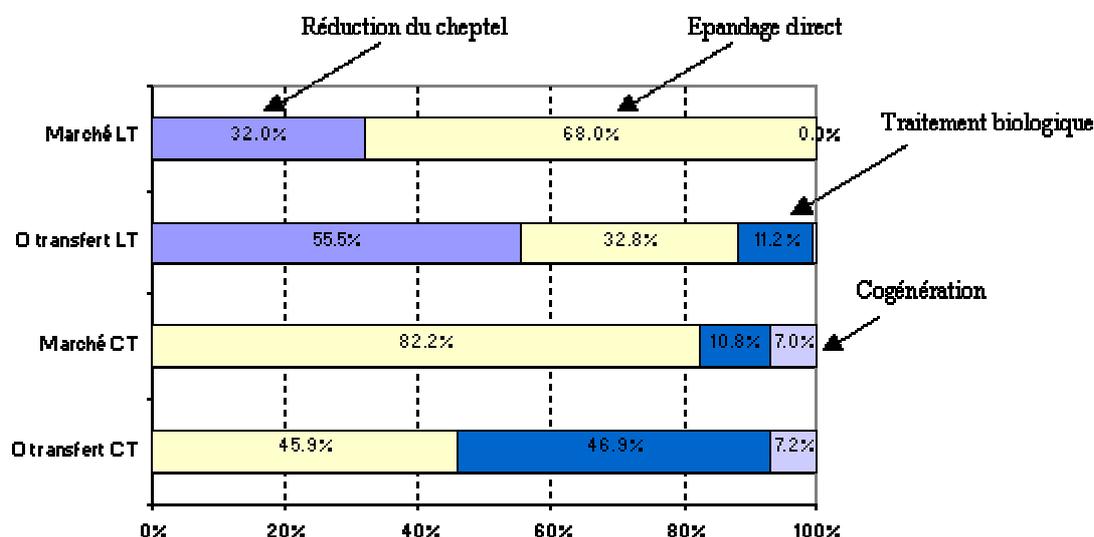


2.1. Les choix de gestion des effluents des exploitations

Les exploitations porcines

Les stratégies des éleveurs de porcs diffèrent fortement à court terme et à long terme avec ou sans marché en place : la gestion à court terme se caractérise par un effort significatif en terme de traitement alors qu'à long terme les éleveurs réduisent leur cheptel.

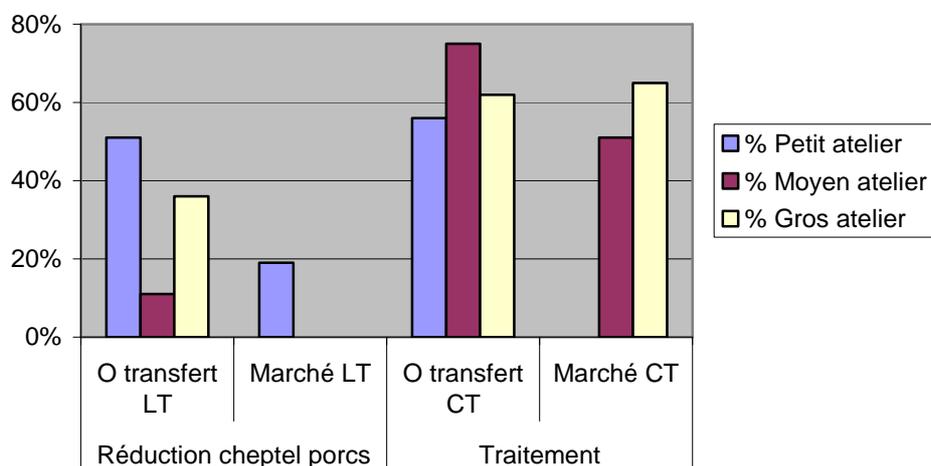
Schéma : Voies de résorption de l'azote pour les exploitations porcines



En l'absence de transferts possibles, toutes les catégories d'éleveurs de porcs traitent pour résorber leurs excédents d'azote organique, alors qu'en situation de marché, seules les exploitations moyennes à grandes (+ de 250 truies) investissent dans une station biologique de traitement du lisier. Cette voie de résorption est onéreuse pour les petits ateliers qui, à la différence des moyens et gros ateliers, ne bénéficient pas d'économies d'échelle.

Pour un horizon de long terme, la diminution de cheptel est plus importante dans la situation sans transferts d'azote que dans la situation avec marché. En situation avec marché, les grosses et moyennes exploitations, ainsi que 80% des petites exploitations, échappent à la réduction des effectifs grâce à la flexibilité introduite par les échanges.

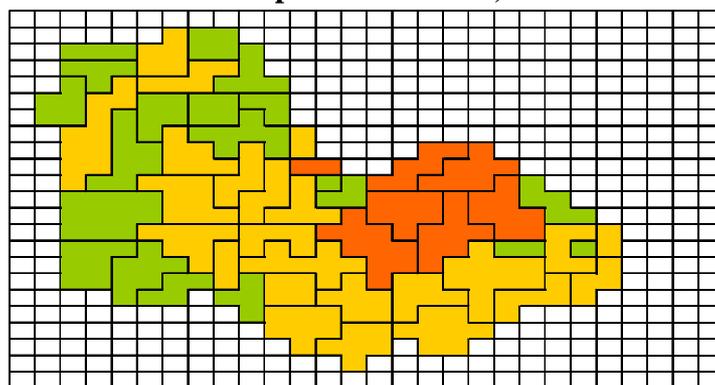
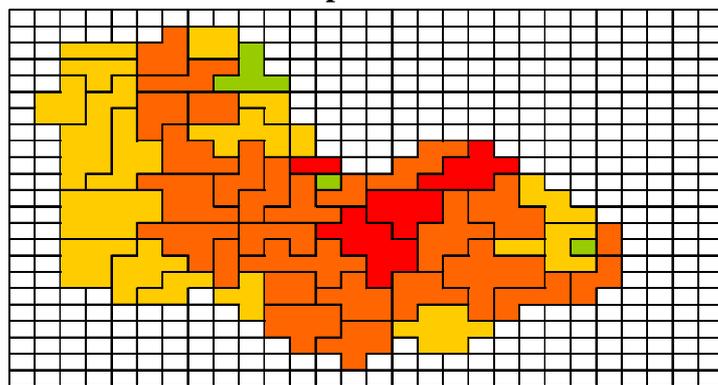
Graphique : Azote résorbé par traitement et réduction du cheptel pour les exploitations porcines



Dans la situation de long terme, les zones connaissant les plus fortes réductions du cheptel correspondent aux zones initialement en excédent structurel. Dans le cas de la situation «0 transfert», la réduction des effectifs de poules et de porcs touche même les cantons en déficit, situés à l'extrême Est et à l'Ouest du département.

Carte : Réduction de cheptel « 0 transfert »

Carte : Réduction de cheptel « marché »,



réduction cheptel	Totale	en uN
< 5%	Qté MOY = 23%	
< 20%	Etype = 0%	
< 40%	Qté Min = 0%	
> 40%	Qté MAX = 47%	

réduction cheptel	Totale	en uN
< 5%	Qté MOY = 10%	
< 20%	Etype = 0%	
< 40%	Qté Min = 0%	
> 40%	Qté MAX = 38%	

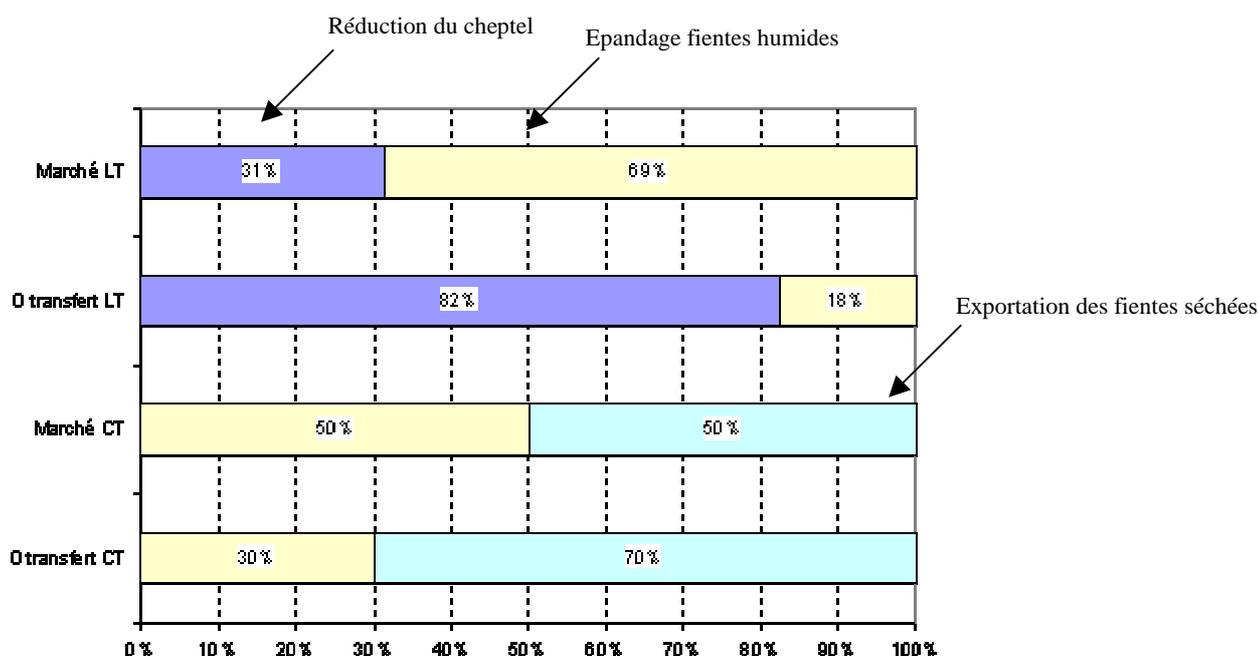
La solution de l'alimentation biphasé n'est jamais mise en place par les éleveurs. Cette solution est coûteuse : l'investissement nécessaire est élevé et le produit final reste difficile à gérer car il contient beaucoup d'eau.

Les exploitations de poules pondeuses

L'exportation de fientes de poules hors du canton est la stratégie dominante à court terme qu'il y ait ou non un marché de droits d'épandage. A long terme, la réduction du cheptel apparaît préférable, en particulier dans la situation sans transferts de droits possibles.

Les efforts de séchage et de réduction du cheptel sont bien plus importants en situation « 0 transfert » qu'en situation de marché de droits d'épandage. La flexibilité introduite par le marché réduit là-encore l'importance des réductions de cheptel.

