



EHESP



AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Ingénieur du Génie Sanitaire

Promotion : **2007 - 2008**

Date du Jury : **septembre 2008**

**Evaluation des actions de lutte
contre les pollutions diffuses agricoles
(curatif/préventif) dans le cadre de la
démarche AAC**

Bassin Adour-Garonne

Présenté par :

Marie-Eve BONNET

Lieu du stage : Agence
de l'Eau Adour-Garonne

Référent professionnel :

Sandrine AGUT (AEAG)

Référent pédagogique :

Jean CARRÉ (EHESP)

Remerciements

Je remercie tout d'abord, Sandrine AGUT (AEAG-DdC), pour sa disponibilité, son attention et ses conseils tout au long de ces 4 mois passés à l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, Jocelyne CROZE (AEAG-DER) pour son implication dans cette étude et le temps passé à mes côtés pour les « questions agricoles », Stéphane ROBICHON (AEAG-DCP) pour son aide dans les « questions économiques », ainsi que Jean Carré (EHESP) pour l'intérêt porté à mon travail depuis le début et ses conseils lors de la rédaction du rapport.

Je tiens également à remercier Patrick FLOUR (Directeur du DdC) et l'ensemble du Département des Collectivités (DdC) de l'agence pour leur accueil et la bonne ambiance régnant dans le service. Un merci spécial à Diane RÉAUTEZ (AEAG-DdC) pour son aide tout au long de la réalisation du mémoire.

Merci également à tout ceux qui m'ont permis d'avancer dans mon travail : l'ensemble des chargés d'intervention (Eau Potable) de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, Marie-Christine MOULIS (AEAG-DCP), Catherine DANKOVIC (AEAG-DCP), Gilles CHOISNARD (DRASS Midi-Pyrénées), Jean DUCHEMIN (AESN), Marc BENOIT (INRA)...

Sommaire

Introduction	3
1 Les origines de la démarche AAC, nouvel outil de lutte contre la pollution diffuse agricole	4
1.1 Définition et état des lieux de la pollution diffuse agricole en France et plus particulièrement sur le bassin Adour-Garonne.....	4
1.1.1 Définition de la pollution diffuse agricole.....	4
1.1.2 La pollution des eaux par les nitrates	5
1.1.3 La pollution des eaux par les produits phytosanitaires.....	6
1.2 Le point sur les risques sanitaires.....	8
1.2.1 Les nitrates.....	8
1.2.2 Les produits phytosanitaires.....	11
2 Curatif et préventif, des notions complémentaires.....	16
2.1 Les solutions curatives, des traitements qui ne sont pas infallibles.....	16
2.1.1 Traitement des nitrates.....	16
2.1.2 Traitement des produits phytosanitaires	18
2.1.3 Vers une réduction des traitements	20
2.2 Les actions de prévention susceptibles d'être mise en œuvre dans les AAC : les PAT (Plans d'Action Territoriaux).....	22
2.3 Analyse économique curatif versus préventif.....	24
2.3.1 Contexte et cadre du travail.....	24
2.3.2 Méthodologie.....	25
2.3.3 Résultats	28
2.3.4 Discussion.....	29
2.3.5 Propositions de pistes pour approfondissements.....	33
3 Une longue expérience des actions de lutte contre la pollution diffuse agricole, quelle est la place des AAC et leur avenir ?	37
3.1 Bilan des politiques de lutte.....	37
3.1.1 Origine des actions de lutte : la réglementation européenne	37
3.1.2 Les politiques nationales françaises	42
3.1.3 Les actions locales françaises.....	48
3.2 Présentation de la démarche AAC	50
3.2.1 Cadre réglementaire et institutionnel	50

3.2.2	Articulation et calendrier.....	50
3.2.3	Pertinence de la démarche AAC.....	51
3.3	Pistes pour assurer efficacité et pérennité de cette lutte	52
3.3.1	Mesures nouvelles qui pourraient intégrer les AAC.....	53
3.3.2	Le développement de la recherche	55
	Conclusion.....	57
	Bibliographie.....	59
	Liste des figures	63
	Liste des Tableaux	63
	Liste des annexes.....	I
	Abstract.....	XVIII

Liste des sigles utilisés

AAC : Aire d’Alimentation de Captage
AEAG : Agence de l’Eau Adour-Garonne
AEP : Alimentation en Eau Potable
AESN : Agence de l’Eau Seine Normandie
AJMT : Apport Journalier Maximum Toléré
ANDA : Association Nationale pour le Développement Agricole
BRGM : Bureau de Recherche Géologique et Minière
CAD : Contrat d’Agriculture Durable
CAG : Charbon Actif en Grain
CAP : Charbon Actif en Poudre
CERTOP : Centre d’Etude et de Recherche Travail, Organisation, Pouvoir
CSHPF : Conseil Supérieur d’Hygiène Publique de France
CORPEN : Comité d’ORientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l’Environnement
CRAE : Comité Régional Agri-Environnemental
CTE : Contrat Territorial d’Exploitation
DCE : Directive Cadre Européenne
DDAF : Direction Départemental de l’Agriculture et de la Forêt
DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DdC (AEAG) : Département des Collectivités
DER (AEAG) : Département Espace Rural
DCP (AEAG) : Département Connaissances et Planification
DeXel : Diagnostic environnemental d’une eXploitation d’Elevage
DGS : Direction Générale de la Santé
DIREN : Direction Régionale de l’ENVironnement
DRASS : Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales
EPA : Environmental Protection Agency
ESO : Eau SOuterraine
ESU : Eau de SUrface
FEADER : Fond Européen Agricole pour le DEveloppement Rural
FEAGA : Fond Européen Agricole de Garantie
FNAB : Fédération Nationale d’Agriculture Biologique des régions de France
IFEN : Institut Français de l’Environnement
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
LMR : Limite Maximale de Résidus
MAE : Mesure Agro-Environnementale
MAEt : Mesure Agro-Environnementale territorialisée
MES : Matières En Suspension
MISE : Mission Inter Services de l'Eau
NO₂⁻ : nitrites
NO₃⁻ : nitrates
OIEAU : Office International de l'EAU
PAC : Politique Agricole Commune
PAT : Plan d'Action Territorial
PDRH : Plan de Développement Rural Hexagonal
PDRN : Plan de Développement Rural National
PIRRP : Plan Interministériel de Réduction des Risques liés aux Pesticides
PMPOA : Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole
PMSEE : Prime au Maintien des Systèmes d'Elevage Extensif
PNSE : Plan National Santé Environnement
PVE : Plan Végétal Environnement
Q : débit
RMC : Rhône Méditerranée Corse
SATESE : Service d'Assistance Technique aux Exploitants de Stations d'Épuration
SAU : Surface Agricole Utile
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SNCF : Société Nationale des Chemins de fer Français
STEP : STation d'ÉPuration
ZNA : Zone Non Agricole
ZSCE : Zone Soumise à Contrainte Environnementale

Introduction

Dans un contexte de prise de conscience générale sur l'intérêt de la protection de notre environnement, la question de la pollution des ressources en eau destinée à la consommation humaine préoccupe. Pendant longtemps, la croissance économique liée à un modèle exclusif d'industrialisation de toutes les formes de production ne laissait aucune place au souci des conséquences sur l'environnement : production était synonyme de progrès. L'agriculture n'échappe pas à cette logique et encore aujourd'hui, le changement de logique vers une « agriculture durable » respectant l'environnement est difficile. Conscients de leur part de responsabilité dans la pollution des eaux par les nitrates et les produits phytosanitaires d'origine agricole, des agriculteurs passent cependant à l'action autour de programmes de lutte locaux ou nationaux, sous l'impulsion des directives européennes.

Cette politique de lutte contre la pollution diffuse agricole, initiée depuis les années 80, continue aujourd'hui avec la mise en place d'une nouvelle démarche : la protection des Aires d'Alimentation des Captages (AAC).

Son élaboration, soutenue par les Agences de l'Eau, entraîne de nombreuses questions concernant les moyens de lutte utilisés contre la pollution diffuse agricole, que ce soit la prévention ou le curatif : quels sont les enjeux sanitaires derrière ces notions, les enjeux économiques et politiques, comment utiliser au mieux l'une et l'autre de ces mesures ?

