



Comment réduire la contamination nitrique des eaux et l'eutrophisation des écosystèmes marins côtiers ?

Pauline Rioussel
Stage encadré par Gilles Billen et Josette Garnier

Septembre 2010

Stage de première année de Master « Sciences et Politiques de l'Environnement »
(UPMC, Sciences Po) effectué dans le laboratoire Sisyphe
de l'Université Pierre et Marie Curie et du CNRS

RÉSUMÉ

Après la seconde guerre mondiale, des modifications profondes de l'agriculture et de l'élevage ont conduit à l'accroissement des concentrations de nitrates dans les cours d'eau et de ce fait à celle de l'eutrophisation des masses d'eau. Nous avons étudié les potentialités de cinq types de mesures, dont trois préventives et deux curatives, pour résoudre ce problème. (1) Certains systèmes de culture semblent être des solutions efficaces de réduction de l'eutrophisation. Trois d'entre eux ont été étudiés, l'agriculture biologique, l'agriculture de précision et l'agriculture à haute valeur environnementale. Il semble que leur promotion à grande échelle aurait une influence très positive sur notre problème. Par ailleurs, l'étude du cadre législatif sur les nitrates issus de l'agriculture a mis en valeur l'existence de nombreux textes, dont la profusion nuit peut-être à sa lisibilité voire son efficacité. (2) Deuxième solution au potentiel très important, la réduction de la consommation de viande par les ménages, pourrait être promue au travers de campagnes d'information et de sensibilisation en particulier auprès des jeunes. (3) Enfin, les émissions atmosphériques ne semblent pas être la priorité dans le bassin de la Seine puisque leur contribution à l'eutrophisation, quoique très difficile à estimer, semble mineure. La législation est par ailleurs très pro-active dans ce domaine. En ce qui concerne les mesures curatives, nous concluons que (4) la protection des zones humides est de plus en plus prise en compte par les pouvoirs publics à toutes les échelles ; la construction de zones tampons pourrait permettre d'éliminer les nitrates provenant des exploitations agricoles dans la mesure où un bilan général de pollution est effectué au préalable. De la même façon, (5) le traitement complémentaire pour les nitrates en station d'épuration requiert une évaluation d'ensemble de l'efficacité de ce traitement pour la réduction des concentrations.

Sommaire

1. Comment réduire les nitrates à leur source ?	4
1.1 Agriculture et élevage	4
1.1.1 Problèmes et solutions	4
1.1.2 Quelles techniques promouvoir à grande échelle ?	5
1.1.3 Législation : état des lieux & analyse	9
1.2 Politiques de l'alimentation, réduction de la consommation de viande	12
1.2.1 Pourquoi réduire les consommations de viande réduirait-il l'eutrophisation des écosystèmes marins côtiers ?	12
1.2.2 Comment réduire la consommation de viande ?	12
1.2.3 Volontarisme politique, initiatives citoyennes et réseaux alternatifs	13
1.3 Les émissions atmosphériques	13
1.3.1 Controverse autour de la contribution des combustibles fossiles à l'eutrophisation des cours d'eaux	13
1.3.2 Législation : état des lieux et analyse.....	14
2. Comment agir sur les nitrates déjà présents dans le milieu?	15
2.1 Aménagement du territoire : réduire les nitrates grâce aux zones humides	15
2.1.1 Les zones humides et l'eutrophisation.....	16
2.1.2 Législation : état des lieux & analyse	17
2.1.2.1 Protéger les zones humides	17
2.1.2.2 Protéger et construire des zones tampons artificielles : moyens législatifs et pertinence	19
2.1.3 Analyse & Conclusions	19
2.2 Les traitements des nitrates dans les stations d'épuration	20
2.2.1 Les techniques de traitement des nitrates dans les stations d'épuration.....	20
2.2.2 Législation : état des lieux et analyse.....	21

Réduction de l'attractivité des régions pour le tourisme, risque d'anoxie, impacts sur la santé humaine, réduction des capacités des écosystèmes à assurer leurs fonctions de dépollution naturelles, réduction et homogénéisation de la biodiversité aquatique et terrestre, augmentation des coûts de dépollution... tels sont les nombreux dommages que cause l'eutrophisation aux écosystèmes marins côtiers. Ils sont aggravés par d'autres pressions. Parmi elles, la surpêche contribue à augmenter le nombre d'espèces indésirables telles que les gélatineux (méduses, ...) et engendre des modifications profondes dans l'équilibre des réseaux trophiques de la chaîne alimentaire des écosystèmes. Les dommages directs et indirects que l'eutrophisation cause aux écosystèmes marins côtiers sont innombrables.

Pour comprendre comment agir sur l'eutrophisation, il faut d'abord comprendre son origine. Dans les bassins de la Somme, la Seine et l'Escaut (Scheld) (3S), l'eutrophisation vient du déséquilibre entre les différents éléments nutritifs que sont l'azote, le phosphore et la silice. C'est en particulier l'excédent, par rapport à la silice, d'azote et de phosphore venant des activités humaines qui est à l'origine de l'eutrophisation. Si les efforts de réduction du phosphore dans les cours d'eau, via une amélioration des traitements en stations d'épuration et une réduction des polyphosphates des lessives, ont permis de réduire drastiquement les concentrations dans les cours d'eau, la réduction des nitrates d'origine diffuse reste une tâche difficile. Cet excédent de nitrates vient de l'utilisation excessive qui en est faite dans les terres des bassins des 3S. En effet, les nitrates sont certes indispensables à la croissance des plantes et au maintien des écosystèmes. Pour autant, une fois que les plantes ont prélevé dans le sol les quantités qui leur sont nécessaires, les nitrates excédentaires sont entraînés par l'eau d'infiltration jusque dans les nappes souterraines et par lessivage vers les eaux de surface à partir desquelles ils sont transportés vers la mer, où ils provoquent l'eutrophisation des milieux côtiers¹.

L'utilisation des nitrates dans les bassins des 3S est donc intimement liée à l'eutrophisation qui prend place sur les milieux marins côtiers. Nous avons identifié deux façons principales de réduire la pollution par les nitrates. D'un côté, les techniques qui visent à réduire les nitrates en amont, c'est-à-dire à réduire les quantités qui sont apportées en excédent dans l'environnement et de l'autre, les solutions qui visent à diminuer les nitrates une fois qu'ils ont été émis et qu'ils se trouvent déjà dans les sols et les masses d'eaux. Les solutions en amont touchent principalement l'agriculture et la pollution atmosphérique, ainsi que les pratiques alimentaires. Les solutions en aval concernent les zones humides et les stations d'épuration. Nous étudierons donc comment ces solutions permettent de réduire les nitrates dans les masses d'eau, leur pertinence pour notre problème et leur degré de prise en compte par les pouvoirs publics à l'heure actuelle.