Schéma : Voies de résorption de l'azote pour les exploitations de poules pondeuses

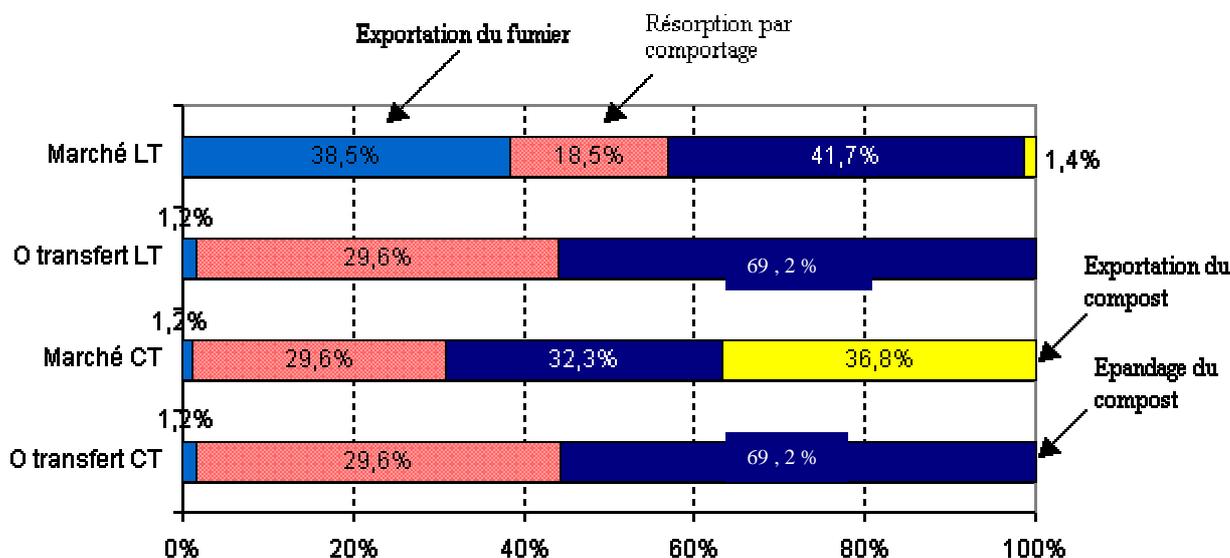


Les exploitations productrices de volailles de chair

Quels que soient l'horizon et la situation considérés, une grande partie du fumier est composté. Cet effort de compostage concerne même la quasi-totalité (98,8%) de la production de fumier pour l'horizon de court terme.

Lorsqu'un marché d'épandage fonctionne, les éleveurs de volailles décident d'exporter en dehors du canton une partie de l'azote organique et une partie des produits de compostage. Il est en effet plus intéressant de libérer localement des droits d'épandages pour les vendre et d'acheter des droits moins onéreux sur des cantons plus éloignés. L'intérêt d'une telle stratégie résulte des faibles coûts de transport de l'azote issu des exploitations de volailles.

Schéma : Voies de résorption de l'azote pour les exploitations de volailles de chair



Suite aux réductions de cheptel pour l'horizon de long terme, près de 35% de l'excédent structurel de 2000 est résorbé à long terme, soit plus de 8 000 tonnes d'azote organique. Toutefois, plusieurs cantons restent en situation d'excédent structurel d'azote organique.

Figure : Les réductions de cheptel, scénario de LT (scénario de réf. « marché »)

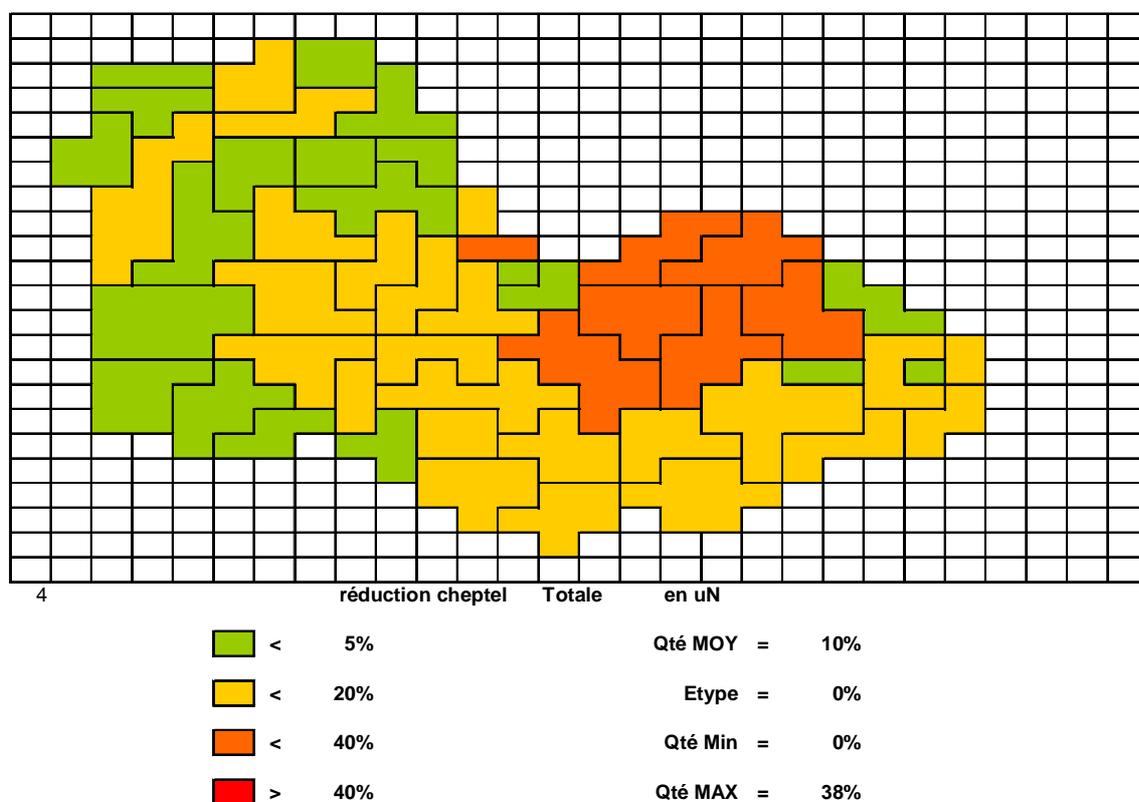
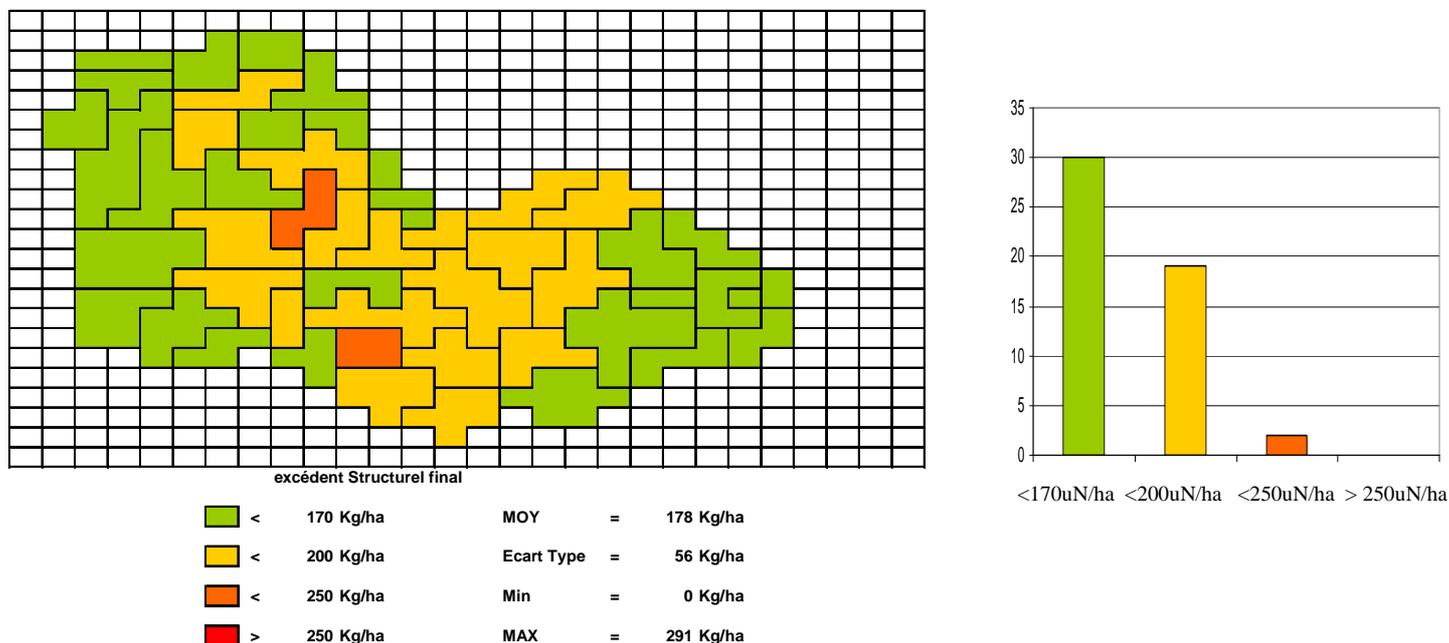


Figure : Niveau d'excédents, scénario de LT (scénario de réf. « marché »)



Globalement les modes de résorption mis en œuvre diffèrent de manière importante selon l'horizon temporel considéré et selon la possibilité ou non de réaliser des échanges de droits d'épandages.

Les échanges de droits limitent ainsi les réductions des effectifs sur le long terme et le traitement des effluents dans les situations de court et de long terme. Ces modifications de comportement diminuent de manière importante les coûts totaux liés à la résorption des excédents, aux niveaux individuel et collectif.

2.2. Niveau d'activité des marchés de droits d'épandage et origine de la réduction des coûts totaux de résorption de l'azote organique

350 000 droits d'épandage ont été initialement alloués aux 13 400 exploitations des Côtes d'Armor, au prorata des surfaces SDN exploitées en propre.

- **Le marché à court terme**

Pour un horizon de court terme, par rapport à la situation «0 transfert», le marché de droit d'épandage départemental permet de diminuer les coûts de résorption de l'excédent d'azote organique de 25% pour l'ensemble de la profession agricole.

Le marché de droits est actif : plus de 25% des droits sont échangés au total et 60 % de ces échanges se font au niveau cantonal. Plus de 45% de l'azote organique produit dans le

département est ainsi épandu hors de l'exploitation d'origine (28% dans le même canton et 17% hors du canton d'origine).