Des éléments de réponse seront apportés à ces questions dans cette étude en tirant profit de retours d'expériences acquis sur le bassin Adour-Garonne. Dans un premier temps, les origines de la démarche AAC seront décrites, puis une étude technico-économique sur les actions préventives et curatives sera réalisée et pour finir une évaluation des actions de lutte précédentes permettra de déterminer la place des AAC dans cette politique et leur avenir.

1 Les origines de la démarche AAC, nouvel outil de lutte contre la pollution diffuse agricole

1.1 Définition et état des lieux de la pollution diffuse agricole en France et plus particulièrement sur le bassin Adour-Garonne

1.1.1 Définition de la pollution diffuse agricole

La pollution diffuse se définit comme une dégradation de la qualité des eaux causée par des rejets issus de toute la surface d'un territoire et transmise aux milieux aquatiques de façon indirecte. Maîtriser ce type de pollution s'avère particulièrement difficile en raison de son caractère non localisé et de la multiplicité des facteurs et des acteurs. S'il est possible de traiter une émission localisée de polluant avant la contamination des milieux aquatiques, on ne peut ni capter le rejet de polluant, ni le traiter lorsque l'émission affecte toute la surface d'un territoire.

Différentes activités et acteurs sont à l'origine de cette pollution dont les collectivités, les industries mais surtout, l'agriculture (tableau 1).

Cette dernière est à l'origine d'une pollution par les nitrates et les produits phytosanitaires. La contamination par le phosphore et la dissémination des germes dans l'environnement liée aux épandages de déjections animales ne doivent pas non plus être ignorées.

On peut signaler que les collectivités font depuis les dernières années des efforts de réduction d'utilisation de produits phytosanitaires. Cette étude s'intéressera donc plus particulièrement à la pollution diffuse agricole.

Tableau 1 : Répartition des sources de pollution diffuse (phosphore, nitrates et produits phytosanitaires) en France [1]

	% Phosphore	% Nitrates	% Produits phytosanitaires
Jardiniers amateurs	x	x	3
Collectivités	30	14	2
Industriels	10	6	
Agriculture	60	80	95

Les polluants visés principalement dans les politiques de lutte contre la pollution diffuse agricole sont les nitrates et les pesticides (la pollution par le phosphore n'étant pas

considérée comme un risque direct pour la santé publique). Ce travail portera donc sur ces deux types de pollutions seulement.

1.1.2 La pollution des eaux par les nitrates

A) Définition

Les nitrates sont des composés chimiques naturellement présents dans l'environnement. Ils proviennent de la fixation de l'azote atmosphérique et de la décomposition de la matière organique par les microorganismes. On les trouve ainsi, à l'état naturel, à de faibles concentrations dans les sols non cultivés et dans les eaux superficielles et souterraines. Indispensables à la croissance des végétaux, ils sont également fabriqués de manière industrielle sous la forme de fertilisants chimiques qui sont épandus sur les terres agricoles. Ces fertilisants visent à suppléer aux insuffisances des sols en éléments minéraux nutritifs, azote en particulier, mais aussi phosphore et potassium. Du point de vue chimique, les nitrates minéraux sont des sels (d'ammonium, potassium, sodium...) de l'acide nitrique : ce sont des substances solides, très solubles dans l'eau et non volatiles. Ces propriétés expliquent qu'ils diffusent facilement dans les nappes phréatiques et puissent se retrouver dans l'eau de distribution. Ils peuvent constituer des apports non négligeables dans certaines régions.

Ces dernières décennies, des concentrations croissantes en nitrates ont été observées dans les sols et les nappes. La contamination résulte principalement du développement des pratiques intensives nécessitant des apports massifs d'effluents et d'engrais. La fraction non utilisée par les végétaux peut être lessivée par les pluies et être entraînée vers les nappes et rivières contribuant à la pollution des eaux [2].

B) Contamination des eaux par les nitrates en France

En ce qui concerne les eaux souterraines, d'après l'état des lieux réalisé par l'IFEN en 2006, les nitrates contaminent essentiellement les nappes peu profondes. On constate que la France est géographiquement coupée en deux. Près de 50 % des points de captage sont en qualité moyenne (concentrations comprises entre 25 mg/l et 50 mg/l, (Cf annexe 6) à médiocre (concentrations supérieures à 50 mg/l).

En comparaison, la teneur des eaux souterraines dans un milieu naturel non affecté par des activités anthropiques ne dépasse pas 15 mg/l (voire 5 mg/l sous forêt).

Dans les cours d'eau, on constate que la qualité de l'eau du point de vue nitrates se dégrade de façon constante depuis 1971. La dégradation s'est cependant stabilisée ces dernières années (annexe 6). La France apparaît la aussi coupée en deux, avec une qualité plutôt médiocre dans le quart nord-ouest, et une qualité plutôt bonne sur le reste du territoire excepté pour les régions de culture intensive du Sud-Ouest. Plus de 50 % des points d'eau sont en classes moyenne à mauvaise. Ce découpage identique entre ESO et

ESU n'est pas surprenant puisque le débit des cours d'eau est assuré à 40-50 % par le déversement des nappes.

Le bassin Adour-Garonne n'échappe pas à ces constatations avec une pollution plus prononcée sur certains départements développant une agriculture intensive.

Lors du dernier état des lieux de l'eau distribuée en 2005 dans le bassin Adour-Garonne, du point de vue des nitrates, la qualité de l'eau distribuée était globalement satisfaisante, avec 1 % de non-conformités. Cette situation sanitaire favorable résulte de la mise en œuvre de solutions alternatives d'alimentation et/ou curatives. Il s'agit de :

- L'abandon des captages pollués au profit de ressources de bonne qualité et mieux préservées,
- La dilution par des ressources moins polluées accompagnée d'une surveillance accrue,
- Du traitement de la ressource (par voie biologique ou par résine échangeuse d'ion).

Si ces interventions ont permis à la population de disposer à court terme d'une eau respectant les valeurs limites pour les eaux de consommation, cela ne doit pas masquer le fait que le niveau de contamination des eaux brutes reste problématique.

En effet, le nombre de communes classées en « zones vulnérables aux nitrates » est en constante augmentation ainsi que le nombre de communes à risque de non-conformité ($[\text{NO}_3^-] > 40 \text{ mg/l}$) (annexe 6).

Face à ce constat, il semble que les efforts entrepris en terme de prévention et de reconquête de la qualité des ressources à l'échelle des bassins versants aient été insuffisants.

Ils doivent donc être renforcés, car si à l'heure actuelle, il est encore possible pour de nombreuses communes de réaliser des dilutions de leurs ressources contaminées ou des traitements (car on est encore en dessous des limites de qualité pour les eaux brutes), cela risque de ne plus être possible dans les années à venir si rien n'est fait pour stopper la dégradation des eaux brutes [3].

1.1.3 La pollution des eaux par les produits phytosanitaires

A) Définition

La directive 91/414/CEE 7 du 15 juillet 1991, concernant la mise sur le marché des produits phytosanitaires, les définit comme les substances actives qui sont destinées à :

- protéger les végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action,
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux,
- assurer la conservation des produits végétaux,

- détruire les végétaux indésirables, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.

En outre, les "résidus de produits phytopharmaceutiques" sont pris en compte. Ils constituent le reliquat de l'emploi d'un produit phytopharmaceutique, y compris leurs métabolites et produits issus de leur dégradation.

La présence de pesticides dans les ressources en eau dépend des activités présentes dans le bassin versant. Les activités agricoles constituent la source la plus importante ; mais le désherbage au sein des zones urbaines et celui des voies ferrées peut aussi être une source de contamination importante. Le niveau de contamination dépend de divers facteurs : des caractéristiques physico-chimiques de la molécule, des quantités épandues, du mode d'application, de facteurs météorologiques, du contexte hydrologique, du type de terrain... [4]

B) Contamination des eaux par les pesticides

Les bilans successifs d'évaluation de la contamination des eaux brutes par les pesticides établis par l'IFEN depuis 1998 permettent d'avoir un aperçu de l'ampleur et du niveau de cette contamination. Ainsi des pesticides sont quantifiés au moins une fois chaque année dans la quasi-totalité des points de mesure des cours d'eau et dans les deux tiers environ des points de mesure dans les nappes.