Le bassin des 3S couvrant la France et la Belgique, l'objectif était d'étudier la législation dans ces deux pays. Cependant, en Belgique, ce sont les régions qui sont en charge de la politique environnementale. Or, la barrière de la langue nous a conduit à nous concentrer sur les politiques wallonne et bruxelloise. Comme les politiques qui nous

¹ Pour plus d'informations sur les causes et les effets de l'eutrophisation, nous vous suggérons de vous reporter aux documents qui vous ont été remis pour la première conférence AWARE

intéressent, en particulier pour l'agriculture, l'élevage et les zones humides ont une importance proportionnelle à la taille du territoire non urbanisés, c'est la politique de la région wallonne qui a été la plus étudiée.

1. Comment réduire les nitrates à leur source ?

1.1 Agriculture et élevage

1.1.1 Problème et solutions

Jusque dans les années 1960, l'agriculture a gardé le caractère traditionnel de cultures diversifiées pratiquées sur la même exploitation (polyculture) et couplées à de l'élevage. Les déjections animales étaient épandues sur les champs et fournissaient ainsi l'engrais nécessaire à la croissance des plantes. Les nitrates des effluents d'élevage étaient donc recyclés comme fertilisants pour les cultures. Entre la seconde guerre mondiale et les années 1970, l'agriculture a subi de profondes modifications. Son principal objectif est devenu l'augmentation des rendements dans l'objectif de satisfaire une demande alimentaire en croissance. Les cultures ont été découplées de l'élevage créant des régions dédiées à l'agriculture et d'autres spécialisées dans les productions animales. Le nombre d'exploitations a diminué, leur taille a augmenté et les modes de cultures se sont intensifiés et spécialisés. D'un côté, de grandes monocultures, de l'autre d'immenses élevages. Il est devenu plus rentable pour les agriculteurs d'acheter des engrais minéraux plutôt que d'importer des engrais organiques, et les effluents d'élevages ont donc progressivement acquis le statut de déchets. A partir de là, les engrais minéraux appliqués en grandes quantités et sans précaution concernant les périodes et les méthodes d'épandage, ont été en partie lessivés dans les cours d'eau. Dans le même temps, les concentrations des effluents n'ont cessé d'augmenter avec l'intensification des élevages, et en absence de gestion ont entraîné l'eutrophisation des cours d'eau. Aujourd'hui, alors que les traitements en station d'épuration sont optimaux, on considère l'agriculture et l'élevage comme étant les causes majeures de l'eutrophisation. Nous étudierons donc dans un premier temps les techniques agricoles de réduction du lessivage des nitrates et les moyens législatifs mis en œuvre et à mettre en œuvre pour les réduire.

Deux alternatives majeures semblent s'offrir à nous. La première est l'extensification des élevages et des cultures, c'est-à-dire rapprocher les modes de culture des pratiques traditionnelles en cycle fermé. Une deuxième option, moins radicale, serait d'adapter l'épandage des effluents et des engrais aux capacités d'absorption des plantes et du sol.

1.1.2 Quelles techniques promouvoir à grande échelle ?

Quelques voies prometteuses...

Il existe d'ores et déjà des pratiques agricoles moins intensives et qui contribuent à réduire l'eutrophisation. Nous avons choisi d'en étudier trois types pour savoir s'ils pourraient être promus à grande échelle de façon réaliste. Il s'agit de l'agriculture biologique, l'agriculture de précision et l'agriculture à haute valeur environnementale.

Dans les tableaux 1 et 2, voici quelques-uns des principes de ces types d'agriculture qui nous font penser qu'elles seraient pertinentes pour la réduction massive du lessivage des nitrates et donc de l'eutrophisation.

Table 1. Comment les différentes pratiques agricoles existantes contribuent-elles à la réduction de la pollution azotée ?

Agriculture Biologique	Agriculture à Haute Valeur Environnementale	Agriculture de Précision
<ul style="list-style-type: none"> - La fertilité des sols doit être assurée (rotations, engrais verts, plantes à racines profondes, matières organiques biologiques...) - La taille du cheptel doit être adaptée à la surface disponible pour réduire au maximum la pollution émise - Les cultures et l'élevage doivent former un système et fonctionner ensemble à l'échelle locale 	Éléments favorisés : <ul style="list-style-type: none"> - Equilibre du bilan azoté - Suppression de la fertilisation dans les parcelles où elle n'est pas utile - Culture de légumineuses - Couverture automnale des sols 	<ul style="list-style-type: none"> - Les apports d'intrants doivent être adaptés aux besoins des plantes et du sol - Ils doivent être optimisés

L'Agriculture Biologique

Table 2. L'agriculture biologique et les mesures en faveur de la réduction de l'eutrophisation

<p><u>Les principales mesures ayant trait à la pollution de l'eau par les nitrates</u></p> <p><i>...concernant les cultures</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Les fertilisants minéraux sont interdits (e.g. fertilisants chimiques fabriqués spécifiquement
--

pour les cultures)

- Les exploitants ont le devoir d'assurer le maintien ou l'augmentation de la fertilité et de l'activité biologique des sols. Les mesures qui y sont associées permettent d'entretenir la rétention des nitrates dans le sol.

...et les élevages

- La taille des élevages et la surface de pâturage ou d'épandage des effluents doivent permettre d'éviter le lessivage des nitrates. Le nombre d'animaux ne doit pas dépasser ce qui correspond à 170kgN/ha/an d'effluents.

- Les animaux doivent être nourris avec des produits issus de l'exploitation agricole elle-même ou si c'est impossible issus d'exploitations voisines.

- Pour les herbivores, l'alimentation doit reposer le plus possible sur l'utilisation de pâturages.

L'agriculture biologique en chiffres

En 2009, la Wallonie comptait 37 695 ha en agriculture biologique, ce qui représente 5% de la SAU wallonne et un accroissement de 85% entre 2004 et 2009.

En France, 2% de la SAU est en agriculture biologique. En Ile-de-France, elle se monte à 1,2% seulement.

Tout d'abord, on rappellera que d'après les résultats du modèle Seneque-Riverstrahler, la conversion à l'agriculture biologique permettrait de réduire l'eutrophisation. Etendre l'agriculture biologique à grande échelle est-il réaliste ?

Le premier argument qui est le plus souvent opposé à cela est la faiblesse des rendements de l'agriculture biologique. Les expériences qui ont été menées sur ce sujet ne sont pourtant pas si catégoriques ; les rendements varient en fonction des cultures pratiquées et des conditions locales. Il est vrai que quelques études concluent que les rendements de l'agriculture biologique sont plus faibles, d'autres pourtant démontrent qu'elle permet de mieux résister aux périodes de climat extrême. Il est donc impossible de se prononcer sur les rendements de l'agriculture biologique à partir des études qui ont été menées.