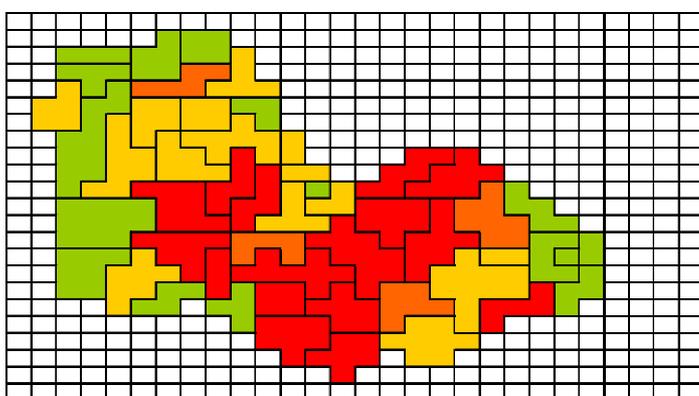
Alors que les exploitations porcines n'interviennent que sur le marché cantonal, les exploitations de poules et de volailles de chair interviennent aussi sur le marché départemental. Ceci s'explique par les différences de coûts de transports des effluents : le coût de transport du lisier est d'environ 2,0 €/Km/ le kilo d'N, soit deux à trois fois plus que celui des déjections avicoles (0.7 €/Km/ kg d'N pour les fientes de poules et 1 €/Km/Kg d'N pour le fumier de volailles).

Tableau: Marché de droits d'épandage (horizon de court terme)

Echelle d'échange de l'azote	marché Cantonal	Marché Départemental	Exportation vers les bassins céréaliers
Total azote échangé uN	9 615 334	5 859 371	1 802 094
% d'uN produit	28%	17%	5%
Total des droits échangés en ha	56 561	34 467	
% des droits totaux	16%	10%	
Origine de l'azote exporté	au niveau cantonal	au niveau départemental	Exportation vers les bassins céréaliers
Lisier de PORCS	67%	-	-
Fiente de POULES	23%	43%	100%
Fumier de VOLAILLES	8%	57%	-
Fumier de BOVINS	1%	-	-

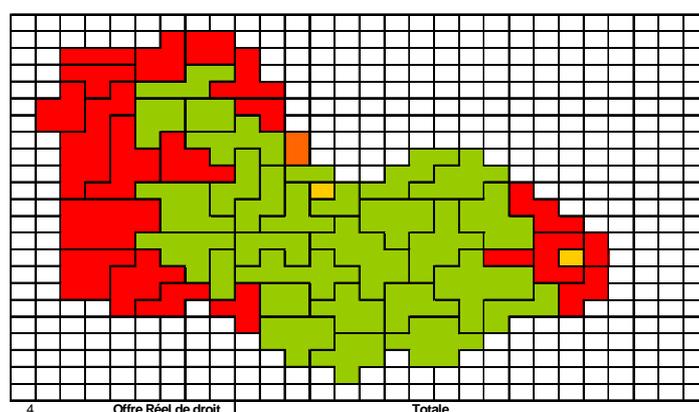
Toutes les zones du département sont concernées par les échanges, mais la distance moyenne des échanges est assez faible (de l'ordre de 30 à 40 Km pour les échanges inter-cantonnaux) : le marché reste assez local.

Carte : Zones acheteuses de droits (échanges inter-cantonnaux)



Demande annuelle de droit		Azote Totale	
■ < 0 ha (0 uN)	Dema. MOY = 848 ha (144 228 uN)		
■ < 500 ha (85 000 uN)	Ecart Type = 1325 ha (225 178 uN)		
■ < 1 000 ha (170 000 uN)	Dema. Min = 0 ha (0 uN)		
■ > 1 000 ha (170 000 uN)	Dema. MAX = 5 218 ha (887 025 uN)		

Carte : Zones vendeuses de droits (échanges inter-cantonnaux)

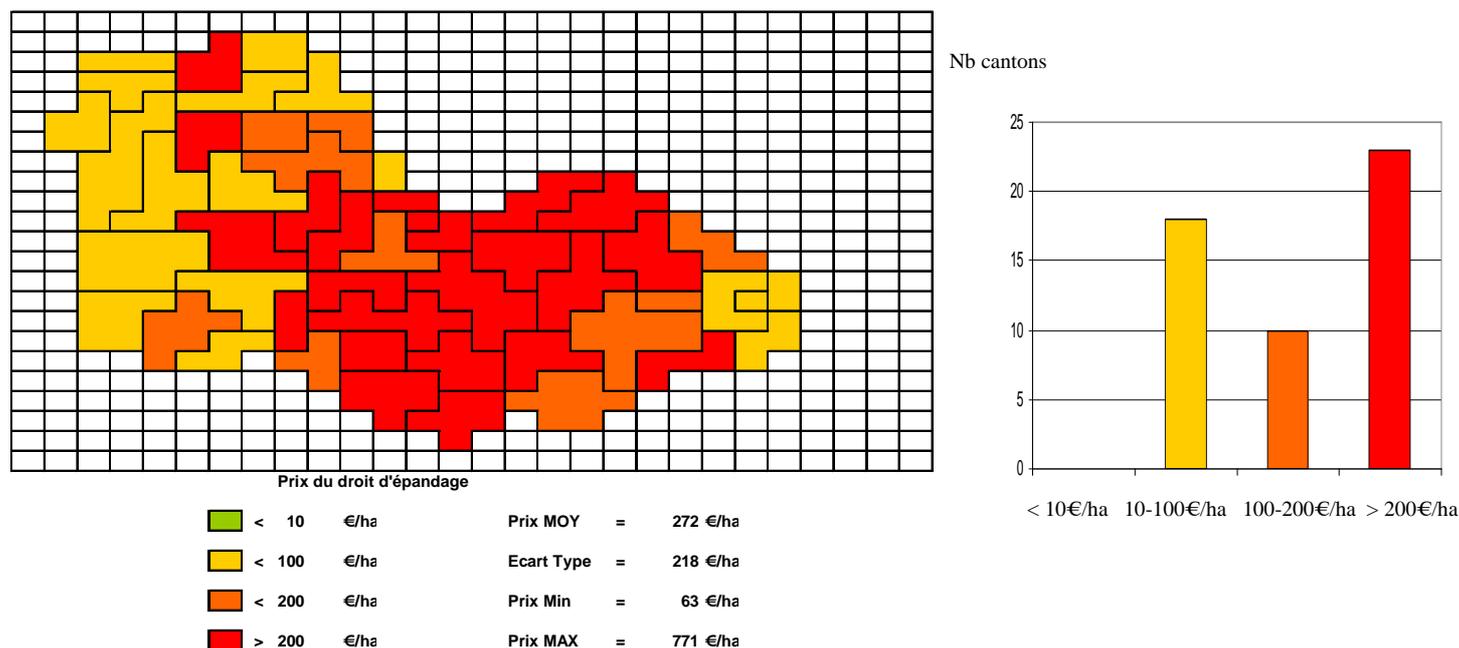


Offre Réel de droit		Totale	
■ < 0 ha (0 uN)	Qté MOY = 415 ha (70620 uN)		
■ < 100 ha (17000 uN)	Ecart Type = 689 ha (117152 uN)		
■ < 200 ha (34000 uN)	Qté Min = 0 ha (0 uN)		
■ > 200 ha (34000 uN)	Qté MAX = 3 610 ha (613658 uN)		

Les zones qui achètent des droits pour exporter leur production d'azote correspondent aux zones en excédent structurel. Symétriquement, les agriculteurs qui vendent leurs droits d'épandage sont situés à l'Est et à l'Ouest du département, dans les cantons qui ne sont pas en excédent structurel.

Tous les droits d'épandage émis ont été utilisés par les agriculteurs Armoriciens, en d'autres termes 100% de la SDN du département a reçu l'équivalent de 170Kg d'N/ha au cours de l'exercice.

Le prix moyen du droit d'épandage est de 270€ par hectare mais il varie, selon les cantons, de 60 €/ha à plus de 750€/ha. Les prix les plus faibles sont localisés à l'ouest du département et atteignent les valeurs les plus élevées à l'ouest de Saint Briec. Cette disparité de prix reflète la pression existante sur les terres d'épandage.

Figure: Les prix des droits d'épandage, Sc. CT (scénario référence « Marché »)

Les prix élevés du droit d'épandage dans les bassins de production de porcs incitent les exploitations porcines de taille moyenne à grande à traiter la totalité de leur lisier pour vendre leurs droits d'épandage aux petites exploitations porcines dont les coûts de traitement sont plus élevés. Les stations de traitement individuelles sont localisées dans le bassin de production du porc.

Les exploitations avicoles, dont les coûts de transports de l'azote organique sont faibles achètent des droits d'épandage dans des cantons où le prix est moins élevé et vendent les droits qui leur ont été alloués.

A court terme, le marché permet finalement de réduire fortement les coûts de résorption de l'azote organique (25%) car :

- il permet d'utiliser la totalité de la SDN ;
- il introduit une flexibilité qui permet de mettre en œuvre les différentes voies de résorption au moindre coût.

Ainsi, les exploitations dont les coûts de traitement sont les plus faibles utilisent cette voie, ce qui permet de libérer des capacités d'épandages pour les exploitations dont les coûts de traitement sont plus élevés. De même, dans un canton donné, les fientes de volaille vont être exportées vers d'autres cantons et épandues, ce qui permet de libérer des terres d'épandage au sein même du canton pour le lisier de porc dont les coûts de transports sont élevés pour la profession agricole.

- **Le marché à long terme**

Pour un horizon de long terme, le marché permet de réduire les coûts totaux de résorption des excédents de 17% pour la profession agricole.

Le marché de droits est aussi actif qu'à court terme : plus de 25% des droits alloués initialement sont échangés et 58 % de la production d'azote est épandue sur des terres exploitées par des tiers.

Le marché est plus local que pour l'horizon de court terme : alors que les échanges entre cantons représentaient 2/5 des échanges totaux, ils n'en représentent plus que 1/5 pour un horizon de long terme.

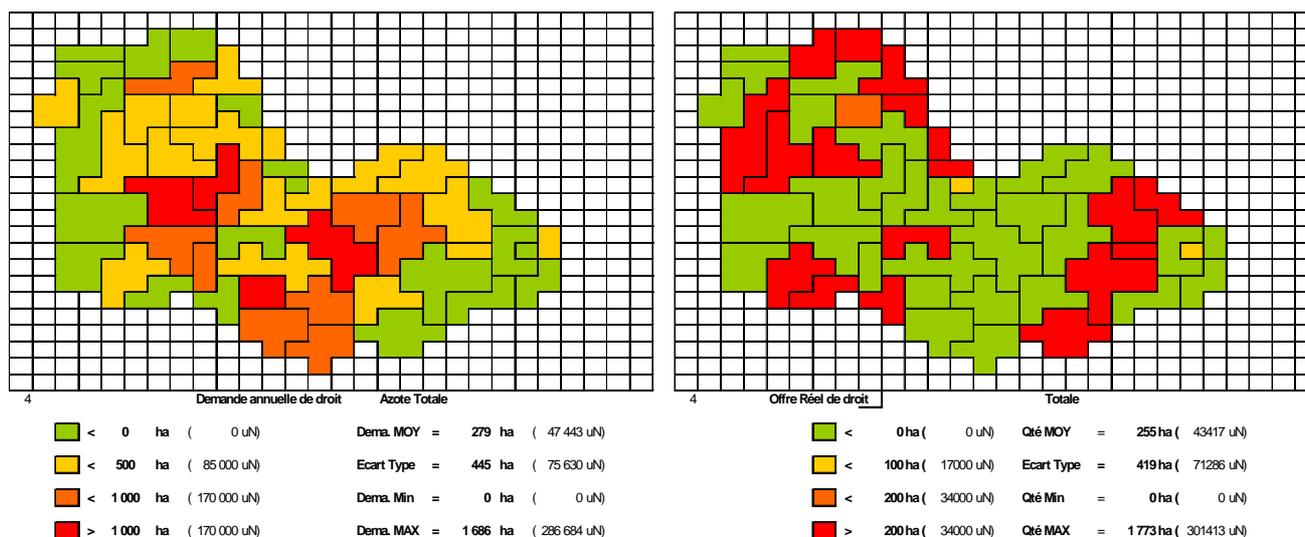
Sur le marché cantonal, les exploitations porcines constituent la plus grande part de la demande avec 58% des achats intra-cantonnaux. Les achats de droits inter-cantonnaux sont exclusivement réalisés par les exploitations de volailles de chair.