En ce qui concerne l'eau distribuée, lors de l'état des lieux 2005 dans le bassin Adour-Garonne, le pourcentage de non-conformités vis-à-vis des pesticides concernait 3,5 % de la population contre 5,5 % en 2003 (annexe 6).

La majorité des non-conformités étaient dues à des dépassements pour une molécule mais pas pour la somme des pesticides. Un contentieux européen était en cours concernant les teneurs élevées en pesticides des eaux destinées à la consommation humaine en Charente Maritime.

A la vue de cet état des lieux et de ceux réalisés précédemment, plusieurs mesures ont été mises en place depuis les années 1980 afin de réduire la pollution diffuse agricole. C'est en suivant le même but et à partir d'un nouveau cadre réglementaire que vont être mises en place des zones de protection des Aires d'Alimentation des Captages d'eaux destinées à la consommation humaine.

1.2 Le point sur les risques sanitaires

1.2.1 Les nitrates

A) Les sources d'exposition

Les nitrates sont des métabolites humains physiologiques : la production endogène est de l'ordre de 1 mg/kg/jour soit 60 à 70 mg/jour chez un adulte. La production endogène est augmentée en cas d'infection : ainsi, il se produit une forte augmentation de l'excrétion urinaire des nitrates en cas de diarrhée infectieuse chez le nourrisson.

Les nitrates sont aussi des constituants normaux de l'alimentation humaine : les apports quotidiens varient entre 30 et 300 mg selon les habitudes alimentaires, ils sont de 150 mg en moyenne en France. Avec une teneur allant de 200 à plus de 2500 mg/kg, les légumes en représentent la source principale. La charcuterie mais aussi certains poissons et fromages sont également pourvoyeurs car des nitrites sont ajoutés à ces préparations comme conservateurs et/ou colorants. L'eau de boisson enfin est le troisième vecteur de nitrates, du fait de leur diffusion en excès dans les nappes phréatiques à partir des engrais et fertilisants épandus sur les terres agricoles. La consommation de l'eau de distribution ne représente toutefois que **10 à 15 %** de l'apport alimentaire total en nitrates. Enfin, il existe une exposition professionnelle aux nitrates chez les travailleurs des usines de production d'engrais chimiques et chez les ouvriers agricoles effectuant leur épandage.

Nous ne parlerons des effets des nitrates que dans le cas de l'alimentation et non d'exposition professionnelle [6].

B) Effets sanitaires

Les nitrates présents dans notre alimentation et en particulier dans l'eau de boisson ont été incriminés dans la survenue d'effets sanitaires dans deux situations : chez le nourrisson (risque d'intoxication aiguë avec méthémoglobinémie) et dans la population générale (risque à long terme de cancer).

- La méthémoglobinémie du nouveau-né

La méthémoglobinémie est caractérisée par une capacité réduite du sang à transporter l'oxygène du fait de la diminution des niveaux d'hémoglobine normale qui rentre en compétition avec une autre molécule : la méthémoglobine. Les jeunes enfants, plus sensibles à cette maladie, peuvent sembler en bonne santé, mais ils présentent des signes de bleuissement autour de la bouche, sur les mains et les pieds, ce qui explique donc le nom courant de « syndrome du bébé bleu ». Ces enfants peuvent avoir des troubles respiratoires ainsi que des vomissements et des diarrhées. Dans les cas extrêmes, on observe une léthargie marquée, une augmentation de la production de

salive, une perte de conscience et des crises convulsives. Certains cas peuvent être mortels.

Plusieurs cas de méthémoglobinémie ont été rapportés à partir de 1945 aux Etats-Unis chez des nouveau-nés dont les biberons étaient confectionnés avec de l'eau issue de puits chargée en nitrates, en général bien au-delà de 100 mg/l. De nombreux cas ont été décrits par la suite, y compris en France, jusque dans les années soixante-dix ; outre l'eau de puits, des soupes de carottes ou des conserves familiales d'épinards - légumes accumulant de grandes quantités de nitrates - ont été impliquées. Ces observations ont conduit les autorités sanitaires européennes à instaurer en 1980 un taux maximal de 50 mg/l pour la concentration des nitrates dans l'eau de distribution. L'hypothèse initiale d'une transformation par les bactéries intestinales des nitrates en nitrites, seuls capables d'oxyder l'hémoglobine en méthémoglobine, s'est assez rapidement avérée non pertinente : les nitrates, rapidement absorbés en amont de l'intestin, n'atteignent pas le colon où se trouve la flore nitroréductrice. Il est maintenant parfaitement admis que la conversion en nitrites avait lieu avant l'ingestion, dans le biberon, à la faveur d'une hygiène défectueuse. Des études américaines ont démontré l'absence de méthémoglobinémie si les mesures d'hygiène élémentaire - comme celle consistant à faire bouillir l'eau des biberons - étaient respectées, malgré des taux de nitrates dans les eaux de puits atteignant 2000 mg/l, soit 40 fois la norme ! De plus, nombre des méthémoglobinémies imputées aux nitrates résultaient en réalité d'une production endogène de NO (oxyde nitrique) – par réduction des nitrites – en réponse à l'inflammation intestinale au cours d'une diarrhée infectieuse. Le nourrisson de moins de 4 mois est particulièrement sensible aux nitrites en raison de l'immaturation de son système enzymatique réducteur, dont l'activité est moitié moindre. En pratique, un biberon préparé avec l'eau du robinet en France, qui réglementairement contient moins de 100 germes par ml à 22°C, ne présente aucun risque sanitaire pour les nouveau-nés quelle que soit sa teneur en nitrates.

- Les risques de cancer

Les nitrates ont également été incriminés dans la survenue de cancers digestifs, en particulier de l'œsophage et de l'estomac. L'hypothèse est une formation de dérivés N-nitroso (nitrosamines, nitrosamides...) par action des nitrites – issus des nitrates salivaires – sur les amines d'origine alimentaire. Les nitrosamines sont expérimentalement de puissants cancérigènes, à l'origine de tumeurs digestives, pulmonaires, hépatiques, rénales... chez les animaux ; leur pouvoir cancérigène pour l'homme est établi en milieu professionnel, par exemple dans l'industrie du caoutchouc, où certains procédés de vulcanisation produisent d'importantes quantités de nitrosamines volatiles. Ce sont les nitrates de l'eau de boisson qui faisaient l'objet des plus vives suspicions ; les nitrates des légumes sont volontiers innocentés en raison de leur richesse en antioxydants (acide

ascorbique, tocophérol, polyphénols, rétinoles...), inhibant l'oxydation des nitrates en nitrites. De surcroît, il est parfaitement démontré que la consommation de légumes est associée à une incidence moindre de cancers digestifs.

De très nombreuses études épidémiologiques se sont intéressées à la problématique nitrates alimentaires et cancer. Certaines sont entachées de biais : en particulier, elles recherchent une association entre la fréquence des cancers et la teneur en nitrates de l'eau ou des aliments contemporaine du diagnostic de la maladie, sans tenir compte du délai de survenue des tumeurs. Néanmoins, la grande majorité de ces études, conduites dans différents pays comme le Royaume-Uni, les Etats-Unis, la Grèce, le Japon... sont négatives ; la totalité des études publiées depuis 1985, soit plus d'une vingtaine, est négative. Certaines suggèrent même une corrélation inverse, les nitrates semblant jouer un rôle protecteur... Trois expertises collectives effectuées par l'Organisation Mondiale de la Santé, la Commission Européenne, et le *US National Research Council*, toutes trois publiées en 1995, ont conclu à l'innocuité des nitrates alimentaires et à l'inadéquation de la réglementation actuelle.

On peut donc conclure que la toxicité pour l'homme des nitrates présents dans l'eau de boisson semble largement surestimée. L'analyse des données disponibles, notamment les acquisitions récentes concernant leur métabolisme et les modalités de leur transformation en nitrites et en nitrosamines ainsi que la littérature épidémiologique accumulée depuis plus d'une trentaine d'années, montre que :

- le risque de méthémoglobinémie du nourrisson est sans lien direct avec la teneur de l'eau en nitrates mais en rapport avec la pollution bactériologique de l'eau,
- aucune association n'a pu être établie entre consommation prolongée d'une eau de boisson riche en nitrates et cancers dans la population générale.