Il faut cependant avant tout bien préciser ce que recouvre l'agriculture biologique. En effet, de plus en plus, l'agriculture biologique semble couvrir deux tendances qui n'ont pas la même influence sur la réduction de la pollution par les nitrates. En effet, alors que pendant longtemps, les céréaliers bio étaient tournés vers la polyculture-élevage, les exploitants qui se convertissent aujourd'hui semblent privilégier l'importation de matières organiques pour leur production sur l'exploitation. Pour autant, les règlements européens sur l'agriculture biologique insistent sur l'approvisionnement en engrais organiques de proximité, la



maximisation de l'utilisation des pâturages et le fonctionnement en cercle fermé de l'élevage et des cultures de manière à recycler les effluents d'élevage sur le territoire où ils sont produits. Il faut toutefois noter que la réduction des coûts de production permet de diminuer les coûts des produits finaux et d'accroître l'accessibilité des produits aux populations moins aisées.

Se convertir à l'agriculture biologique ne se fait pas en un claquement de doigts. La conversion nécessite non seulement l'acquisition de nouveaux savoirs sur les techniques de production, mais aussi un changement d'approche des pratiques qui n'est pas toujours facile. Des études sociologiques ont montré que dans le milieu céréalier en conventionnel, aux yeux des agriculteurs la réussite dépend souvent du nombre d'hectares cultivés et des rendements obtenus. Les agriculteurs travaillent de façon à réduire le plus possible la dépendance des cultures aux conditions du milieu. Comme l'agriculture biologique nécessite de s'adapter aux conditions environnementales, elle requiert un changement d'approche assez drastique, un changement des modes d'organisation et de travail, qui est parfois difficile à opérer.



En France, le « *Plan Agriculture Biologique Horizon 2012* » prévoit de tripler les surfaces en exploitation biologique d'ici à 2012. En Wallonie, de nombreuses mesures et aides sont également mises en place pour promouvoir l'agriculture biologique. Elles ont permis d'augmenter le pourcentage de surfaces cultivées en bio à 5% en 2009.

L'Agriculture de précision



Exemples de parcellaire agricole (Lorraine). © INRA- PITSCH Michel

Après l'agriculture biologique, regardons de plus près l'agriculture de précision ; elle consiste à utiliser des techniques de pointe pour adapter au mieux les traitements aux capacités des sols et aux besoins des plantes, de manière à tenir compte de l'hétérogénéité du sol, des rendements et des couverts végétaux. Techniquement et dans l'idéal, cette méthode permettrait de contrôler parfaitement les apports de nitrates, d'optimiser les

rendements et de réduire ainsi au maximum le lessivage des nitrates.

Les techniques de l'agriculture de précision reposent en particulier sur l'utilisation de techniques de positionnement par satellite (GPS). Ces techniques permettent d'obtenir des cartes, qui sont soit interprétées par les agriculteurs pour prendre les décisions de traitement, soit introduites sous format numérique dans les épanduses qui contrôlent les valves de distribution des engrais selon les données qui lui ont été transmises.

L'investissement financier est tel qu'il est indispensable de déterminer s'il est rentable pour les agriculteurs. Plusieurs études ont été menées sur ce sujet. Dans la plupart des cas, la réponse est affirmative, d'autant plus si le matériel est mutualisé et/ou s'il concerne l'ensemble des traitements appliqués aux champs, en particulier les semences, les engrais, les produits phytosanitaires et l'eau.

On notera toutefois que si l'agriculture de précision peut éventuellement permettre de réduire le lessivage des nitrates, elle ne permet pas de régler le problème des excédents dans les régions d'élevage.

L'Agriculture à Haute Valeur Environnementale

L'agriculture à haute valeur environnementale couvre un ensemble de pratiques qui ont été définies suite à et sous l'impulsion du Grenelle de l'environnement en France. Ce type d'agriculture donnera lieu à une certification. Elle vise à promouvoir une agriculture responsable sur quatre axes : biodiversité, utilisation des phytosanitaires, fertilisation azotée, utilisation de l'eau. Elle propose trois niveaux d'engagement. C'est sur le dernier, le plus sévère que nous nous concentrerons car c'est le plus ambitieux et il constitue l'objectif final de la démarche de certification.

²Pour chacun des axes de la certification, les agriculteurs se voient proposer un ensemble de mesures. A chacune d'elle est associé un nombre de points, allant de 1 à 10, dépendant de l'efficacité de la mesure. Pour chaque axe, les agriculteurs devront mettre en place le nombre et le type de mesures suffisants pour atteindre dix points. Certaines de ces mesures s'apparentent à celles de l'agriculture biologique, (non fertilisation d'une partie des cultures), quand d'autres sont plutôt proches de celles de l'agriculture de précision (mise en place d'outils d'aide à la décision pour la fertilisation et calcul des surplus appliqués aux champs). Elle laisse donc aux agriculteurs le choix de la façon de parvenir à leurs objectifs de réduction. Cette pratique très récente, n'a cependant pas encore fait ses preuves à l'échelle du terrain.



Les enjeux communs

Il faut souligner qu'avec la population croissante et les enjeux liés à la biodiversité, la course au foncier se fait de plus en plus vive et l'aménagement du territoire de plus en plus difficile à organiser ; espaces dédiés à l'urbanisation, à la protection de la biodiversité, aux biocarburants, aux énergies renouvelables... la pression sur les terres agricoles est de plus en plus soutenue. Cette pression pousse à l'intensification de l'agriculture et à l'accroissement des rendements. Les choix en matière d'agriculture doivent donc s'articuler avec la politique du foncier et de l'aménagement du territoire.

² Image tirée de www.cgb-france.fr

1.1.3 Législation : état des lieux & analyse

Les normes de l'Union Européenne

L'Union Européenne légifère abondamment en matière d'environnement et un grand nombre des textes de loi influencent les quantités de nitrates lessivés et donc l'eutrophisation. Le schéma qui suit représente l'ensemble des directives³ qui touchent aux nitrates (figure 1).