Tableau : Marché de droits d'épandage , horizon de long terme

Echelle d'échange de l'azote	marché Cantonal	Marché Départemental	Exportation vers les bassins céréaliers
Total azote échangé uN	12 218 226	2 419 618	-
% d'uN produit	48%	10%	-
Total des droits échangés en ha	71 872	14 233	
% des droits totaux	21%	4%	
Origine de l'azote exporté	au niveau cantonal	au niveau départemental	Exportation vers les bassins céréaliers
Lisier de PORCS	58%	-	-
Fiente de POULES	32%	-	-
Fumier de VOLAILLES	8%	100%	-
Fumier de BOVINS	1%	-	-

Sur le marché départemental à long terme, alors que les zones où les agriculteurs achètent des droits sont à peu de choses près les mêmes que dans le scénario à court terme, les zones où les agriculteurs vendent des droits à des agriculteurs d'autres cantons ont évolué par rapport à la situation de court terme: elles sont moins étendues et plus proches des zones acheteuses.

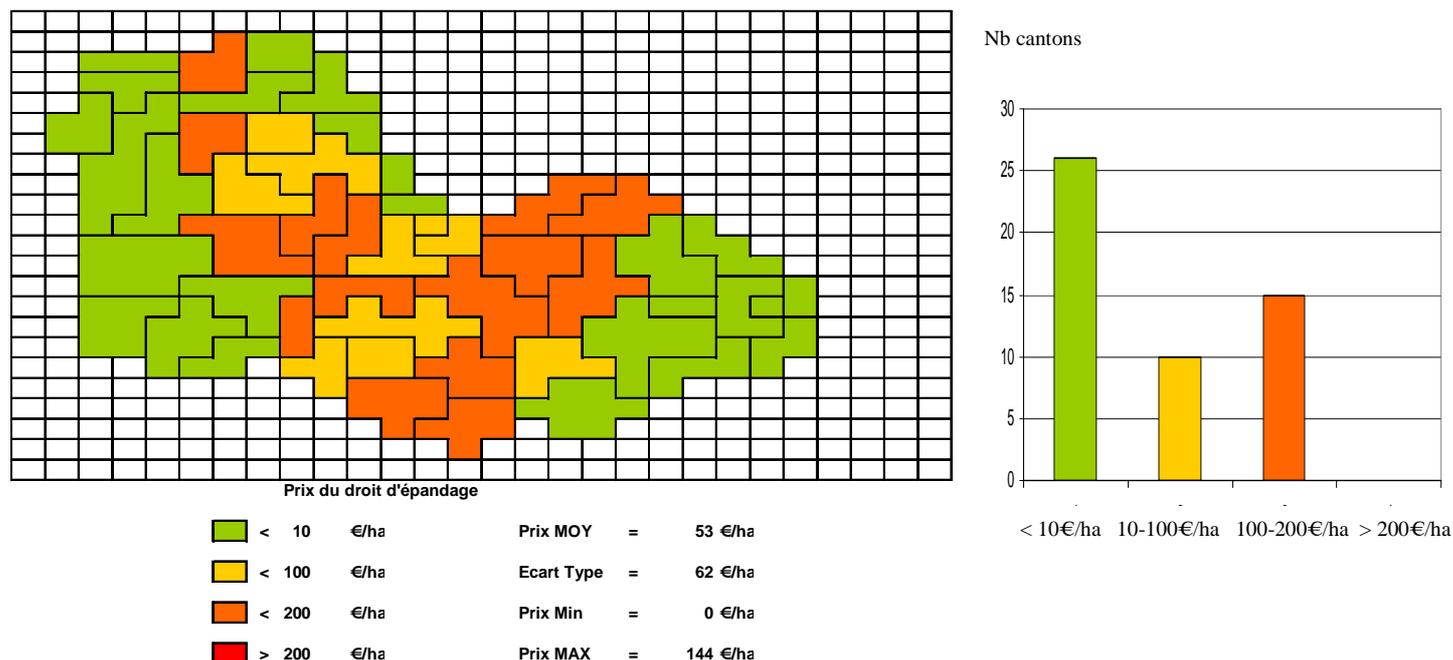
Figure : Zones acheteuses / zones vendeuses de droits , Sc. long terme (échanges inter-cantonnaux)



Les exportations d'effluents d'élevage vers le bassin céréalier dans la région Centre ont disparu (du fait de la réduction de cheptels, cette solution n'est plus nécessaire).

Le prix des droits a fortement chuté (de près de 75%) et plafonne à 60 €/ha. Il est même nul pour les cantons situés à l'Est et à l'Ouest du département, ce qui signifie que la capacité réglementaire maximale d'épandage n'est plus limitante. Cette évolution résulte de la réduction significative des cheptels de porcs et de poules pondeuses, solution qui devient moins onéreuse que le traitement ou l'achat de droits.

Figure : Prix des droits d'épandage , horizon de long terme



Pour l'horizon de long terme, le marché permet d'accroître l'efficacité économique de la résorption des excédents en permettant :

- d'accroître l'utilisation de la SDN ;
- de réduire l'effort de réduction du cheptel.

Les gains en terme d'économie de coûts de résorption sont toutefois moins importants dans la situation de long terme car les réductions de cheptels apparaissent moins coûteuses que les autres solutions de résorption, ce qui réduit fortement les excédents et limite la demande en droits d'épandage.

3 - Efficacité de la circulaire « Voynet-Le pensec » et du plan d'action pour un développement d'une l'agriculture pérenne en Bretagne

Les Scénarii de la circulaire « Voynet-Le pensec » et du plan d'action pour un développement d'une l'agriculture pérenne en Bretagne ont été testés. Des contraintes spécifiques ont été ajoutées au modèle afin de reproduire ces situations ; les solutions alors mises en œuvre par les exploitants (en situation de marché et sans marché) sont alors caractérisées et les coûts totaux de résorption des excédents sont calculés. Ceux-ci sont par la suite comparés aux résultats des scenarii de référence « O tranferts » et « Marché ».

3.1.1e Scénario subvention/ circulaire Voynet-Le pensec

Définition du scénario

Il est apparu intéressant d'examiner la modification de l'efficacité économique du marché de droits d'épandage en tenant compte :

- du contexte réglementaire actuel, en particulier de la circulaire Voynet-Le Pensec;
- des subventions en vigueur aujourd'hui avec le programme PMPOA 2²⁴.

Dans ce scénario, trois mesures de la circulaire sont simulées :

- l'interdiction des transferts d'azote entre les cantons en ZES et les cantons qui produisent une quantité d'azote organique supérieure à 140 kg /ha de SDN.
- l'obligation, pour les exploitations situées en ZES, de traiter ou de transférer vers d'autres cantons (non ZES) la production d'effluents d'élevage excédentaire par rapport au seuil de production d'azote des exploitations agricoles défini par le préfet dans chaque canton en ZES.
- la limitation des plans d'épandage des exploitations situées en ZES à la surface limite définies par la préfecture pour chaque canton, inférieure à la SDN.

Alors que la première mesure va limiter l'offre de droits d'épandage, les 2 dernières mesures de la circulaire « VOINEY–LEPENSEC » devraient limiter la demande de droits. En effet, elles limitent les possibilités d'épandage de toutes les exploitations situées en ZES et consistent finalement à contraindre les gros producteurs à traiter leurs effluents.

Dans le cadre du PMPOA 2, des subventions sont octroyées aux installations de traitement et aux équipements d'épandage (cf annexe 5). Suite à la diminution des coûts supportés par les agriculteurs concernant cette voie de résorption, les choix en terme de méthodes de résorption vont être modifiés.

Résultats (horizon de long terme²⁵)

Par rapport à la situation de référence « marché », la circulaire Voynet-Le Pensec entraîne une augmentation de coût global de 5.7%. Celle-ci résulte d'une limitation de la surface épandable et d'une obligation d'utiliser des techniques plus onéreuses que l'épandage - ie le traitement-.

La circulaire entraîne par ailleurs à long terme une augmentation significative de l'effort de réduction du cheptel de poules pondeuses qui avoisine les 50% du cheptel. L'obligation de traitement entraîne en fait des coûts de résorption trop élevés pour les grosses exploitations de poules ; il devient pour elles plus intéressant de réduire la production²⁶.

²⁴ Suite du Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Azotée, appelé aussi PMLEE.

²⁵ La présentation des résultats de long terme, jugés plus intéressants, a été privilégiée.

²⁶ Le traitement des fientes de poules ne sert qu'à les sécher mais ne réduit pas leur teneur en azote. Un transfert des fientes séchées hors du canton pour les épandre est alors nécessaire.

Tableau :Coût total de résorption des excédents d'azote

En M d'€	Profession + Etat		Profession	
Marché (Référence)	78,80		78,80	
Marché +Circulaire	83,30	+5,7%	83,30	+5,7
Marché +Circulaire +Subventions	85,30	+8,2%	75,90	-3,4%
O transfert	94,80	+20%	94,80	+20 %

Les subventions réduisent les coûts de résorption pour les agriculteurs par rapport à la situation de référence « marché » mais entraînent une augmentation du coût total de résorption de 2,5% car elles favorisent la mise en œuvre de solutions qui ne sont pas les plus efficaces. La différence de coût global induit est alors supportée par l'Etat ou les collectivités locales.

Les subventions modifient en effet le choix des agriculteurs en les incitant à accroître les traitements. Ainsi, les volaillers décident d'incinérer une grande partie de leur production de fumier de volaille dans de grands incinérateurs collectifs. Les éleveurs pour qui la solution de séchage, imposée par la circulaire, devenait trop coûteuse, peuvent alors maintenir leur niveau production grâce aux subventions prévues pour l'installation d'unités de séchages des fientes de poule par le PMPOA 2.