Des travaux récents indiquent au contraire que les nitrates jouent vraisemblablement un rôle physiologique important par leur activité biocide vis-à-vis de nombreux germes impliqués dans la formation de la plaque dentaire, dans l'apparition de l'ulcère gastroduodéal ou encore dans la production de toxines [6].

Signalons qu'après discussion avec des professionnels de la santé (IGS-DRASS), la DGS ne partage pas le premier point de cette analyse mais précise qu'il faut plus qu'une consommation d'eau nitratée pour provoquer une méthémoglobinémie (consommation d'aliments riches en nitrates). Le risque de toxicité aiguë des nitrates de l'eau semble donc faible dans tous les cas. La personne interrogée était par contre plus favorable à la deuxième assertion sur la non-toxicité chronique des nitrates. L'avis de l'AFSSA du 11 juillet 2008 (Annexe 8) fait état de ces doutes sur la toxicité des nitrates mais ne s'engage pas à affirmer que le risque est négligeable pour une concentration supérieure à 50 mg/l.

Malgré ces doutes quant à la toxicité directe des nitrates aussi bien aiguë que chronique, la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine de 50 mg/l en concentration en nitrates reste appliquée, de même que celle de 100 mg/l (basée sur le risque de méthémoglobinémie) dans l'eau brute destinée à la production d'eau potable. En effet, même si d'après l'étude de Testud citée ci-dessus, la toxicité des nitrates n'est pas directe, en présence d'une contamination bactérienne, le risque n'est pas négligeable : mieux vaut donc une « double protection » en contrôlant et la contamination bactérienne et la concentration en nitrates.

Outre cet aspect risque sanitaire, il ne faut pas oublier le problème lié aux nitrates et apports azotés qui peut provoquer un phénomène d'eutrophisation des eaux de surface. Les excès d'apport en azote et en phosphore favorisent le développement d'algues dans les eaux de surface, source de désagrément, de dysfonctionnements des traitements, et de cyanobactéries, dont la prolifération de certaines espèces produisant des toxines, peut conduire à des risques pour la santé publique.

1.2.2 Les produits phytosanitaires

A) Sources d'exposition

Les produits phytosanitaires sont qualifiés de xénobiotiques, ce qui signifie, contrairement aux nitrates, qu'ils ne sont pas d'origine naturelle.

L'alimentation est la principale voie d'exposition pour la population générale, que ce soit à travers les aliments solides (fruits et légumes en particulier) ou l'eau de consommation.

L'eau de distribution semble être un faible contributeur de l'exposition, à partir des constats suivants :

- l'ordre de grandeur des LMR (Limites Maximale en Résidus) dans les denrées alimentaires (de l'ordre du mg/kg) est mille fois supérieur à celui de la limite de qualité dans l'eau (de l'ordre du µg/L). La forte consommation d'eau ne compense pas cette différence,
- les estimations théoriques réalisées par l'Afssa (AJMT = Apport Journalier Maximum Toléré) sur 422 molécules ont mis en évidence, parmi les 41 pesticides ayant fait l'objet d'un dépassement et pour lesquels l'AJMT a été calculé, que pour 37 pesticides la contribution calculée de l'apport par l'eau de boisson est inférieure à **2 %** de l'AJMT (une contribution maximale de l'apport par l'eau de boisson de 23,7 % de l'AJMT a été calculée pour le terbutryne). Généralement, dans les études, la part de l'eau dans l'exposition aux pesticides est fixée à **10 %**.

Il existe également une exposition professionnelle des agriculteurs lors de l'épandage de ces produits par voie respiratoire ou cutanée que l'on peut retrouver d'ailleurs chez les particuliers utilisant ces produits à usage domestique.

Que ce soit dans le domaine professionnel ou dans la population générale, les études épidémiologiques réalisées afin de mettre en évidence d'éventuels effets à long terme des produits phytosanitaires se heurtent à d'importantes difficultés méthodologiques. Ces difficultés tiennent à la complexité à caractériser l'exposition passée des individus, les expositions étant presque toujours multiples (grande variété de produits) et évolutives dans le temps [4].

B) Effets sanitaires

La médiatisation de l'approche de la toxicité à long terme des pesticides pourrait faire oublier qu'ils sont responsables d'intoxications aiguës plus ou moins graves en particulier chez les populations exposées professionnellement.

Les différents travaux réalisés sur les effets aigus des pesticides retiennent principalement :

- Les brûlures chimiques au niveau des yeux,
- Les lésions cutanées,
- Les effets neurologiques,
- Les troubles hépatiques [7].

Trois types d'effets sanitaires à long terme sont largement discutés actuellement :

- ❶ l'association entre l'exposition aux pesticides et les troubles et maladies neurologiques notamment la maladie de Parkinson,
- ❷ l'association entre exposition aux pesticides et le cancer,
- ❸ les liens entre l'exposition aux pesticides et les anomalies de la reproduction.

❶ L'intoxication aiguë, par certains pesticides comme les organophosphorés, produit des effets neurotoxiques bien connus. Le lien entre pesticides et maladies neurodégénératives est alors rapidement fait dans les esprits.

Plusieurs études observent une augmentation de la prévalence des signes neurologiques, des modifications des performances dans les tests neuro-comportementaux reflétant les troubles cognitifs et psychomoteurs chez les agriculteurs. Les études à faible dose ne permettent pas de conclure.

Actuellement, l'essentiel de la recherche épidémiologique se concentre sur la maladie de Parkinson, mode d'expression le plus fréquent – après la maladie d'Alzheimer – des maladies neurodégénératives. En pratique à ce jour, il existe une association démontrée entre travail en milieu agricole et risque de survenue d'une maladie de Parkinson. Le rôle causal des produits phytosanitaires n'est cependant pas démontré : pratiquement aucun pesticide ne possède d'impact connu sur les neurones (la roténone et le paraquat sont des exceptions, mais leur très faible biodisponibilité lors de l'exposition professionnelle

n'en font pas des candidats plausibles), et d'autres facteurs présents dans l'environnement agricole (virus animaux, mycotoxines et toxines de bactéries telluriques...) pourraient être impliquées. L'hypothèse « pesticides » dans le déterminisme de la maladie de Parkinson n'est pas un fait médical établi, mais reste du domaine de la recherche. Pour les autres maladies neurodégénératives, les données sont limitées et non conclusives.

Selon l'étude de F. Testud de 2007 sur les effets à long terme des produits phytosanitaires, la mise en évidence épidémiologique d'une neurotoxicité à long terme se heurte à d'importantes difficultés méthodologiques, du fait même de la nature de ces maladies. Celles-ci sont relativement rares (imposant le recours aux études cas-témoins, cas et témoins étant le plus souvent recrutés en milieu hospitalier ce qui implique un biais d'échantillonnage), elles touchent des sujets âgés ou très âgés (volontiers porteurs d'un déficit cognitif...). La durée de la période de latence est inconnue (on ne sait pas situer avec précision le début du processus neurodégénératif) et les outils diagnostics sont de sensibilité et spécificité variables (reposant sur l'anatomopathologie, le diagnostic de certitude est rarement obtenu du vivant du sujet). L'évaluation rétrospective de l'exposition, particulièrement difficile dans ce contexte, est donc de ce fait très sommaire.

🔴 **Cancers**

La mortalité globale et la mortalité par cancer – toutes localisations confondues – sont moindres chez les agriculteurs que dans la population générale. Les explications avancées tiennent au mode de vie : moins de cancers ORL, du poumon et de la vessie du fait d'une prévalence inférieure du tabagisme, moins de tumeurs coliques en raison d'une alimentation plus riche en fruits et légumes. Plusieurs études mettent cependant en évidence un excès de cancers de la lèvre et de la peau, d'hémopathies malignes, de tumeurs prostatiques et cérébrales. Le rôle des rayons ultra-violet (travail à l'extérieur) est probablement prédominant pour les cancers cutanés et les tumeurs labiales. Pour les hémopathies malignes, il n'y a pas de véritable faisceau d'arguments en faveur d'une classe de produit pour une hémopathie donnée.

Comme pour toutes les autres études, l'exposition professionnelle passée des individus est difficile à caractériser (biais de mémorisation très important en matière de cancer du fait de l'ancienneté des expositions), les produits employés étant presque toujours multiples et ayant varié au cours du temps. De plus certains facteurs de confusion et co-expositions (solvants, additifs divers...) ne sont pas pris en compte lors de l'évaluation de l'exposition.