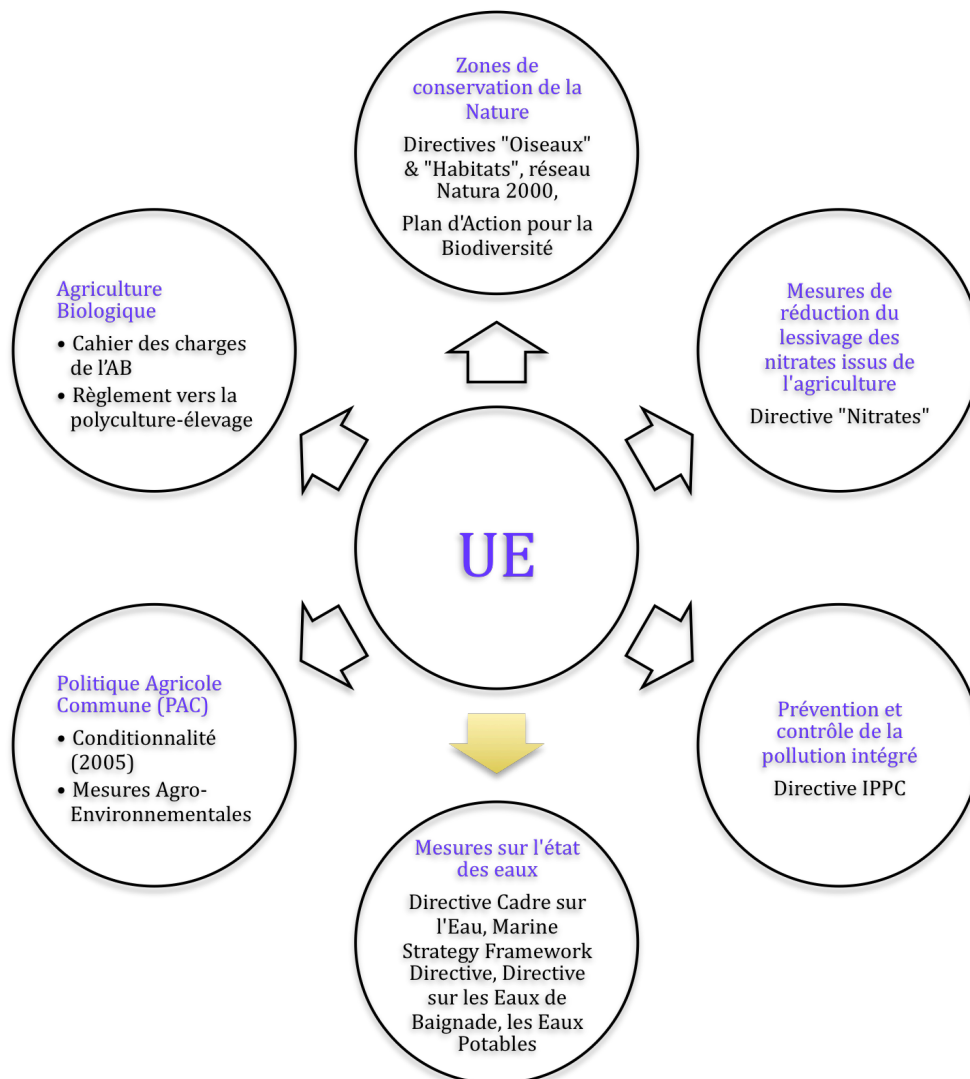


Figure 1. Schéma simplifié de la législation communautaire ayant trait aux nitrates

³ C'est le nom que l'on donne aux lois faites par l'Union Européenne

Commençons par éliminer de notre analyse la législation dont les mesures ne sont pas directement orientées vers la réduction des nitrates.

Premièrement, il y a les différents types de zones de conservation de la nature qui sont régis par des ensembles législatifs très différents. Certaines d'entre elles permettent de coordonner protection de la nature et activités humaines, d'autres interdisent toute activité humaine. La législation sur les zones de conservation de la nature ne traite généralement pas directement des nitrates. Cependant, leur objectif de protection de la biodiversité laisse supposer que les mesures qui y sont appliquées sont en faveur de la réduction de l'eutrophisation.



Deuxièmement, la directive sur le contrôle et la prévention de la pollution, qui vient en amont de beaucoup d'autres, a pour objectif l'amélioration du contrôle de la pollution de manière générale. Elle a donné lieu à la mise en place de systèmes de permis en France et en Belgique, qui permet de contrôler que l'installation d'une activité polluante sur le territoire soit précédée de la mise en place des mesures nécessaires à la réduction de la pollution. Les élevages font partie des installations polluantes régies par cette directive.



⁴Troisièmement, les directives sur la qualité de l'eau (cf. Figure 1, en bas du schéma), en particulier la directive cadre sur l'eau et la directive sur le milieu marin fixent comme objectif le retour à un bon état écologique des masses d'eau en 2015, sans préciser de manière exhaustive les moyens d'y parvenir. En effet, elles font référence à la directive « Nitrates » qui traite spécifiquement des nitrates issus de l'agriculture. La directive sur les eaux potables fixe, quant à elle, un seuil de potabilité et un objectif de 50 mgNO₃/L. En matière de nitrates, elles imposent donc de fortes contraintes de résultat.

Enfin, comme nous l'avons abordé plus haut, l'Union Européenne légifère également en matière d'agriculture biologique.

La directive « Nitrates »

Concentrons-nous maintenant sur la directive « Nitrates » qui régit les excédents de nitrates issus à l'agriculture. La directive enjoint les Etats Membres à désigner des zones vulnérables aux nitrates. Elles correspondent aux zones où les seuils sont dépassés ou sont sur le point de l'être. Dans ces zones, des programmes d'action sont mis en place pour réduire les excédents de nitrates. Pour les autres zones, les Etats Membres ont mis en place selon la directive, des codes de bonnes pratiques agricoles et



Rouge : zones vulnérables en France en 2007

⁴ Tirée de <http://www.wwf.fr/var/>

environnementales.

La France a mis en place deux catégories de zones supplémentaires. D'une part, les zones en excédent structurel d'azote qui s'adressent aux zones où les excédents proviennent de la quantité trop importante de têtes de bétail par rapport à la surface disponible dans certaines zones. D'autre part, les zones d'action complémentaire visent les points de captage d'eau potable dont le taux de nitrates est supérieur aux 50mg/L.

La Wallonie, quant à elle, a mis en place un programme unique de gestion durable de l'azote en agriculture sur tout le territoire. Elle calcule en effet les quantités maximales d'effluents qu'il est autorisé d'épandre sur le territoire notamment en fonction des caractéristiques du sol, des cultures et/ou de la taille du cheptel. Pour aider les agriculteurs à atteindre ces seuils, l'association Nitrawal, financée par la région, aide gratuitement les agriculteurs à mettre en place les mesures nécessaires pour atteindre les seuils.



Zones vulnérables en Wallonie (grisées) 1

La PAC et ses réformes en faveur de l'environnement

Enfin, tous les bénéficiaires des aides de la PAC doivent satisfaire un ensemble de conditions de mise en place de mesures favorables à l'environnement, permettant entre autres de réduire le lessivage des nitrates. Par ailleurs, les agriculteurs peuvent également s'engager à mettre en place pendant cinq ans des mesures supplémentaires pour lesquelles ils sont rémunérés, les mesures agro-environnementales.

Remarque sur la hauteur de l'engagement

On soulignera que certaines des mesures recommandées par le comité OSPAR (<http://www.ospar.org/>) sur l'eutrophisation sont bien plus exigeantes que ce que met en place la législation à l'heure actuelle. Parmi les mesures les plus radicales, on trouve l'obligation d'utiliser les effluents comme engrais (ou donner la priorité aux effluents face aux engrais chimiques) et la mise en place d'unités de traitement des effluents sur les exploitations⁵.

⁵ PARCOM recommendation 92/7 on the reduction of nutrient inputs from agriculture into areas where these inputs are likely, directly or indirectly, to cause pollution

1.2 Politiques de l'alimentation, réduction de la consommation de viande

1.2.1 Pourquoi réduire les consommations de viande réduirait-il l'eutrophisation des écosystèmes marins côtiers ?



S'il semble que l'agriculture soit le pôle potentiel majeur de réduction des concentrations de nitrates, une mesure plus difficile à mettre en œuvre ne peut toutefois pas échapper à notre analyse, celle de la réduction des quantités de viande produites et donc consommées.