3.2. Scénario de mise en œuvre du plan d'action pour un développement pérenne de l'agriculture en Bretagne

Définition du scénario

Pour répondre aux problèmes de pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole, les autorités administratives et professionnelles de la région Bretagne ont décidé d'un plan régional de résorption des excédents d'azote organique.

Ce plan définit l'effort de résorption des excédents d'azote organique que doit effectuer chaque canton classé en ZES. Il précise au niveau départemental les méthodes de résorption que doit mettre en place chaque filière de production animale.

Tableau : Objectifs de résorption du Plan d'action Bretagne pour les Côtes d'Armor

Méthodes de résorption	En unité d'N	% de l'effort total
Transfert de fientes de poules	2 673	15%
Traitement lisier	7 673	43%
Incinération fumier de volaille	2 127	12%
Objectifs de résorption	17 797	100%

Dans ce scénario, on contraint les exploitations à respecter les objectifs du plan.

La pertinence des ceux-ci pourra être évaluée en quantifiant les variations des coûts globaux de résorption par rapport à la situation de référence « Marché ». En d'autres termes, on cherche à répondre à la question suivante : les objectifs fixés par le Plan d'action Bretagne concourent-ils à une résorption des excédents qui soit économiquement efficace ?

Résultats (horizon de long terme)

L'application complète du plan pour les Côtes d'Armor entraîne un coût total de résorption très élevé. Par rapport à la situation de référence « Marché », celui-ci augmente de plus de 66% et dépasse largement celui correspondant à la situation de référence « O transfert ».

Tableau : Coûts totaux de résorption de l'azote organique selon différents scenarii

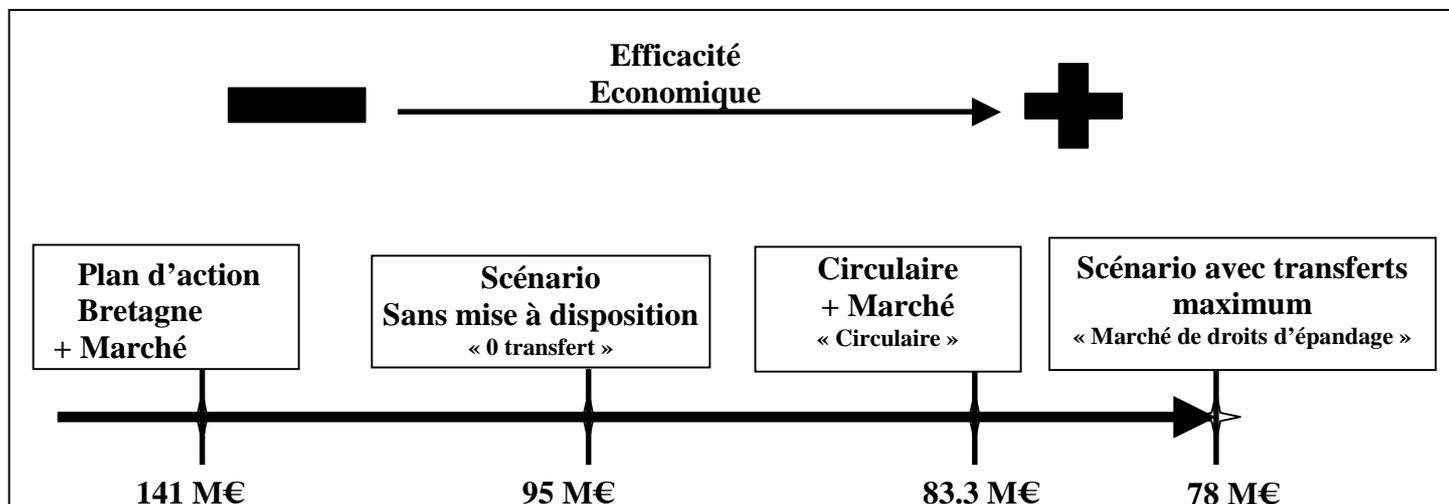
	Coût total en M d'€	
Marché	78,8	
Marché + Objectifs/cantons	84,5	+7,2%
Marché + Objectifs/cantons + Objectifs/département	141,1	66,7%
Marché + Objectifs/cantons + Objectifs/département + Subventions	141,6	+66,7%
0 transfert	94,8	20%

Le plan préconise en fait des voies de résorption qui ne sont pas efficaces d'un point de vue économique. Il conduit à réduire les efforts de réductions de cheptel d'un tiers pour les producteurs de porcs et de moitié pour les producteurs d'œufs de poules.

Lorsqu'on impose seulement des objectifs de résorption par canton –sans obligations sur les voies de résorption à mettre en œuvre-, la facture n'augmente que de 7% par rapport à la situation de référence « marché ». Cet état de fait souligne l'importance de laisser une importante flexibilité en terme de méthode de résorption.

Les différents scénarios testés peuvent être placés sur un axe d'efficacité économique (mesurée par le coût global de résorption).

Le coût total est d'autant plus faible que la flexibilité laissée en terme de voie de résorption est importante.



CHAPITRE 4. INTERET DU MARCHÉ DE DROITS D'EPANDAGE, COMPARAISON ENTRE LES DEPARTEMENTS BRETONS

L'intérêt d'un marché de droit d'épandage est lié à sa capacité à diminuer le coût total de résorption des excédents d'azote organique. Celle-ci est influencée par plusieurs facteurs (importance des excédents, hétérogénéités des coûts de résorption, etc...) qui peuvent varier selon les départements. Il est de ce fait apparu intéressant de comparer les résultats dans les différents départements bretons afin de caractériser les paramètres qui vont influencer l'intérêt des marchés de droits d'épandage.

1 - La production d'azote organique dans les départements Bretons

Le tableau ci-dessous présente succinctement les caractéristiques des différents départements bretons en ce qui concerne la production d'azote organique.

	Côtes d'Armor 22	Finistère 29	Ille et Vilaine 35	Morbihan 56
Production d'azote en Mt	55,8	44,7	44,7	44,9
SAU en ha	347 647	305 882	360 000	288 235
Chargement en UGB/ha	2,1	1,8	1,6	1,9
Azote en excédent en Mt (NB :²⁷)	23,5	21,4	9,4	17,9
% de la production d'azote en excédent	42	48	21	40
Azote excédentaire ramené à la SAU en kg/ha	67,6	70,3	26,1	62,4
Principale production animale	Porcs Poules	Porcs Volailles	Bovins	Volailles
Répartition de la production d'azote	Concentration en bassin	Répartition + ou - homogène	Répartition homogène	Concentration dans la moitié nord

Tableau : Indicateurs sur la production d'azote organique des départements bretons

Dans l'annexe 6, l'origine des excédents est détaillée par département.

²⁷ Somme des excédents au niveau de chaque exploitation par rapport à la SDN de l'exploitation concernée.

Les Côtes d'Armor

Le département des Côtes d'Armor est le plus gros producteur d'azote d'origine animale (55 800 tonnes/an) et présente le plus fort excédent.

Il est spécialisé dans la production de porcs charcutiers et d'œufs de poule. Les élevages sont concentrés en 3 bassins de production : à l'ouest de la baie de Saint Briec se situe une forte concentration d'élevages de porcs, et à l'est et à l'ouest de la ville de Saint Briec, se situent deux grandes régions de production d'œufs de poule, alors qu'au sud du département se concentre la production de volailles de chair.

Le Finistère

La production bovine mise à part, le porc charcutier et les volailles de chairs constituent les deux principales productions animales du département. Dans ce département, le phénomène de concentration des élevages dans certaines zones du département est assez peu visible.

La production d'azote est comparable à celle des départements d'Ille et Vilaine et du Morbihan, soit environ 44 000 tonnes d'azote organique d'origine animale produit chaque année sur le département. Avec un chargement moyen de 1.8 UGB/ha, le Finistère reste par ailleurs dans la moyenne régionale.

Néanmoins, la structure des élevages dans ce département génère un niveau d'excédents d'azote organique important qui représente plus de la moitié la production totale d'azote. Les élevages finistériens doivent fournir le plus gros effort de résorption d'azote organique de Bretagne.

Les petites exploitations spécialisées en production porcines ou en production de volailles de chairs génèrent près de 66% des excédents structurels du département.

L'Ille et Vilaine

L'Ille et Vilaine se distingue par l'importance de l'élevage bovin qui produit près de 80% de l'azote d'origine animale du département (dans les autres départements, cette proportion ne dépasse pas les 50%). Les élevages de porcs, deuxième production animale du département, comptent pour moins de 20% de la production d'azote organique d'Ille et Vilaine. Le nombre des élevages avicoles reste très limité.

La production animale d'Ille et Vilaine est la moins intensive de toute la Bretagne avec un chargement faible par hectare. Les excédents d'azote organique à résorber sont les plus faibles de tous les départements bretons et ne représentent que 20% de la production départementale d'azote organique. Les efforts que doit fournir l'agriculture dans ce département seront plus faibles que dans le reste de la Bretagne.

La production d'azote organique est répartie de manière homogène sur le département.

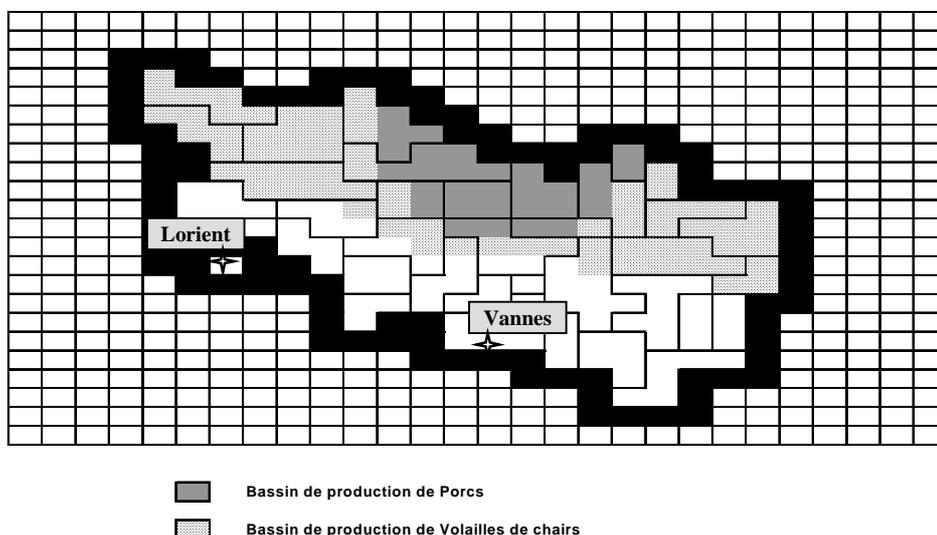
Le Morbihan

Le Morbihan est un département dont la production animale est comparable à celle du Finistère mais avec une production de porcs moitié moins importante.