En pratique à ce jour, les preuves d'un risque accru de cancer lié à l'exposition professionnelle aux produits phytosanitaires font défaut et il faut attendre l'analyse des résultats des grandes cohortes prospectives en cours en France (EPI 95) comme à l'étranger (Agricultural Health Study du National Cancer Institute et de l'EPA), pour

confirmer ou infirmer les excès de risque mis en évidence pour certaines localisations tumorales.

⑥ **Reproduction**

L'existence d'un retentissement de l'exposition professionnelle aux produits phytosanitaires actuellement utilisés en France sur la fertilité de l'homme et l'issue de la grossesse chez la femme enceinte n'est pas établie. Comme pour les autres études, les résultats sont entachés d'incertitudes étant donnée la très grande diversité des substances employées et des conditions de travail. Seules des études prospectives (cohortes type Agricultural Health Study et suivi de grossesses exposées) permettront de se prononcer sur le risque réel attribuable aux pesticides [8].

Outre les aspects précédemment évoqués, de grandes lacunes sur les pesticides et leurs effets sur la santé restent encore sans réponse et en particulier en ce qui concerne les effets cumulatifs de différentes molécules.

La présence dans les eaux de résidus de pesticides concerne généralement plusieurs substances à de faibles doses. Ces mélanges de résidus peuvent avoir des effets cumulatifs sur la santé qui ne sont pas indépendants. Les actions combinées d'un mélange peuvent suivre des modèles d'addition de concentrations ou d'addition de réponses. Il peut y avoir également interaction entre les réponses de chaque molécule qui peuvent se traduire par des effets synergiques ou antagonistes.

Au niveau des denrées alimentaires, les effets cumulatifs ne sont pas pris en considération pour la détermination des limites maximales de résidus établies individuellement pour chaque substance.

Ainsi, faute d'information, les effets sur la santé liés à une exposition à des molécules en mélange sont généralement considérés comme additifs. Une évaluation des effets dus à ces mélanges est en cours dans différents pays de la Communauté Européenne et aux Etats-Unis. L'US-EPA propose une approche en distinguant trois profils (US EPA, 2000) :

- 1) Substances agissant selon un même mécanisme d'action : des modèles d'additivité des concentrations sont utilisés pour une évaluation cumulative du risque ; l'US-EPA propose un algorithme de classification en sous-classes de substances ayant des courbes dose-réponse similaires.
- 2) Substances ayant des mécanismes d'actions indépendants conduisant à un même effet toxique : des modèles d'additivité des réponses sont utilisés pour une évaluation cumulative du risque.

3) Substances dont les mécanismes d'action sont incertains : des modèles englobant les courbes dose-réponse sont utilisés pour donner une estimation du risque.

Dans l'état actuel des connaissances, les données sur les effets des molécules en mélanges restent encore très fragmentaires et ne permettent pas d'intégrer cet aspect dans l'évaluation des risques. Pour ce travail, en cas de présence de pesticides en mélange, un effet additif a été considéré de manière systématique [4].

Comme pour les nitrates des limites drastiques de qualité des eaux destinées à la consommation humaine sont appliquées : 0.1 µg/l par molécule et 0.5 µg/l pour le total. Ces limites correspondaient au départ aux limites de détection des appareils mesurant les concentrations en pesticides et non à des considérations sanitaires. Aujourd'hui, les appareils peuvent mesurer des concentrations bien plus faibles et on s'interroge donc sur la possibilité de diminuer ces limites de qualité. Là encore, les résultats des dernières études épidémiologiques permettront peut-être d'obtenir quelques réponses.

Face à ces risques suspectés pour la santé publique, la lutte contre la pollution diffuse agricole s'impose. A la suite de plusieurs années de politiques visant à réduire cette pollution, un nouvel outil pour protéger les ressources en eau destinée à la consommation humaine va être mis en place d'ici 2012 : les Aires d'Alimentation des Captages (AAC). Cette démarche sera présentée dans le paragraphe 3.2. Au préalable sera réalisée une étude comparative sur les méthodes d'actions curatives ou préventives pouvant être envisagées sur ces aires.

2 Curatif et préventif, des notions complémentaires

2.1 Les solutions curatives, des traitements qui ne sont pas infaillibles

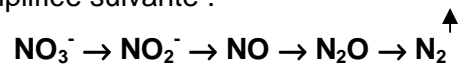
2.1.1 Traitement des nitrates

Dans cette étude, nous ne nous intéresserons qu'aux traitements proprement dit ; les solutions palliatives telles que l'interconnexion ou la dilution de la ressource ne seront pas abordées. Signalons que ces solutions visant à réduire la concentration en nitrates la plupart du temps, peuvent parfois entraîner, par le mélange d'eau contaminée, l'apparition d'autres substances indésirables comme les pesticides par exemple.

Trois types de traitements sont utilisés actuellement, biologique (dénitrification), physico-chimique (dénitratation sur résine échangeuse d'ions) ou membranaire (électrodialyse, osmose inverse).

A) La dénitrification biologique

La dénitrification biologique permet l'élimination des nitrates par leur réduction en azote gazeux selon l'équation simplifiée suivante :



Lors de la dénitrification au sens strict (respiration des nitrates, ou réduction véritable) le nitrate joue le rôle d'accepteur d'électrons dans l'oxydation de composés oxydables par des bactéries anaérobies (conditions anoxiques). Le produit ultime de la réduction est l'azote gazeux.

Ce processus peut être réalisé avec des bactéries hétérotrophes (substrat carboné organique) ou autotrophes (substrat inorganique, hydrogène ou soufre). En France, le procédé le plus fréquent est la dénitrification hétérotrophe au sein d'un biofiltre.

Lors de cette réaction l'utilisation du substrat carboné peut être effectuée selon deux voies :

- par voie énergétique (dégradation du substrat-transfert d'électron),
- par voie synthétique (élaboration de synthèse bactérienne).

Du fait de la création de biomasse, ce procédé entraîne une production de boues qui progressivement provoque le colmatage du réacteur. La biomasse bactérienne en excès doit donc être évacuée par lavage.

Un lavage efficace et régulier du réacteur est nécessaire. Un cycle trop long provoque le vieillissement des boues qui peut conduire à l'apparition de nitrites dans l'eau et donc un risque possible pour la santé des consommateurs.

Ainsi, pour réduire ce risque, à la suite du biofiltre, on retrouve souvent une filtration sur charbon actif en grain (CAG). Cette étape vise entre autres à l'élimination biologique du résiduel de substrat carboné, la rétention des floccs résiduels s'échappant du réacteur et l'élimination des nitrites éventuellement présents.

Les eaux de lavage sont dirigées ensuite, la plupart du temps, vers la station d'épuration.

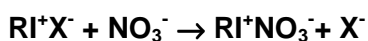
B) La dénitrification sur résines échangeuses d'ions

L'échange ionique consiste à transférer des ions indésirables de l'eau brute sur une résine échangeuse d'ions, qui les capte et libère en contrepartie une quantité équivalente d'ions dont la présence n'est pas gênante.

L'échangeur d'ions possède une capacité limitée de rétention sur son support (capacité d'échange) et doit être régulièrement régénéré, par une solution concentrée d'anions choisis.

Dans le cas de l'élimination des nitrates, on utilise des résines de type anionique (échangeurs d'anions).

Si on désigne par RI^+ , les groupements structuraux et fixes de la résine, la réaction peut se résumer de la façon suivante :



L'ion échangeable X^- peut être Cl^- ou CO_3H^- .

Les anions nitrates ne sont pas les seuls retenus. Il existe même une sélectivité différente suivant l'espèce anionique. Ainsi, les sulfates pourront être gênants dans l'élimination des nitrates, la résine fixant préférentiellement les sulfates divalents.

Outre la composition ionique, le principe de l'échange d'ions implique certaines limites sur les eaux à traiter. Ainsi l'eau brute doit être peu chargée en MES afin d'éviter un vieillissement prématuré de la résine. Le traitement des eaux souterraines, généralement peu turbides ne présente donc pas de problème, pour une eau de surface dont la turbidité est variable, il faudra envisager un prétraitement du type clarification.

De plus, ce procédé nécessite une régénération régulière des résines afin d'éviter tout relargage lors de la saturation de l'échangeur. La régénération consiste à faire percoler une solution très concentrée en ions chlorures ou bicarbonates afin de libérer les ions nitrates de la résine.