En effet, l'élevage des animaux destinés à l'alimentation requiert de cultiver des céréales ou des légumineuses (plantes riches en protéines) pour les nourrir. Si elles sont produites selon des pratiques conventionnelles, elles engendrent des surplus de nitrates dans l'environnement. Ainsi, élever des animaux produit des nitrates par l'intermédiaire de leurs effluents *et* leur alimentation. *In fine*, la consommation d'une portion de viande engendre l'émission de douze fois plus de nitrates dans l'environnement qu'une portion de légumineuses.

De plus, considérant les quantités moyennes de viande consommées en France et en Belgique, réduire la consommation de viande serait bénéfique pour la santé. Les produits d'origine animale sont en effet la première source de graisses saturées. Consommées en trop grandes quantités, elles favorisent différents types de maladies, allant de l'excès de cholestérol, au diabète en passant par les maladies cardiovasculaires.

1.2.2 Comment réduire la consommation de viande ?



⁶La réduction de la consommation de viande a trait aux libertés personnelles. Dans ce domaine, il est impossible d'obliger ou d'interdire, mais il est possible d'informer les consommateurs de manière à ce qu'ils fassent des choix éclairés. Il faut savoir que les comportements alimentaires s'acquièrent

dans l'enfance. Il est donc très important d'éduquer les enfants aux choix de consommation responsables. Par ailleurs, s'il est difficile de faire changer les comportements à la maison, la restauration collective pourrait être un vecteur d'information, de sensibilisation et d'éducation aux comportements responsables, aussi bien en matière de réduction de la



⁶ Tiré de <http://www.acei.com/lebaill/images/enfantpom.jpg>

consommation de viande que de consommation d'aliments produits selon des pratiques respectueuses de l'environnement.

⁷Le projet de loi de modernisation agricole français prévoit de prendre des mesures d'orientation des comportements alimentaires vers les biens produits selon des pratiques agricoles qui préservent le climat, les sols, l'eau, la biodiversité et le bien-être des animaux d'élevage. Pour autant, si les bienfaits des circuits courts et des modes de production respectueux de l'environnement sont relativement bien cernés, la réduction de la consommation de viande semble toujours passer inaperçue...

1.2.3 Volontarisme politique, initiatives citoyennes et réseaux alternatifs

Ce domaine sensible touche aux libertés personnelles : impossible donc de tout attendre de la réglementation ! Les initiatives personnelles et le volontarisme politique semblent faire partie des solutions les plus efficaces : Association pour le Maintien de l'Agriculture Paysanne –AMAP-, choix des consommateurs dans les supermarchés... Ces initiatives peuvent toutefois être facilitées et encouragées par les pouvoirs publics.

1.3 Les émissions atmosphériques

1.3.1 Controverse autour de la contribution des combustibles fossiles à l'eutrophisation des cours d'eaux.

Poids des dépôts atmosphériques dans l'eutrophisation

Les dépôts atmosphériques d'azote proviennent de la combustion des carburants fossiles d'une part et des émissions des effluents d'élevage d'autre part.

⁸Pour autant, la hauteur de la contribution des dépôts atmosphériques à l'eutrophisation est une question à laquelle il est difficile de répondre. Les mesures et les modèles présentent de nombreuses incertitudes. De plus, les résultats ne sont pas généralisables parce qu'ils dépendent beaucoup des conditions environnementales de la région. Dans les régions du bassin des 3S, les émissions terrestres de l'agriculture et de l'élevage sont tellement



⁷ Tiré de <http://www.repasbio.org/fnab/images/stories/Situations/self.jpg>

⁸ Tiré de <http://www.burnsmcd.com/portal/pls/portal/docs/1/173218.JPG>

importantes que l'on peut faire l'hypothèse que la contribution des dépôts atmosphériques à l'eutrophisation est relativement faible voire négligeable.

La pollution par les navires



Dans les études sur les causes de l'eutrophisation des écosystèmes marins côtiers, les dépôts directs à la côte ne sont que rarement cités. Lorsqu'ils le sont, c'est au titre de leurs émissions issues de la combustion des carburants fossiles. Ils ne sont pour autant pas particulièrement pointés du doigt. Le plus souvent, ce sont les émissions liées à la combustion de manière générale qui sont identifiées comme source de pollution. En Europe, les bateaux de plaisance contribuent à 0,1 % des émissions totales de NO_x⁹ par exemple.

1.3.2 Législation : état des lieux et analyse

Malgré les incertitudes qui règnent sur le rôle joué par les dépôts atmosphériques sur l'eutrophisation des milieux, un rapide tour de la législation en vigueur et en construction sur le sujet nous permettra de saisir la vitesse du mouvement en faveur de la réduction des dépôts atmosphériques.

Comment sont règlementées les émissions atmosphériques d'azote dans l'Union Européenne ?

Les directives qui touchent aux émissions d'azote dans l'atmosphère sont principalement (i) la directive sur la qualité de l'air ambiant (2008) qui fixe des seuils à ne pas dépasser en matière de NO_x, entre autres, (ii) la directive sur les plafonds d'émissions nationaux, qui concerne entre autres NO_x et NH₃ et (iii) la directive sur la prévention et le contrôle de la pollution intégrée (IPPC, 2008), qui, comme nous l'avons vu plus haut, enjoint les Etats Membres à règlementer l'installation des activités polluantes par un système de permis et qui les oblige à mettre en place les « meilleures techniques disponibles » pour réduire leurs émissions. Enfin, la directive sur les grandes installations de combustion vise également à limiter, entre autres, les émissions d'oxydes d'azote.



⁹ Document de travail des services de la Commission - accompagnant la Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen sur les possibilités d'amélioration des caractéristiques environnementales des moteurs des bateaux de plaisance - Synthèse de l'évaluation d'impact {COM(2007)313} {SEC(2007)770} /* SEC/2007/0819 final */

¹⁰Les politiques mises en œuvre dans l'Union Européenne ont permis au transport routier et à l'industrie énergétique de réduire de 38% leurs émissions entre 1990 et 2005. Cette baisse spectaculaire provient en particulier de l'introduction des pots catalytiques et de l'amélioration de l'efficacité énergétique. Cependant, les concentrations atmosphériques en NH₃ issus de l'agriculture ont peu diminué.

La Wallonie et la France ont mis en place des programmes d'action pour la réduction des NH₃ et surtout des NO_x pour atteindre les seuils fixés par l'Union Européenne, en particulier dans le domaine de l'industrie. Leur objectif n'est toutefois pas de réduire l'eutrophisation mais les risques pour la santé humaine. La Wallonie reconnaît d'ailleurs que si les dépôts atmosphériques jouent un rôle dans l'eutrophisation, ils sont loin d'être la source principale.

Concernant les navires de mer

Enfin, concernant les émissions des navires de mer, au niveau international, la convention MARPOL fixe des règles de prévention de la pollution par les navires. A l'échelle européenne, la commission européenne a mis en place une stratégie de réduction des émissions des navires de mer. Parmi les actions envisagées, on trouve l'organisation de séminaires sur les meilleures pratiques dans le domaine des technologies de réduction des émissions des navires, la qualité du type de moteur et les normes d'émissions à respecter.