Le chargement moyen est très important (1,97 UGB/ha) et inégalement réparti sur le territoire. Les élevages se concentrent essentiellement dans la moitié Nord du département. Les élevages de porcs se concentrent dans le Centre Nord. La production animale y est intensive et excédentaire en terme de production d'azote (185 à 240 kg/ha/an), alors que dans le sud du département les élevages sont moins nombreux et présentent des excédents par hectare beaucoup plus faibles (- de 120 kg/ha/an).

L'élevage morbihannais est caractérisé par la proportion importante de petites structures moyennement intensives, le plus souvent en situation de léger excédent.

Carte : Les bassins de production animale du Morbihan



2 - Résultats

2.1. Le coût total de résorption des excédents et l'impact de la mise en place de marchés

Les principaux résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau : Coûts de résorption dans les différents départements et caractéristiques des marchés

Court terme	Côtes d'Armor 22	Finistère 29	Ille et Vilaine 35	Morbihan 56
Coût Global de résorption «0 transfert » <i>Millions euros</i>	128,5 M€	117,8 M€	78,4 M€	92,7 M€
Coût Global «Marché» <i>Millions euros</i>	96,3 M€	92,9 M€	67,2 M€	53,4 M€
Gain (économie de coût de résorption) %	25 %	21 %	14 %	42 %

Long terme	Côtes d'Armor 22	Finistère 29	Ille et Vilaine 35	Morbihan 56
Coût Global «0 transfert » <i>Millions d'euros</i>	94,7 M€	90,2 M€	67,3 M€	65,4 M€
Coût Global «Marché» <i>Millions d'euros</i>	78,8 M€	76,1 M€	62,6 M€	50,1 M€
Gain (économie de coût de résorption) %	17%	16%	7%	23%

La mise en relation des tableaux ci-dessus et des informations relatives aux différents départements met en évidence le fait que les gains économiques –ie les réductions de coûts en relatif- liés au marché sont:

1. d'autant plus importants que les excédents d'azote sont importants ;
2. d'autant plus importants que ces excédents sont produits par les petites et moyennes exploitations ;
3. fortement influencés par la nature des effluents et par la répartition de leur production au sein du département.

1 - Influence de l'importance des excédents d'azote

Le coût global de résorption de l'azote excédentaire est d'autant plus important que les excédents d'azote à résorber sont importants. Ce coût croit par ailleurs de manière très importante lorsque les exploitants sont contraints d'employer les techniques de traitement des effluents d'élevage (traitement biologique, séchage, compostage et incinération), comme c'est

le cas dans la situation sans marché. Le marché de droits permet en effet d'accroître la quantité de terres recevant effectivement un épandage et d'éviter ainsi certaines dépenses liées au traitement.

L'Ille et Vilaine est le département dont les excédents structurels à résorber (9 400 tonnes) sont les moins importants pour atteindre l'objectif du respect des 170 kg/ha/an. En conséquence, le gain espéré ne dépasse pas les 14 % à court terme et les 7 % à long terme.

En comparaison, les autres départements dont les excédents tournent autour de 20 000 tonnes, peuvent espérer une baisse de la facture globale « directive nitrate » de l'ordre de 20 à 40% à court terme et entre 16 et 25 % à long terme.

2 - Influence de l'origine des effluents

Pour les petits élevages, les solutions de traitement sont particulièrement onéreuses car les faibles quantités d'excédents d'azote qu'ils doivent résorber ne permettent pas de bénéficier des économies d'échelles sur les méthodes de traitement. Par conséquent, le marché en incitant les gros exploitants à traiter et à céder les droits d'épandage diminue fortement le coût collectif de résorption des excédents.

C'est ainsi pour le Morbihan, dont l'élevage est caractérisé par des petites et moyennes exploitations avec souvent un léger excédent structurel, que le gain lié au marché est le plus important des départements bretons, avec une économie de plus de 40 %.

3 - Influence de la nature des effluents et de la répartition de leur production au sein du département

Plus la part des effluents de volailles (poules pondeuses et volailles de chair) est importante dans les excédents d'un département, plus la flexibilité amenée par le marché permet de réduire les coûts totaux de résorption des excédents.

Ceci est lié au fait que les déjections de volailles, contrairement à celles des porcs, sont très concentrées en azote et peuvent être transportées à faible coût.

Par conséquent, dans les départements où la production de volaille est non négligeable, il est possible –et économiquement plus intéressant- de transférer les déjections de volailles sur des cantons du département éloignés du canton d'origine, ce qui permet de libérer des terres épandables pour le lisier de porc dans le canton de production.

Dans les départements où les excédents sont essentiellement le fait d'exploitations porcines, l'intérêt les gains liés au marché de droits d'épandage sont plus limités car les échanges ne peuvent s'opérer que très localement. C'est notamment le cas des Cotes d'Armor et du Finistère au contraire du Morbihan.

Le bénéfice économique diminue sur le long terme mais reste assez significatif dans les départements présentant d'importants excédents initialement. Le moindre effet du marché s'explique par le fait qu'à long terme, les transferts d'azote constituent une solution économiquement moins intéressante que la simple diminution de la production animale par

réduction du cheptel des élevages. A l'exception de l'Ille et Vilaine, les économies permises par un marché de droits par rapport à la situation «0 transfert» sont cependant supérieures à 15 %.

2.2. Les stratégies mises en œuvre par les départements pour minimiser les coûts de résorption des excédents

A court terme, les stratégies mises en œuvre peuvent se caractériser de la manière suivante :

- en cas de faibles excédents (somme des excédents au niveau de chaque exploitation) ou s'ils sont répartis de façon homogène d'un canton à un autre : épandage de la majorité des excédents d'azote au sein du canton de production grâce à la flexibilité introduite par le marché.
- en cas d'excédents importants : traitement et exportation des excédents d'azote à l'extérieur du canton de production.

Tableau : Voies de résorption employées selon les différents départements bretons, horizon de court terme

COURT TERME		Côtes d'Armor 22	Finistère 29	Ille et Vilaine 35	Morbihan 56
PORC	Epandage (1)%	82	68	95	99
	Traitement %	18	32	5	1
	Exportation hors du canton d'origine (2) %	-	-	-	-
	Réduction Cheptel	-	-	-	-
Poule	Epandage (1)à%	50	68	96	93
	Traitement + Exportation (2) %	50	32	4	7
	Réduction Cheptel	-	-	-	-
Volaille	Epandage (1)%	32	28	77	78
	Compostage %	30	30	23	22
	Exportation (2)%	38	40	-	-
	Réduction Cheptel	-	-	-	-

(1) Epandage dans le canton d'origine (sur des terres exploitées en propre ou après échange de droits sur le marché cantonal)

(2) En dehors du canton d'origine (vers les autres cantons du département ou vers les départements céréaliers)

Lorsque les excédents (ie somme des excédents individuels) à résorber sont faibles, les terres épandables sont rarement saturées au niveau cantonal. Il est donc plus intéressant économiquement de chercher à épandre sur les terres d'une exploitation voisine du même canton.

Dans les départements où les excédents sont importants mais géographiquement assez bien répartis dans les différents cantons, il apparaît que les cantons avec des élevages excédentaires présentent également des terres non saturées appartenant à d'autres exploitations qui peuvent accueillir cet azote excédentaire. Les solutions de traitement ne sont pas alors mises en œuvre.

Les Côtes d'Armor et le Finistère empruntent la voie du traitement et de l'exportation des excédents d'azote organique produit, alors que l'Ille et Vilaine qui a de faibles excédents à gérer et le Morbihan ont les moyens de gérer leurs excédents d'azote sans quasiment utiliser le traitement des effluents d'élevage.

Bien que le Morbihan ait des excédents importants, le traitement du lisier de porcs est une méthode moins employée qu'en Ille et Vilaine et les exportations de fientes de poules restent très minoritaires. Ceci s'explique par le fait que les élevages en excédents structurels sont mieux répartis sur le territoire (des terres sont disponibles pour épandage au sein du même canton) et par le fait que les coûts de traitement du lisier sont trop élevés pour être mis en œuvre car les exploitations sont de petite taille.

A long terme, on constate que les stratégies sont assez proches d'un département à l'autre. La stratégie dans les quatre départements bretons est en effet à long terme la réduction du cheptel pour résorber les excédents et l'épandage du reste des effluents d'élevage.

Tableau : Voies de résorption employées selon les différents départements bretons, horizon de long terme

LONT TERME		Côtes d'Armor 22	Finistère 29	Ille et Vilaine 35	Morbihan 56
PORC	Epandage (1)%	68	65	64	75
	Traitement %	-	-	-	-
	Exportation hors du canton d'origine (2) %	-	-	-	-
	Réduction Cheptel	32	35	36	25
Poule	Epandage (1)à%	69	69	60	81
	Traitement + Exportation (2) %	-	-	-	-
	Réduction Cheptel	31	31	40	19
Volaille	Epandage (1)%	42	26	65	63
	Compostage %	18	34	28	27
	Exportation (2)%	40	40	7	10
	Réduction Cheptel	-	-	-	-

(3) Epandage dans le canton d'origine (sur des terres exploitées en propre ou après échange de droits sur le marché cantonal)

(4) En dehors du canton d'origine (vers les autres cantons du département ou vers les départements céréaliers)

La structure initiale de l'élevage dans les départements influence peu les choix de résorption mis en place. En effet, la réduction du cheptel est la solution la plus économiquement efficace à long terme. Elle est cependant mise en œuvre à des niveaux différents. Une bonne répartition géographique initiale de la production animale devrait limiter les nécessités de réduction de cheptel

Bien que les excédents de l'Ille et Vilaine soient les plus faibles de Bretagne, les réductions de cheptels sont plus importantes que dans le reste de la Bretagne si on vise à résorber à moindre coût ces excédents. Le Morbihan présente une situation inverse : de forts excédents et une faible réduction d'effectifs animaux.

Deux explications à cette situation apparemment paradoxale concernant le Morbihan :

- une bonne répartition de la production. Les exploitations excédentaires sont le plus souvent entourées d'exploitations disposant de suffisamment de terres pour accueillir leurs excédents.
- moins d'excédents de porcs et de poules à résorber, comparé aux départements des Côtes d'Armor et du Finistère. Les excédents sont majoritairement le fait des élevages de volailles de chair. Le traitement ou le transfert de déjections reste à long terme économiquement plus intéressant que la réduction de la production.

Le raisonnement inverse vaut pour l'Ille et vilaine.

2.3. Les marchés dans les différents départements : niveau d'activité et importance de la flexibilité introduite

Les principales caractéristiques des marchés à court et long terme –qui permettent d'atteindre les solutions de résorption économiquement efficaces présentées précédemment– figurent dans les tableaux ci-après.