L'eau est donc épurée vis-à-vis du paramètre nitrate mais ceux-ci sont transférés dans l'éluat de régénération dont le traitement présente certaines difficultés. Les éluats sont envoyés généralement en station d'épuration mais la présence d'ions chlorures les rend corrosifs ce qui peut poser des problèmes lors de leur traitement. Une autre solution est le rejet par dilution dans le milieu naturel ou en lagune.

C) Procédés membranaires

Ces procédés, coûteux, sont assez peu utilisés en France actuellement.

Le principe de ces traitements est d'utiliser les propriétés des membranes spécifiques afin de séparer une solution et un solvant sous l'effet d'une force extérieure ; pour l'osmose inverse, la mise en pression de l'effluent à traiter, pour l'électrodialyse, un champ électrique.

On obtient dans tous les cas, d'un côté un rejet concentré en nitrates et de l'autre une eau déminéralisée. Il faudra donc non seulement mettre en place un prétraitement afin d'éviter tout colmatage des membranes mais aussi un post-traitement de minéralisation.

On retrouve ici le problème de l'élimination des concentrats qu'on enverra en station d'épuration ou dans le milieu naturel et le traitement des effluents de lavage chimique envoyés en STEP ou en centre de traitement [9].

2.1.2 Traitement des produits phytosanitaires

Le procédé de traitement classiquement utilisé pour les produits phytosanitaires est l'adsorption sur charbon actif. Bien qu'ils soient plus rares, on peut également rencontrer des procédés par rétention membranaire. Les procédés par dégradation sont déconseillés.

A) Traitement par dégradation

Les traitements qui mettent en oeuvre un processus de dégradation par transformations biologiques (biodégradation,...), physiques (photolyse, hydrolyse,...), chimiques ou radicalaires (oxydation, réduction, halogénéation, désalkylation, déshalogénéation,...) produisent des métabolites ou produits secondaires en grande quantité.

A ce titre, la circulaire n° 2000-166 du 28 mars 20 00 relative aux produits et procédés de traitement d'eau destinée à la consommation humaine précise :

- que "les traitements combinés associant l'ozone et le peroxyde d'hydrogène pour l'élimination des pesticides sont interdits, car ils conduisent à la formation de métabolites [...]";
- que les "systèmes de réaction radicalaire sont réservés au traitement des solvants chlorés volatils dans les eaux souterraines ne contenant pas d'autres polluants : pesticides, ...".

On verra cependant dans le paragraphe suivant, qu'on peut avoir une formation de sous-produits par biodégradation avec le charbon actif en grain.

B) Traitement par rétention

Les traitements par rétention qui mettent en oeuvre soit un processus d'adsorption moléculaire (sélective ou non sélective) soit une technique membranaire sont à privilégier. Ces deux types de techniques peuvent utilement être couplés.

- Le charbon actif est l'adsorbant de choix pour l'élimination de la plupart des pesticides. On peut le trouver sous différentes formes suivant le type de dépollution à effectuer. Pour des contamination ponctuelles de la ressource par les pesticides (ex : eau de surface à la faveur de ruissellement lors d'épisodes pluvieux), on utilisera préférentiellement du charbon actif en poudre. Pour ce type de procédé, le charbon est en général directement injecté dans la filière de traitement. Pour une contamination durable dans le temps, on utilisera un filtre à charbon actif en grain, nécessitant une infrastructure dédiée dans la filière.

Les réacteurs à charbon actif en poudre présentent l'avantage d'éviter la sélection bactérienne et les processus de biodégradation qui peuvent se développer dans les filtres à charbon actif en grains. Ils réduisent donc le risque de relargage de métabolites qui sont souvent moins adsorbables que la molécule mère.

L'installation de filtres à charbon actif en grains nécessite donc une attention particulière au niveau:

- de la saturation des filtres (rétention limitée),
- du relargage de métabolites plus polaires produits dans le filtre par biodégradation. En effet, le rôle adsorbant pur d'un charbon actif est assez limité dans le temps. En général, la durée de vie de l'adsorption pure varie de 3 à 9 mois. Après cette période, les phénomènes de biodégradation prennent peu à peu le pas pour devenir prépondérants pour les charbons de 2 à 3 ans. Cet effet biologique n'est pas sans risque pour la qualité de l'eau et les risques pour la santé humaine,
- de la production de nitrites lors des périodes d'arrêt,
- du relargage de « fines de charbon » qui seront chargées en microorganismes et qui les protègent de la désinfection finale.

- Les techniques membranaires par micro ou ultrafiltration ne permettent pas de retenir les pesticides. Elles ne sont efficaces que si elles sont couplées avec un traitement par charbon actif en poudre. Dans ce cas, la membrane retient les particules de charbon sur lesquels s'adsorbent les pesticides.
- La nanofiltration ne permet généralement de retenir que des molécules dont la masse molaire est supérieure à 150. L'aminotriazole par exemple, n'est pas retenue efficacement.
- L'osmose inverse retient une grande partie des molécules de pesticides mais pas la totalité (ex. : dibromoéthane) [10 et 4].

Différents moyens d'éliminer les pesticides présents dans les eaux viennent d'être présentés en insistant sur la préférence à donner aux traitements qui n'impliquent pas de biodégradation des molécules.

Cependant, pour l'avenir, des questions sont à se poser car si pour l'eau potable, c'est la présence d'une molécule qui est prise en compte quelle que soit sa toxicité, pour la mise sur le marché du pesticide, les critères sont tout à fait différents. En effet, le principe de la mise sur le marché de nouvelles molécules repose sur la prise en compte de 3 facteurs de risque:

- risques pour l'utilisateur (agriculteurs, applicateurs),
- risques pour le consommateur (alimentation),
- risques pour l'environnement dont la production d'eau potable.

Pour les utilisateurs, il faut des molécules de moins en moins toxiques mais surtout des molécules hydrophiles qui ne traversent pas la peau (à l'inverse des molécules hydrophobes) et s'éliminent très facilement au lavage (douche...).

Pour les consommateurs, il faut des molécules de moins en moins toxiques et aussi des molécules de plus en plus hydrophiles qui s'éliminent au lavage (des légumes par exemple).

Pour l'environnement si la molécule est hydrophobe, il y a accumulation dans le sol, les sédiments et dans les chaînes alimentaires.

Pour la production d'eau potable, si la molécule est hydrophobe, la rétention par le charbon actif est très aisée. Si la molécule est hydrophile, le charbon actif est moins efficace, voire sans effet. Dans ce cas, seule la rétention membranaire permet de retirer la molécule à condition que sa masse molaire soit importante [10].

2.1.3 Vers une réduction des traitements

Lors de la rédaction de la DCE en 2000, l'article 7 préconise de « réduire le degré de traitement de purification des eaux destinées à la consommation humaine » et privilégie la lutte en amont contre les pollutions par la prévention. Après discussion avec des acteurs de la santé publique et des personnes ayant participé aux débats en amont de la rédaction de la DCE (Communication orale avec M. Jean Duchemin, Cf annexe 5), il apparaît trois points pouvant justifier cette décision :

1. une logique de développement durable
2. une logique de protection de la santé publique
3. une logique économique

Rappel : le développement durable se définit comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre

aux leurs ». À long terme, il n'y aura pas de développement possible s'il n'est pas économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement tolérable [11].

C'est dans cette première optique que l'article 7 a été rédigé. En effet, le fait de traiter l'eau non seulement dépense de l'énergie, mais ne conduit au final qu'à un transfert de la pollution d'un compartiment à un autre. Il est donc préférable de réduire la pollution à la source.

Dans la continuité de cette réflexion, l'enjeu économique entre en compte également. Si on réduit les traitements, on réduit les coûts : le coût du traitement est d'autant plus faible que l'on part d'une eau brute de meilleure qualité.

Enfin, du point de vue sanitaire, il reste que le risque que l'on fait courir aux consommateurs en cas de dysfonctionnement du traitement est d'autant plus important que l'eau brute est de moins bonne qualité. De plus, cette eau brute polluée risque aussi de contenir des substances nocives que l'on ne connaît pas encore et pour lesquelles l'efficacité du traitement n'est pas garantie [12].

Ainsi un environnement sain garantirait une réduction des risques pour la santé publique.