2. Comment agir sur les nitrates déjà présents dans le milieu ?

2.1 Aménagement du territoire : réduire les nitrates grâce aux zones humides

Dans les régions où l'élevage est très concentré et celles où l'agriculture contribue abondamment au lessivage des nitrates, les zones humides réduisent l'entrée des nitrates dans les cours d'eau. Elles permettent de transformer les nitrates en azote gazeux (processus de dénitrification microbologique) avant qu'ils n'atteignent les masses d'eau et donc avant qu'ils n'entament leur trajet vers les milieux côtiers.

¹⁰ Tiré de http://www.autodeclics.com/blog_environnement/upload/VG%20PotCat%20230407.jpg

2.1.1 Les zones humides et l'eutrophisation

Que sont les zones humides ?

¹¹Les zones humides sont des zones inondées ou gorgées d'eau au moins périodiquement. La désignation des zones humides dépend aussi légèrement de l'interprétation des définitions juridiques et de l'interprétation qui en est faite sur le terrain.



La définition de la convention RAMSAR est la suivante : « des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

Les zones humides sont souvent connues pour la biodiversité riche et spécifique qu'elles abritent. Depuis le milieu du 18^{ème} siècle, ces zones humides ont été réduites d'environ 75 %.

Comment les zones humides agissent-elles sur la réduction de la pollution par les nitrates ?

Les zones humides permettent d'une part l'élimination des nitrates¹² et d'autre part leur rétention par les plantes. Leur efficacité varie d'une zone à l'autre, en fonction de leur position dans le bassin et de la saison. Les zones en bordure des cours d'eau et les zones en aval des cours d'eau sont par exemple très efficaces et l'hiver est la période la moins favorable à la rétention des nitrates.

Bien que la protection des zones humides permette de ne pas aggraver l'eutrophisation, elle ne permet pas de la réduire. Pour que les zones humides contribuent à réduire l'eutrophisation, il faudrait restaurer d'anciennes zones humides ou en construire de nouvelles. Dans ce cas, on peut imaginer que les agriculteurs construisent des réservoirs sur leurs terres ou bien que les collectivités locales le fassent dans les zones stratégiques de dépollution.

Les zones humides ou le choix entre eutrophisation et changement climatique ?

Les zones humides, naturelles, aussi bien qu'artificielles, émettent, via une dénitrification incomplète dans des conditions suboptimales, de l'oxyde nitreux N₂O, un gaz à effet de serre, au pouvoir de réchauffement sur cent ans 310 fois supérieur à celui

¹¹ Photo tirée de http://www.loup-ours-berger.org/images/barrages_de_castors.jpg

¹² C'est la dénitrification. Elle donne naissance à du diazote (N₂) majoritairement, un peu de monoxyde d'azote (NO) et des oxydes nitreux (N₂O).

du CO₂. Bien que souvent négligé, le principe de précaution voudrait qu'un bilan de pollution soit réalisé pour déterminer s'il est pertinent ou pas de construire des zones humides supplémentaires par rapport à la pollution atmosphérique qu'elles engendrent avant d'investir massivement dans cette solution.

2.1.2 Législation : état des lieux & analyse

Face à ces deux possibilités, il faut donc étudier d'une part où en est la protection des zones humides et d'autre part les possibilités légales de construction de zones humides.

2.1.2.1 Protéger les zones humides



¹³Au niveau international, plusieurs statuts de protection protègent les zones humides. Les réserves biogénétiques, qui protègent des ressources biologiques rares, et les réserves de biosphère, créées pour la recherche et l'éducation en protègent quelques-unes. C'est cependant la convention RAMSAR, dédiée spécifiquement aux zones humides qui est la plus connue. Cette convention vise cependant principalement à protéger la biodiversité

remarquable des zones humides et ne permet donc pas de protéger prioritairement les zones humides efficaces dans la dénitrification. De plus, elle protège des « zones humides d'importance internationale » alors que les petites zones humides sont aussi efficaces dans la dénitrification.

Comment l'Union Européenne prévoit-elle de protéger les zones humides ?

Au niveau européen, un certain nombre de directives ont traité d'une manière ou d'une autre aux zones humides (Figure 2). Elles-aussi visent très rarement directement la fonction de dénitrification mais plutôt la biodiversité et elles concernent souvent les zones les plus remarquables. Cela vaut en particulier pour les zones de protection de la nature. La Directive cadre sur l'eau, celle sur la prévention des inondations et certaines mesures agro-environnementales permettent mieux de prendre en compte la capacité de dépollution des zones humides. Tous les statuts permettent néanmoins de protéger les zones humides de l'urbanisation et du drainage.

¹³ Photo tirée de http://www.pdf.lv/images_upl/ramsar25554.jpg

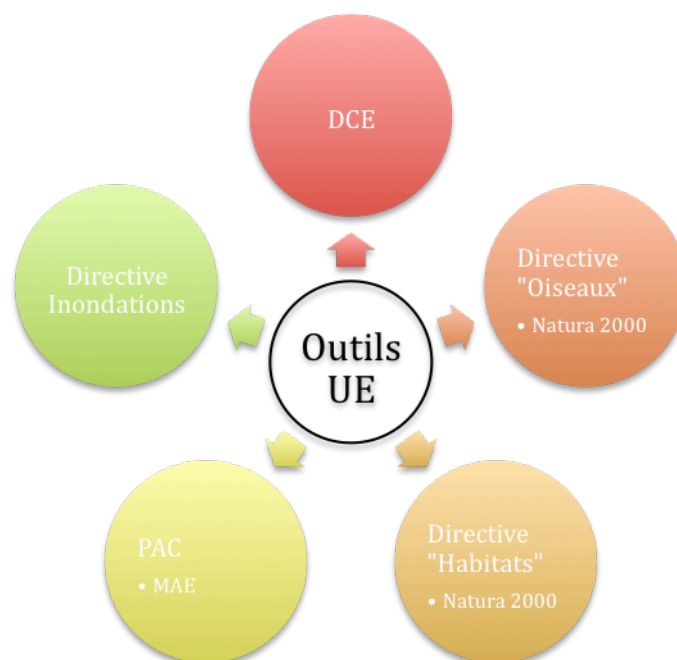


Figure 2. Schéma de la législation européenne ayant trait aux zones humides

Les zones humides en France et en Belgique

En France, de nombreuses lois font référence aux zones humides : les lois d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire, loi Pêche, loi sur l'eau... Ces lois et d'autres encore mettent en place des outils législatifs qui permettent de protéger ces zones humides. Certaines d'entre elles, comme au niveau européen ne concernent pas directement les zones humides mais en protègent quelques-unes comme les réserves forestières ou les réserves naturelles domaniales en Wallonie, les réserves et les parcs naturels en France pour n'en citer que quelques-uns.