Tableau : Caractéristiques des marchés de droits selon les départements, horizon de court terme

COURT TERME	Côtes d'Armor 22	Finistère 29	Ille et Vilaine 35	Morbihan 56
Prix moyen droits <i>Euros/ha</i>	272 €/ha	329 €/ha	53 €/ha	54 €/ha
Ecart-type du prix des droits <i>Euros/ha</i>	218 €/ha	219 €/ha	158 €/ha	64 €/ha
Fonctionnement du marché total <i>% droits</i>	26 %	24 %	7 %	19 %
Fonctionnement Marché cantonal <i>% droits</i>	16 %	14 %	6 %	13 %
Fonctionnement Marché Départemental <i>% droits</i>	10 %	10 %	1 %	6 %

Tableau : Caractéristiques des marchés de droits selon les départements, horizon de long terme

LONG TERME	Côtes d'Armor 22	Finistère 29	Ille et Vilaine 35	Morbihan 56
Prix moyen droits <i>Euros/ha</i>	53 €/ha	77 €/ha	5 €/ha	9 €/ha
Ecart-type du prix des droits <i>Euros/ha</i>	62 €/ha	71 €/ha	18 €/ha	25 €/ha
Fonctionnement du marché total <i>% droits</i>	25 %	26 %	7 %	16 %
Fonctionnement Marché cantonal <i>% droits</i>	21 %	18 %	7 %	14 %
Fonctionnement Marché Départemental <i>% droits</i>	4 %	8 %	0 %	2 %

La comparaison de ces résultats appelle en particulier les remarques suivantes :

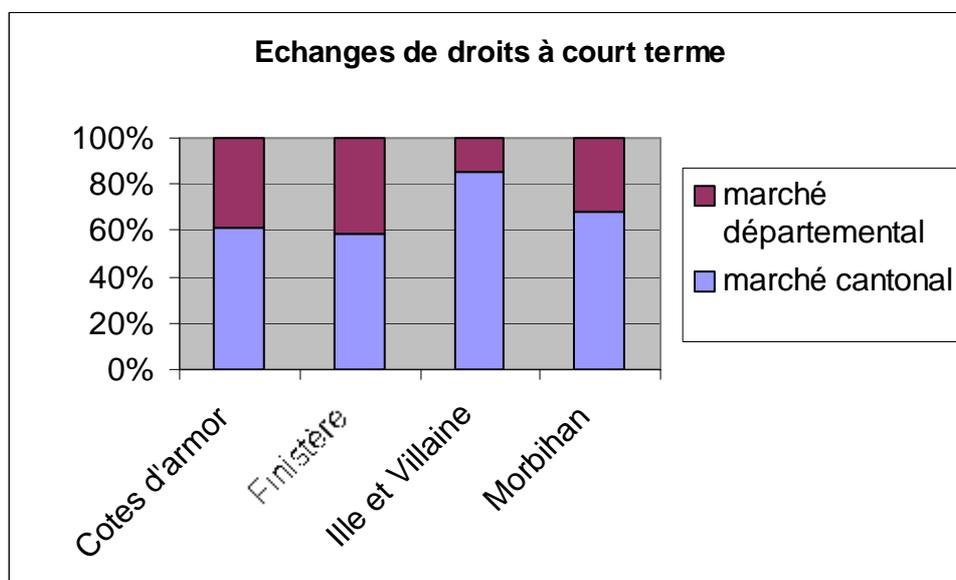
- 1- les volumes et la proportion de droits échangés sur le marché sont d'autant plus élevés que les excédents produits dans le département sont importants ;
- 2- lorsque les excédents sont faibles les échanges sont plus locaux
- 3- le prix des droits croît avec la production de lisier de porc ;
- 4- la concentration de la production entraîne une forte variabilité du prix du droit d'épandage.

Le marché le plus dynamique est celui des Côtes d'Armor, suivi par celui du Finistère, et par celui du Morbihan. Celui d'Ille et Vilaine est nettement moins actif. L'une des explications est liée à l'importance des excédents.

Les excédents rendent compte d'une situation déséquilibrée entre la production d'un élevage et des terres dont ils disposent pour épandre les déjections animales. Si les excédents sont importants, la demande de droits d'épandage va être forte puisque l'épandage est la méthode la moins coûteuse à mettre en œuvre. Pour que le marché soit par ailleurs actif, il est d'autre part nécessaire que les éleveurs présentent des coûts de résorption hétérogènes, ce qui est le cas pour tous les départements bretons.

Les échanges de droits sont plus locaux dans l'Ille et Vilaine du fait des plus faibles excédents à résorber. Pour les autres départements, la répartition entre les échanges locaux et départementaux est similaire.

Figure : échelle des échanges de droits selon les départements bretons



Plus la production de porcs est élevée dans un canton, plus la pression sur la terre de ce département est importante car les coûts de transferts du lisier hors du canton sont très élevés. L'excédent de lisier de porcs produit dans un canton doit donc être résorbé au sein du canton. Le prix du droit au final correspond au coût de la solution alternative à l'achat du droit : le traitement ou le transfert. Ces deux méthodes sont beaucoup plus coûteuses pour les déjections de porcs que pour celles de volailles, ce qui influence à la hausse le prix du droit dans les départements fortement producteurs de lisier de porc.

Le Finistère et le Morbihan présentent des excédents et des chargements à l'hectare comparables mais le prix du droit est six fois plus élevé dans le Finistère. Cet écart est lié à :

- une plus forte spécialisation dans la production de porcs charcutiers dans le Finistère (le Morbihan est plutôt spécialisé dans l'élevage de volailles ;
- au fait que les déjections de porcs présentent de coûts de transports qui rendent onéreuses les exportations de lisier dans d'autres cantons.

L'organisation en bassins de production génère localement une forte demande en terre d'épandage, ce qui conduit à des prix élevés de droit d'épandage dans les cantons concernés. La variabilité des prix d'un canton à un autre dans les départements organisés en bassins de production est particulièrement forte.

Ainsi, dans le Morbihan les prix varient beaucoup d'un canton à l'autre (écart type de l'ordre de 118 % du prix moyen) , alors que les prix des droits dans le Finistère sont plus homogènes avec un écart type inférieur à 66 %. Ceci s'explique par le fait que la production dans le Morbihan s'organise autour de deux bassins de production (Porcs et volailles de chair) bien distincts alors que, dans le Finistère, la production de porcs et de volailles de chairs est répartie de manière homogène sur l'ensemble du territoire.

CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence l'intérêt d'introduire la plus grande flexibilité possible pour respecter les contraintes imposées par la Directive « Nitrates ». Les marchés de droits d'épandage permettent en effet de mettre en œuvre les solutions de résorption là où elles sont les moins onéreuses et de réduire les coûts individuels et collectifs de respect des engagements concernant l'épandage d'azote organique.

Ils apparaissent dynamiques : à court terme, de 7 à 26 % des droits totaux sont échangés. Du fait des coûts de transports, les échanges restent plutôt locaux –ie au niveau du canton-, ce qui permettrait d'envisager des marchés cantonaux plutôt que départementaux sans perte sensible d'efficacité. Quel que soit le département considéré, les économies en terme de réduction de coût de résorption sont ainsi conséquentes lorsqu'on introduit la possibilité d'échanger les droits d'épandages : entre 14 et 42 % à court terme et entre 7 à 23 % à long terme, par rapport à une situation sans aucun transfert possible. Ces économies sont à entendre en comparaison d'un scénario optimal théorique, mais témoignent bien cependant de l'intérêt de tels outils et devraient favoriser leur acceptation. Par rapport au scénario sans transfert possible, grâce aux échanges de droits d'épandages, les éleveurs de porcs et de poules doivent en fait consentir à des efforts bien plus faibles en terme de traitement ou de réduction du cheptel. A titre d'exemple, dans les Côtes d'Armor et sur le long terme, 55.5 % de l'azote porcin est résorbé par suppression de cheptel dans la situation sans transferts, contre seulement 32 % dans la situation de marché.

Les simulations réalisées sur le département des Côtes d'Armor soulignent par ailleurs l'effet distorsif des politiques actuelles et les surcoûts importants qu'elles peuvent engendrer en terme de résorption des excédents d'azote.

La circulaire « VOINEY-LEPENSEC » aurait ainsi tendance à réduire légèrement l'intérêt du marché de droits, en augmentant les coûts de résorption de l'azote de près de 6 % par rapport à la situation optimale.

La mise en œuvre de subventions peut par ailleurs aussi contribuer à alourdir le coût de résorption collectif dès lors qu'elle incite les agriculteurs à se diriger vers le traitement alors que ce n'est pas la solution la moins onéreuse d'un point de vue collectif.

Enfin, les solutions prescrites dans le plan d'action de résorption prévu pour la Bretagne apparaissent économiquement inefficaces : elles favorisent les traitements au détriment de la réduction des effectifs et au détriment de l'utilisation de terres non utilisées. L'accroissement des coûts de résorption atteint 79 % par rapport à la situation optimale (avec marché) et 66 % par rapport à la situation sans aucun transfert possible.

Les comparaisons inter-départementales concernant les marchés de droits d'épandage mettent en évidence les points suivants :

- les volumes et la proportion de droits échangés sur le marché sont d'autant plus élevés que les excédents produits dans le département sont importants ;
- lorsque les excédents sont faibles les échanges sont plus locaux
- le prix des droits croît avec la production de lisier de porc ;
- la concentration de la production entraîne une forte variabilité du prix du droit d'épandage.

En tout état de cause, les marchés permettent dans tous les départements bretons de diminuer de manière importante les coûts de résorption des excédents. La mise en œuvre pratique d'un tel outil, qui introduit une plus grande flexibilité, mérite donc d'être examinée de

manière plus approfondie, y compris au regard des dispositifs d'accompagnement et des contrôles qui pourraient être nécessaires. D'ores et déjà, il y a lieu de souligner que le fait de d'attribuer un prix aux droits d'épandage est une incitation importante à un meilleur respect de la réglementation. Du reste, il peut être aussi utile de s'interroger sur les coûts de transactions – ie, coûts de mises en œuvre- qui n'ont pas pu être pris en compte dans les travaux présentés ici. Ceux-ci devront être comparés au couts de mise en œuvre de la réglementation et du plan « Bretagne ».

En tout état de cause, cet instrument nécessite l'existence d'un socle réglementaire tel que celui existant concernant la dose maximale épandable par hectare. Par ailleurs, il doit être envisagé de manière complémentaire à une réglementation adéquate concernant les ICPE ou les pratiques agricoles, en particulier dans le cadre des programmes d'actions des ZES. De même, il peut être utilement complété par des mesures agri-environnementales permettant de créer des incitations positives concernant les pratiques culturales adaptées limitant les pollutions diffuses, ou par des outils visant à inciter à raisonner les apports en azote minéral, et idéalement l'ensemble des apports azotés.