On peut résumer par le tableau suivant les inconvénients de l'utilisation des traitements pesticides ou nitrates et leurs dysfonctionnement possibles :

Tableau 2: Failles des traitements

	CAG	Dénitrification	Dénitratation	Membranes
Aspect sanitaire	- biodégradation des molécules si fréquence de régénération trop lente - production de nitrites si période d'arrêt trop longue - contamination microbienne - ne retient pas les molécules hydrosolubles	Production de nitrites si lavages pas assez régulier	Bon fonctionnement nécessite une qualité de l'eau brute avec peu de MES et de sulfates	Ne retiennent pas toutes les molécules
Aspect Développement durable		Difficulté traitement des eaux de lavage (ou rejet dans le milieu naturel)	Difficulté traitement des éluats de régénération chargés en chlorures (ou rejet en milieu naturel)	Difficulté traitement des concentrats (ou rejet dans le milieu naturel)

Signalons que bien évidemment, l'article 7 de la DCE ne vise pas à supprimer les traitements mais simplement à réduire leur importance : par exemple, réduire la quantité de réactifs utilisée pour certains traitements ou cibler la réduction des traitements de certains contaminants (pesticides, nitrates). Par ailleurs, on imagine mal une eau qui ne serait pas traitée sur le plan microbiologique !

A côté de ces solutions curatives, sur certains territoires des actions préventives sont mises en place. Nous décrirons ici les PAT.

2.2 Les actions de prévention susceptibles d'être mise en œuvre dans les AAC : les PAT (Plans d'Action Territoriaux)

C'est certainement sous la forme de PAT que seront établis les programmes d'action mis en place dans les AAC.

Le plan d'action doit permettre d'atteindre, en combinant toutes les actions et partenariats pertinents, les objectifs définis à l'échelle d'un territoire en terme d'amélioration des pratiques (agricoles et non agricoles) en vue de restaurer ou de préserver la qualité de l'eau et/ou des milieux aquatiques.

Le territoire considéré peut être un bassin versant, une Aire d'Alimentation de Captage (AAC) d'eau potable, le périmètre hydrographique d'une masse d'eau souterraine à protéger, etc.

Pour les problématiques phytosanitaires, nitrates et élevage, le PAT est établi sur un territoire inclus dans une zone correspondant à un ou plusieurs des enjeux du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux). On peut citer par exemple les enjeux DCE (respect du bon état des masses d'eau) ou l'enjeu AEP (protection des ressources en eau potable).

La démarche de Plan d'Action Territorial comprend à minima :

- Un diagnostic de territoire, définissant, au travers de l'analyse de l'état des lieux du territoire, les enjeux et les objectifs à atteindre.
- Un dispositif d'animation territoriale : un animateur territorial identifié, chargé de rassembler les acteurs locaux dans un comité de pilotage, d'élaborer le plan d'action, de le suivre et de l'évaluer.
- Un protocole validé par les instances de l'Agence de l'Eau, définissant les actions nécessaires à l'atteinte des objectifs du territoire, les objectifs annuels et pluriannuels de ces actions, le calendrier prévisionnel et une estimation financière globale et par action. Ces actions portent sur :
 - Connaissance, sensibilisation , conseil collectif et individuel, formation
 - L'amélioration des équipements des exploitations agricoles et des collectivités dès lors qu'ils concourent à la maîtrise ou la prévention des pollutions (aide PVE : Plan Végétal Environnement).
 - L'aménagements des parcelles et des bassins versants.
 - Les mesures territoriales (MAE = mesures d'aide agri environnementales surfaciques correspondant à la compensation d'un surcoût ou d'une perte de revenu occasionnés par la mise en place d'une nouvelle pratique favorable à la protection de la ressource en eau).
- Un dispositif de suivi-évaluation du plan (tableau de bord des indicateurs, suivi de la qualité de l'eau complémentaire à l'existant si nécessaire) [13].

Suite à l'apparition de la démarche AAC, les nouveaux PAT, dès le début du 9^{ème} programme de l'Agence seront principalement à enjeu AEP.

Après avoir décrit les principales voies de lutte contre la pollution diffuse agricole : curative ou préventive, une « comparaison » économique de celles-ci a été réalisée.

2.3 Analyse économique curatif versus préventif

2.3.1 Contexte et cadre du travail

Avant d'analyser proprement dit les coûts des différentes actions, il convient de faire un point sur les différentes échelles de raisonnement que l'on peut avoir par rapport au respect de la qualité de l'eau et à la lutte contre la pollution diffuse agricole.

3 échelles avec 3 objectifs distincts mais « qui se superposent » peuvent ainsi être distinguées (Figure 6) :

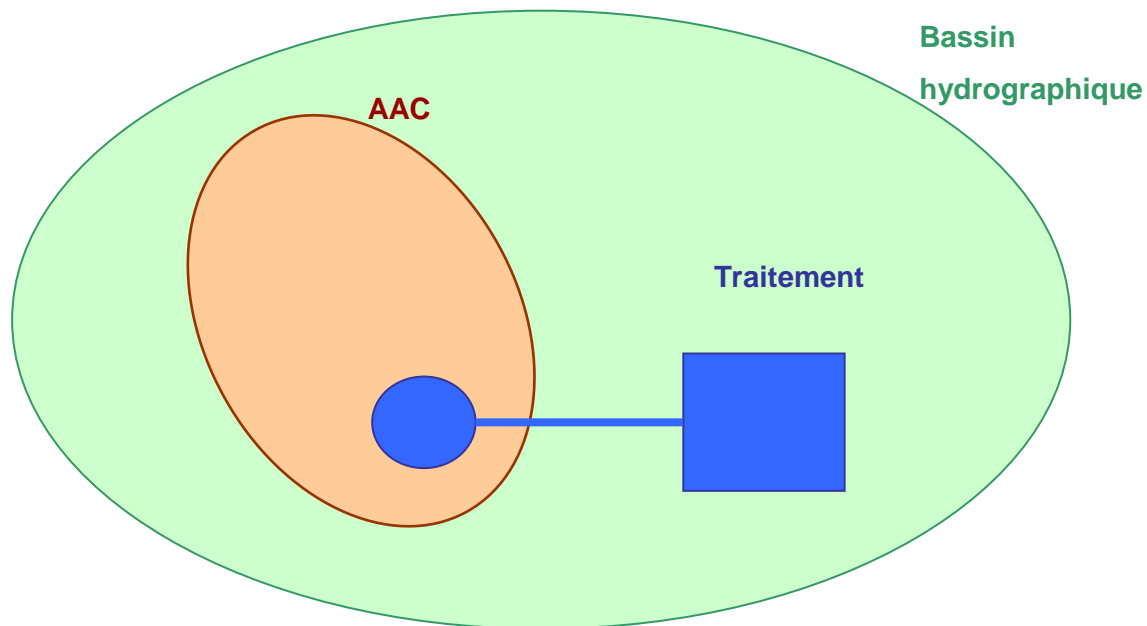


Figure 1 : Différentes échelles de raisonnement quant à la lutte contre la pollution diffuse agricole

On peut raisonner au premier niveau qui est l'échelle locale, c'est-à-dire au niveau de la commune, voire de l'intercommunalité et du captage/traitement. La priorité est ici le respect en permanence des limites de qualité de l'eau destinée à la consommation humaine imposées par le CSHPF, ceci afin de garantir la santé des consommateurs. Cet objectif est donc un objectif immédiat et ponctuel et le mode d'intervention privilégié aujourd'hui sera avant tout le curatif qui assure une efficacité visible immédiatement sur la qualité de l'eau consommée et qui est le moins complexe à mettre en œuvre.

A ce premier objectif vient s'ajouter un objectif plus global qui est la qualité des eaux brutes. Ainsi, non seulement les eaux distribuées doivent respecter les normes de qualité, mais si elles ne respectent pas d'entrée les valeurs limites des eaux de consommations (ce qui est le cas général des ESU), elles doivent respecter des valeurs limites applicables à l'eau brute. En effet, si l'on s'intéresse à l'évolution de la qualité des eaux, on peut mettre en évidence pour de nombreux captages que sur un laps de temps assez court (de l'ordre de 5 à 10 ans), la qualité des eaux brutes risque de se dégrader à tel

point que la production d'eau potable à partir des captages existant sera impossible, ce qui nécessitera des investissements pour accéder à des ressources de substitution de meilleure qualité. Il est donc nécessaire dès maintenant de protéger non seulement les ressources déjà fortement contaminées mais également celles qui risquent de l'être. C'est à ce niveau là qu'entre en jeu la démarche AAC qui se situe à une échelle territoriale, plus globale.