En Wallonie, les zones humides d'intérêt biologique particulier sont l'outil principal de protection des zones humides. Elles sont principalement axées sur la biodiversité. Il ne semble pas exister d'outil spécifique qui permette de prendre en compte le rôle de dénitrification des zones humides. En France, ce n'est que depuis 2007 qu'existent les zones d'intérêt environnemental particulier (ZHIEP) qui peuvent explicitement prendre en compte la fonction de dénitrification des zones humides. Le préfet peut y mettre en place des programmes d'actions spécifiques de protection. Les ZHIEP s'inscrivent aussi dans les documents d'organisation et de gestion du territoire pour qu'on ne puisse pas les drainer. Ces zones peuvent englober les « zones stratégiques pour la gestion de l'eau », un autre statut qui permettait de protéger certaines zones humides.

Un seul chiffre : 1,5 millions ; c'est le nombre d'hectares de zones humides importantes pour leur biodiversité, leur capacité de prévention des inondations et d'amélioration de la qualité de l'eau, qui sont encore menacées par l'urbanisation et les changements d'occupation des sols.

En France, le plan de sauvegarde des zones humides de 1995 a fait peu de suite au

Grenelle de l'environnement. Les nouveaux objectifs principaux en sont l'acquisition d'ici 2015 de 20 000 hectares de zones humides particulièrement menacées et l'objectif de faire des agriculteurs les acteurs majeurs de la protection des zones humides en leur confiant la gestion d'un million d'hectares de zones humides.

2.1.2.2 Protéger et construire des zones tampons artificielles : moyens législatifs et pertinence

Comme nous l'avons vu, la protection des zones humides existantes est indispensable pour ne pas aggraver la qualité de l'eau. En revanche, cela ne permet pas de réduire le niveau actuel d'eutrophisation. Pour réduire l'eutrophisation, il faudrait donc construire des zones humides.¹⁴



Question 1 : le droit permet-il de protéger les zones humides construites ?

La Convention RAMSAR mentionne explicitement que les zones humides artificielles peuvent être protégées par le statut RAMSAR. En revanche, les législations française et wallonne ne semblent pas avoir envisagé cette possibilité, c'est pourquoi on ne peut répondre à la question qu'au cas par cas et en fonction des objectifs de chaque statut.

Il est indéniable que les zones humides construites sont des outils de prévention des inondations et d'amélioration de la qualité de l'eau. Elles pourraient donc être protégées, voire planifiées, dans le but de satisfaire les exigences des directives sur la qualité de l'eau et sur la prévention des inondations.

Question 2 : le droit permet-il facilement de construire des zones humides pour la dépollution par les nitrates ?

Il ne semble pas y avoir d'obstacles majeurs à la construction de zones humides, en particulier pour les zones humides de moins d'un hectare. Pour les zones humides de plus grande taille, dans certaines conditions, il est nécessaire d'obtenir un permis de construire ou une autorisation.

2.1.3 Analyse & Conclusions

Jusqu'à présent, l'attention a été d'avantage portée sur les zones humides les plus importantes. Pour les plus petites, le mouvement semble en marche, en France du moins, avec la création de nouveaux statuts (ZHIEP). Malgré la profusion de statuts, un

¹⁴ Tiré de http://www.saintnazaire.net/images/azilis1/zones_humides.jpg

grand nombre d'entre eux sont orientés vers la protection de la biodiversité et pas sur les fonctions de dénitrification. Les zones humides semblent toutefois de plus en plus prises en compte, en particulier en France.

Concernant la construction, il faut bien garder à l'esprit qu'il serait très utile de faire un bilan des émissions de N_2O pour savoir si elles contribueraient de manière significative au réchauffement climatique. Il est de toute façon nécessaire de privilégier la réduction des nitrates en amont plutôt que d'investir dans les zones humide en aval de la pollution.

2.2 Les traitements des nitrates dans les stations d'épuration

2.2.1 Les techniques de traitement des nitrates dans les stations d'épuration

¹⁵L'azote est partout... Il se retrouve même dans nos eaux usées, et de ce fait dans les rivières si les eaux usées ne sont pas traitées. En effet, si jusqu'ici nous avons beaucoup parlé de la part des nitrates qui sont lessivés après avoir été épandus en excès sur les champs, la partie « utile » des nitrates appliqués sur les champs est assimilée par les plantes qui l'utilisent pour leur croissance. Ces plantes qui seront les aliments que nous consommons sous forme d'acides aminés et



de protéines transportent donc avec elles l'azote des nitrates qu'elles ont incorporés, jusque dans nos assiettes. L'azote de ces nitrates se retrouve *in fine* dans nos eaux usées, via nos excréta. 10 à 30% de l'azote des eaux usées se retrouve après traitement classique dans les boues d'épuration¹⁶ et 70 à 90% se retrouve sous forme d'ammonium dans les eaux qui sont rejetées dans les rivières. Sous forme d'ammoniac, la molécule est toxique et irritante, et dans les milieux aquatiques l'ion ammonium est nitrifié par des bactéries en consommant de l'oxygène; il doit donc être transformé avant d'être déversé dans les rivières. Pour cela, il subit en station d'épuration le traitement complémentaire de la nitrification, qui transforme l'ammonium en nitrites puis... en nitrates.

Pour mieux comprendre le fonctionnement des stations d'épuration et les choix qui s'offrent en matière de réduction des nitrates dans l'eau, revenons sur les différents traitements qui ont lieu dans les stations d'épuration. Les stations d'épuration sont des installations de traitement des eaux usées qui visent à en éliminer les matières toxiques pour la santé humaine et polluantes pour l'environnement. Il existe différents niveaux de traitement qui permettent d'éliminer les différentes matières présentes dans l'eau. D'abord, le pré-traitement mécanique permet d'enlever les objets de grande taille, les sables et les graisses. Ensuite, le traitement primaire élimine les matières en suspension

¹⁵ Photo tirée de <http://www.astrosurf.com/luxorion/Sciences/murano-station-epuration.jpg>

¹⁶ Ils sont ensuite majoritairement incinérés et enfouis

décantables. Enfin viennent les traitements secondaires et tertiaires qui nous intéressent plus particulièrement puisqu'ils peuvent contribuer à l'élimination des nitrates.

Pour traiter les nitrates deux solutions existent. La première solution est de compléter la nitrification (issus du traitement de l'ammonium) par un processus de dénitrification, qui transforme les nitrates en diazote. Le diazote inerte s'échappe dans l'atmosphère, rejoint sans danger celui naturellement présent à 80% dans l'atmosphère. Pour cela, comme la dénitrification requiert une source de carbone, il faut mélanger une partie de l'eau traitée avec de l'eau qui ne l'a pas encore été et qui est riche en carbone. Le problème est que cette procédure nécessite un investissement important dans l'augmentation de la capacité des stations d'épuration et qu'elle ne permet de traiter que 50 à 60% des nitrates. La deuxième solution consiste à apporter une source de carbone externe, c'est-à-dire à mélanger l'eau contenant les nitrates avec de l'éthanol ou du méthanol. Pour produire ces matières organiques, on doit cultiver des plantes (des betteraves par exemple) et donc utiliser des fertilisants, des nitrates... Des deux, cette solution pourrait être privilégiée pour augmenter la dénitrification à 70-80 %. Mais le bilan est-il positif entre les nitrates utilisés pour produire éthanol et méthanol et ceux traités dans la station d'épuration ?