ANNEXES

Annexe 1 : Coûts unitaires de gestion des effluents azotés, horizon de court terme.

Annexe 2 : Coûts unitaires de gestion des effluents, horizon de long terme.

Annexe 3 : Eléments sur les calculs des coûts de résorption.

Annexe 4 : Les subventions d'investissements.

Annexe 5 : Les taux d'abattement de l'azote suite aux procédés de traitement.

Annexe 6 : Production d'azote et excédent structurel des différentes classes l'élevages en Bretagne .

**ANNEXE 1 : Coûts unitaires de gestion des effluents azotés,
horizon de court terme.**

PORCS

En €/unité d'azote

PORCS	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
Epandage lisier de porc	1.3	1.4	2.1	1.3
Epandage lisier de porc Biphase	3.0	2.7	2.9	3.0
Traitement industriel du lisier	4.9	3.7	3.3	4.3
Traitement industriel du lisier Biphase	6.0	4.6	3.9	5.5
Réduction du cheptel de porc	9.1	11.2	10.2	9.1

PORCS	20 km	50 km	100 km	200 km
Transport lisier	1.5	2.0	2.7	4.4
Transport lisier biphase	2.8	3.2	3.7	5.2

En €/unité d'azote **POULES**

POULES PONDEUSES	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
Epandage Fientes poules	0.6	0.6	0.6	0.7
Séchage Fientes + épandage	1.7	1.3	1.7	2.7
Granulation Fientes + épandage	2.8	2.1	2.2	4.5
Réduction cheptel poule	7.0	7.0	7.1	7.1

Exportation de fiente séchées Séchage Fiente + transport + Epandage	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
100 km	2.3	1.9	2.3	3.3
200 km	2.6	2.2	2.6	3.6
300 km	2.6	2.1	2.6	3.5
400 km	2.7	2.3	2.7	3.7
500 km	2.9	2.4	2.9	3.8

Exportation de fientes granulées Granulation + transport + Epandage	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
100 km	3.3	2.5	2.6	5.0
200 km	3.5	2.8	2.9	5.2
300 km	3.5	2.8	2.9	5.2
400 km	3.7	2.9	3.0	5.3
500 km	3.8	3.1	3.2	5.5

En €/unité d'azote **VOLAILLES DE CHAIR**

VOLAILLES DE CHAIR	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
Epandage fumier Volaille	0.9	0.9	1.0	1.1
Compost fumier vol + Epandage	0.4	1.9	1.9	1.9
Incinération	2.4	2.4	2.4	2.4
Réduction cheptel volaille	8.1	8.2	8.2	8.3

Exportation fumier volaille transport + épandage	100 km	200 km	300 km	400 km	500 km
	1.0	1.3	1.3	1.4	1.6

Exportation compost Fumier volaille Compostage + transport + EP	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
	100 km	0.9	0.9	0.9
200 km	1.3	1.3	1.3	1.3
300 km	1.3	1.3	1.3	1.3
400 km	1.5	1.5	1.5	1.5
500 km	1.7	1.7	1.7	1.7

ANNEXE 2 : Coûts de gestion des effluents, horizon de long terme.En €/unité d'azote **PORCS**

PORCS	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
Epandage lisier de porc	1.148	1.260	1.971	1.102
Epandage lisier de porc Biphase	2.425	2.250	2.594	2.388
Traitement industriel du lisier	3.938	3.169	2.838	3.152
Traitement industriel du lisier Biphase	4.741	3.834	3.313	4.089
Réduction du cheptel de porc	2.148	4.657	3.666	0.547

PORCS	20 km	50 km	100 km	200 km
Transport lisier	1.514	1.964	2.671	4.411
Transport lisier biphase	2.461	2.835	3.421	4.865

En €/unité d'azote **POULES**

POULES PONDEUSES	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
Epandage Fientes poules	0.550	0.550	0.563	0.709
Séchage Fientes + épandage	1.496	1.063	1.491	2.472
Granulation Fientes + épandage	2.443	1.793	1.901	3.871
Réduction cheptel poule	1.339	1.656	1.828	0.020

Exportation de fiente séchées Séchage Fiente + transport + Epandage	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
100 km	2.090	1.657	2.084	3.065
200 km	2.357	1.923	2.351	3.332
300 km	2.335	1.902	2.330	3.310
400 km	2.485	2.051	2.479	3.460
500 km	2.623	2.190	2.618	3.598

Exportation de fientes granulées Granulation + transport + Epandage	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
100 km	2.933	2.283	2.391	4.362
200 km	3.200	2.550	2.658	4.628
300 km	3.179	2.529	2.637	4.607
400 km	3.328	2.678	2.786	4.756
500 km	3.467	2.817	2.925	4.895

En €/unité d'azote **VOLAILLES**

VOLAILLES DE CHAIR	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
Epandage fumier Volaille	0.846	0.874	0.931	0.998
Compost fumier vol + Epandage	0.375	1.935	1.935	1.935
Incinération	0.474	0.474	0.474	0.474
Réduction cheptel volaille	2.872	3.213	3.427	1.614

Exportation fumier volaille transport + épandage	100 km	200 km	300 km	400 km	500 km
	0.938	1.246	1.221	1.393	1.553

Exportation compost Fumier volaille Compostage + transport + EP	Ferme type 1	Ferme type 2	Ferme type 3	Ferme type 4
100 km	0.9	0.9	0.9	0.9
200 km	1.3	1.3	1.3	1.3
300 km	1.3	1.3	1.3	1.3
400 km	1.5	1.5	1.5	1.5
500 km	1.7	1.7	1.7	1.7

Annexe 3 : Eléments sur les calculs des coûts de résorption

Les coûts d'épandages

L'estimation des coûts d'épandage porte sur les coûts en terme de « matériels » et les coûts de fonctionnements variables (« main d'œuvre », énergie et entretien du matériel pour le chargement et l'épandage). Les coûts en terme de « matériel » se décomposent en coûts d'investissement (amortissement) en matériel d'épandage, en aire de stockage et les coûts de fonctionnement du chantier d'épandage. Les coûts de fonctionnement dépendent en particulier de la nature du produit à épandre et des distances moyennes à parcourir pour l'épandage qui sont variables selon la taille de l'exploitation.

Sources : Agence de l'eau Loire Bretagne, Barème d'Entraide 2003, TECHNI porc

Les coûts de traitement

L'estimation du coût de traitement a consisté à estimer les coûts d'investissement en matériel et en bâtiment de la station, ainsi que les coûts de fonctionnement des installations (électricité, entretien, réparation, main d'œuvre, épandage des résidus). Les coûts de traitement diffèrent selon la nature des effluents à traiter et la taille des installations.

Sources : Chambre d'agriculture des Côtes d'Armor, SAFIR, SOGREAH, société SGT et SENNER, Ministère de l'économie et des finances, ITP, ANDA, Sciences et techniques Avicole, ITAVI

Les coûts de réduction d'azote liés au passage à l'alimentation Biphase

Ces coûts sont : les surcoûts liés à l'achat d'aliment spécifiques , mais aussi les coûts d'amortissement liés à la mise en place de cette alimentation (pose d'un second circuit d'alimentation dans les bâtiments d'engraissement, utilisation d'un second silo d'aliments, etc...).

Source : ITP

Les coûts de transports des effluents

Le transport de lisier s'effectue par camion citerne d'une contenance de 27m³. Le coût comprend le trajet entre l'entreprise et l'exploitation de départ, ainsi que le transport entre les deux exploitations. Les coûts de transports des déjections liquides dépendent linéairement de la distance qui sépare les deux exploitations. La relation qui les relie est :

Le transport de déjections solides s'effectue par des camions bennes d'une contenance de 25 tonnes. Le coût de transports comprend le trajet entre les deux exploitations et le chargement du camion. Les coûts de transports des déjections liquides dépendent linéairement de la distance qui sépare les deux exploitations.

Sources : Chambre d'agriculture des Côtes d'Armor

Annexe 4 : Les subventions d'investissement

	Taux de subvention (1)	Plafond de la subvention
Couverture d'aire d'exercice et d'ouvrage de stockage de déjections	35 %	9 200€
Agrandissement de fosse de stockage de lisier – fumière	35 %	7 650 €
Rampe d'épandage, pendillards, enfouisseurs à lisier tables d'épandage	35 % (2)	4 600 €
Fosse de stockage en géomembrane (à l'exclusion du lisier)	35 %	7 650 €
Composteurs de fumier	35 %	13 000 €

(1). Taux de subvention appliqué sur le montant hors taxes des travaux ou de l'investissement.

(2). Taux porté à 45 % dans le cas où au moins 50 % des adhérents de la CUMA ont signé un CTE ; les plafonds de subvention restant identiques.

Annexe 5 : Les taux d'abattement de l'azote suite aux procédés de traitement

Solution de résorption	Taux d'abattement de l'azote admis en sortie de procédé	Maximum d'azote admissible en entrée du procédé	Conditions techniques et/ou réglementaires de mise en œuvre
Alimentation biphasé, multiphasés et supplémentation en acides aminés en production porcine	17 %	Néant	Réduit également les rejets de phosphore. 17 % représente la différence entre les références CORPEN standard et biphasé
Compostage à la ferme de fumier de volailles	30 %	Néant	Respect du cahier des charges de fabrication validé au niveau du GIVCB (Groupement interprofessionnel volailles de chair de Bretagne) validé au niveau régional. Devenir des produits dans le cadre du plan d'épandage de l'exploitation dûment agréé ou transfert si produit normalisé ou homologué.
Traitement biologique par nitrification-dénitrification du lisier	80 %	Néant	Respect du calendrier et des modalités d'épandage pour les co-produits. Elimination éventuelle du phosphore (voir plus loin). 80 % selon les données du CEMAGREF
Préséchage en bâtiment ou séchage hors bâtiment des fientes de poules pondeuses	100 %	Pré séchage de 20 000 à 150 000 poules pondeuses Séchage : de 30 000 à 150 000 poules pondeuses	Devenir des produits : transfert : produit homologué ou normalisé issu d'une installation relevant de la rubrique 2170 de la nomenclature des installations classées et exportation vers un canton dont la charge organique à l'hectare est inférieure à 140 kg
Incinération du fumier de volailles	100 %	Néant	Sous réserve de validation des procédés (essais en cours)
Réduction des effectifs animaux de l'exploitation	100 %	Néant	Sous réserve de notification par l'éleveur de la réduction des effectifs, de la vérification par le service en charge des installations classées de cette fermeture et de la prise d'un acte administratif
Méthanisation-cogénération en unité collective	100 %	Néant	Sous réserve d'un transfert des produits (la méthanisation en soi n'est pas un procédé destructif de l'azote, mais permet d'obtenir des produits hygiénisés plus faciles à transférer

Annexe 6 : Production d'azote et excédent structurel des différentes classes d'élevages en Bretagne