Il est à noter que le processus de dénitrification, ci-dessus présenté, est équivalent à celui qui a lieu dans les zones humides ; il provoque des émissions de N_2O . Des recherches ont cependant montré que l'augmentation des émissions de N_2O due à l'amélioration des traitements en station d'épuration serait négligeable¹⁷.

D'autres méthodes plus efficaces existent comme la filtration membranaire, mais elles sont très coûteuses et sont donc souvent réservées au traitement de l'eau potable. Des tests sont également faits à partir de la consommation des nitrates par les algues brunes, elles-mêmes consommées par des moules dans la mer. Des essais sont en cours à Kiel dans le nord de l'Allemagne.

2.2.2 Législation : état des lieux et analyse

Un des objectifs qui régit le choix du traitement est l'objectif fixé par la directive « Nitrates » d'un maximum de 50mg/L de nitrates dans les eaux superficielles et souterraines dans une perspective de potabilisation. La directive sur les eaux résiduaires urbaines impose que toutes les stations soient équipées du traitement secondaire, processus de dénitrification non nécessairement inclus. Dans les zones sensibles à l'eutrophisation, les stations d'épuration qui traitent plus de 10 000 équivalents-habitant doivent mettre en place des traitements supplémentaires, sauf si le traitement initial permet de réduire au minimum 75% des entrées de nitrates et de

¹⁷ Les résultats sont non significatifs.

phosphore dans la station¹⁸ ou si il est montré que cela n'aurait aucun impact sur l'eutrophisation. C'est là que le bilan entre les nitrates utilisés pour produire les traitements et ceux qui sont enlevés de la chaîne prend tout son sens.

Ce n'est pour autant pas de cette manière que la France et la Wallonie l'ont interprété. Le plan d'action français ne mentionne pas l'évaluation de l'efficacité du traitement, pas plus que la législation wallonne, qui impose à l'ensemble des stations d'épuration de mettre place des traitements contre les nitrates.

3. Conclusions et perspectives

Les mesures prises jusqu'à présent pour réduire les concentrations de nitrates issus de l'agriculture dans les masses d'eau n'ont pas été suffisantes pour réduire significativement l'eutrophisation. Une solution pour parvenir aux objectifs de qualité de l'eau réside dans un changement plus drastique des systèmes de culture. Trois d'entre eux nous paraissent particulièrement prometteurs pour le développement à grande échelle et à court terme : l'agriculture biologique, lorsqu'elle tend à se rapprocher d'un système polyculture-élevage à l'échelle locale, l'agriculture de précision bien qu'elle ne permette pas de traiter le problème de l'excès de nitrates dans les régions d'élevage, et enfin, l'agriculture à haute valeur environnementale, qui laisse le choix aux agriculteurs des moyens par lesquels atteindre les objectifs fixés. Outre les systèmes de culture et d'élevage, la taille des cheptels pose en elle-même un problème. Réduire la consommation de viande semble donc s'imposer comme un moyen alternatif tout aussi efficace d'atteindre les objectifs de qualité de l'eau. Pourtant, campagnes de sensibilisation et d'information sont loin d'être à l'ordre du jour de tous les agendas politiques. Enfin, la contribution de la pollution atmosphérique à l'eutrophisation reste difficile à évaluer. Pour autant, les mesures légales ont permis de réduire drastiquement les concentrations atmosphériques. Si les mesures prises en amont sont insuffisantes à court terme, il est important d'envisager des solutions en aval des émissions de nitrates. La construction et l'entretien de zones humides d'abord, requiert toutefois que des recherches soient poursuivies sur leur contribution aux émissions de gaz à effet de serre. Ensuite, les traitements complémentaires en stations d'épuration nécessitent quant à eux, une réflexion sur l'utilité de pousser jusqu'à l'extrême l'élimination des nitrates des eaux usées, sachant qu'ils ne représentent souvent une source secondaire par rapport à l'agriculture, et que la production des réactifs utilisés pour ces traitements induit elle-même des flux de nitrates agricoles.

Avant de prendre pour acquis les résultats donnés dans ce rapport, il semble utile de rappeler que ce sujet complexe a été traité dans un temps limité. Son objectif était d'ouvrir des pistes de réflexion sur des solutions de réduction de l'eutrophisation côtière. Des choix d'étude ont été effectués ; nous avons privilégié les moyens qui nous ont paru efficaces et réalistes à court terme et à grande échelle. Nous avons également

¹⁸ La directive mentionne « les agglomérations de plus de 10 000 équivalent-habitants, à savoir celles qui traitent les quantités qui correspondent à 10 000 habitants.

intégré certains points qui avaient attiré l'attention des participants à la conférence AWARE des 22-23-24 avril. De là vient le fait que ce rapport apporte plus d'éléments de réflexion que de réponses au problème de l'eutrophisation.

Suite à cette étude, quelques recommandations peuvent être faites. Concernant la recherche, tout d'abord, l'impact sur l'eutrophisation de l'agriculture de précision et de l'agriculture à haute valeur environnementale devrait être modélisé et calculé. Les études sur les facteurs de contribution de la pollution atmosphérique à l'eutrophisation sont peu nombreuses et ne permettent pas de savoir ce qu'il en est dans le bassin des 3S. Les recherches devraient donc se poursuivre dans ce domaine. Concernant les zones humides et le traitement complémentaire contre les nitrates en stations d'épuration, il est nécessaire qu'un bilan global de pollution soit effectué avant toute implémentation à grande échelle. Enfin, peut-être les techniques de précision utilisant des fertilisants organiques devraient-elles passer du domaine de l'utopie à celui de la recherche ? Concernant les pouvoirs publics, une attention particulière devrait être portée à l'évolution de la certification biologique pour s'assurer que toutes les exploitations certifiées satisfont le règlement de 2007 sur la production en cycle fermé et la proximité entre agriculture et élevage. De plus, les recommandations du Grenelle de l'environnement français en matière d'incitation au changement des modes de consommation devraient être mise en œuvre rapidement. Quant aux statuts de protection des zones humides, ils devraient être clarifiés de manière à intégrer la notion de potentiel de dénitrification des zones humides et d'émission de gaz à effet de serre; la réflexion citoyenne et politique sur la possibilité de construire des zones humides pour réduire l'eutrophisation devrait par ailleurs être amorcée. Enfin, concernant le traitement en station d'épuration, les législations nationales devraient être revues pour satisfaire précisément la législation européenne qui propose une évaluation de l'efficacité du traitement complémentaire sur la réduction de la pollution et sa mise en œuvre dans les seuls cas où elle s'avère efficace.

Cette étude a été faite pour vous offrir un support de réflexion, libres à vous de prolonger, d'enrichir ou de compléter ces conclusions lors des prochaines conférences AWARE !