La troisième échelle, englobant les 2 autres, est cette fois-ci celle du bassin hydrographique. L'objectif sera là de garantir le « bon état écologique des masses d'eau », objectif cité par la DCE pour 2015. Ainsi, l'ensemble des eaux du bassin versant devra être de qualité et pas seulement celles destinées à la consommation humaine.

Le fait de raisonner sur des échelles et des objectifs plus globaux fait entrer en jeu des composantes nouvelles et pas simplement l'aspect économique : il s'agit de la durée des modes d'intervention retenus, des risques qu'ils font courir à long terme, des bénéfices apportés... On voit ainsi qu'un facteur important est le temps (prévision de la dégradation des ressources) et ce paramètre n'est malheureusement pas pris en compte aujourd'hui par les décideurs locaux lors du choix entre solution préventive et curative.

Le travail, faute de temps, ne s'appuiera que sur des considérations économiques et sur l'échelle territoriale afin de donner des outils de comparaison entre actions curatives et préventives, concernant la lutte contre la pollution diffuse agricole. Les résultats ne constitueront qu'une étape. Ils devront être approfondis en tenant compte d'autres paramètres afin d'obtenir une idée plus précise des actions à mettre en place face au problème des nitrates et pesticides dans l'eau.

2.3.2 Méthodologie

Afin d'obtenir des éléments de comparaison économiques entre méthodes curatives et préventives, une recherche de données a été faite en conservant uniquement les surcoûts engendrés spécifiquement par la pollution diffuse agricole (nitrates et pesticides). Les coûts pris en compte sont les coûts totaux et non seulement les subventions de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

A) Données

a) Données concernant le traitement :

Dans un premier temps, un travail de recherche de données sur un échantillon de 37 usines de traitement des nitrates et/ou des pesticides a été effectué: 10 usines présentant un traitement au Charbon Actif en Poudre (CAP), 22 usines avec un traitement de filtration sur Charbon Actif en Grain (CAG) et 5 usines avec une dénitratisation sur résine échangeuse d'ions. Les données collectées sont :

- Le débit traité
- L'année d'installation
- La population desservie par l'usine
- Le coût total d'investissement spécifique au traitement nitrates et/ou pesticides
- Le type d'eau traitée (ESO ou ESU)

Ces données ont été recueillies à partir de la base de données Agence de l'Eau Adour Garonne et chargés d'interventions des délégations, des exploitants de certaines stations (Véolia, Saur, Lyonnaise des Eaux) et des DDASS

L'étude nécessitait de connaître les coûts de fonctionnement des filières de traitement pesticides et/ou nitrates. Après contacts avec les exploitants, il s'est avéré que cette donnée était le plus souvent inexistante. En effet, ceux-ci ne possèdent que le coût global de fonctionnement de l'usine et non celui propre à chaque étape de traitement.

Différents choix ont été faits afin d'intégrer au mieux les coûts de renouvellement du matériel dans certains cas, ou des coûts de fonctionnement approximatifs dans d'autres.

Le tableau 3 résume les données utilisées pour chaque type de traitement

Tableau 3 : Origine des données de coût

CAG	Investissement (coût d'installation filtre CAG) : donnée AEAG	Coût renouvellement CAG : donnée exploitants extrapolées à l'ensemble des usines en supposant le coût proportionnel au débit
CAP	Investissement (coût d'installation injection) : donnée AEAG	Non pris en compte car trop aléatoire selon la contamination des eaux : traitement de pollution ponctuelle
Dénitratation	Investissement (coût d'installation résine) : donnée AEAG	Coût de fonctionnement (main d'œuvre, énergie, maintenance) estimé à 0.16 €/m ³ : donnée étude INRA 1993 actualisée

Les informations détaillées sur les usines et les paramètres étudiés sont donnés en annexe 3.

b) Données concernant les mesures de prévention

Etant donné que les AAC ne sont pas encore déterminées, le choix du type d'action préventive pouvant être mise en place s'est porté sur les Plans d'Action Territoriaux (PAT)

qui sont les programmes d'action les plus susceptibles d'être mis en place sur les AAC. N'ayant pas d'idée des surfaces et exploitations entrant en jeu, les coûts des acquisitions foncières éventuelles sur les AAC n'ont pas été pris en compte.

Les PAT retenus sont ceux ayant été validés en 2008 par les instances de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et présentant un enjeu eau potable. Ils sont au nombre de 7 sur le bassin (annexe 2).

Les données ont été collectées auprès du Service Espace Rural de l'Agence et sont les suivantes :

- Type de ressource (ESO/ESU)
- Population desservie par les captages présents sur le territoire
- Surfaces des PAT
- Nombre d'exploitations sur le territoire
- Coûts totaux des mesures engagées : animation, MAE, PVE

La situation géographique et les données relatives aux PAT sont récapitulées en annexes 2 et 3.

B) Calcul

La durée de calcul est fixée à 30 ans, durée de vie estimée de la partie génie civil d'une installation. Sur ces 30 ans, on estime que la durée de vie d'une installation de traitement sera de 25 ans. C'est-à-dire qu'on considère qu'au bout de 25 ans, il sera nécessaire de renouveler l'installation. Cette durée de 25 ans correspond à une durée de vie de 30 ans pour 2/3 des investissements en génie civil et de 15 ans pour 1/3 des investissements en électromécanique (données INRA [14] ; OIEAU Ifen, Agences).

On comptera également dans les investissements le coût de renouvellement du CAG : selon les exploitants celui-ci est renouvelé tous les 5 ans environ (suivant contamination des eaux). On remarquera que pour des questions économiques, dans la plupart des cas, le renouvellement est préféré à la régénération.

Pour le CAP, étant donné la difficulté à estimer les coûts de fonctionnement (utilisation ponctuelle), ils ne seront pas pris en compte. Il en sera de même pour les coûts de fonctionnement de la résine échangeuse d'ions.

Le même raisonnement a été réalisé sur les PAT en classant les différentes mesures suivant leur durée de renouvellement estimée. Trois groupes sont ainsi apparus :

- Coûts d'animation du PAT (communication, formation, gestion, diagnostic, études, accompagnement). On considère qu'ils sont renouvelés tous les 10 ans (à dire d'expert).
- Coûts des MAE. On considère que ces coûts ne sont pas renouvelés étant donné qu'ils correspondent à une aide ponctuelle due au changement de pratiques agricoles.

- Coûts de l'investissement matériel (PVE). Le temps de renouvellement est estimé à 15 ans également, en considérant que le matériel est bien entretenu (information DDAF).

A partir de ces données, les coûts totaux sur 30 ans (valeurs actualisées nettes) sont calculés en appliquant un taux d'inflation et d'actualisation sur cette période (exemple de feuille de calcul et détail des formules en annexe 1).

Ces coûts sont ensuite exprimés en €/m³ en considérant le volume distribué sur 30 ans. La référence de débit utilisée est calculée à partir de la population desservie par les captages situés sur le PAT en considérant qu'un individu consomme 165 litres d'eau par jour, sauf pour le PAT Basse Vallée de l'Ariège où l'on a pris la totalité de la population du PAT (données INSEE 1999) car la majorité des captages du PAT ont été abandonnés ou dilués, il n'y a donc pas de données sur la population desservie par les captages.

2.3.3 Résultats

A) Traitement CAG

Pour ce type de traitement les coûts globaux s'étalent de 0.01 à 0.07 €/m³ avec une moyenne de 0.03 €/m³.

Aucune relation n'existe entre la taille des communes desservies, l'année d'installation ou bien le type de ressource.

a) Traitement CAP

Ici, les coûts se répartissent de 0.001 à 0.006 €/m³ avec une moyenne de 0.003 €/m³. Signalons que pour trois usines, les coûts de fonctionnement étaient donnés : Clairfont, Pech David et Chenac, ces données sont présentées en annexe . En prenant en compte ces données de fonctionnement les coûts peuvent aller de 0.004 à 0.08 €/m³ (le coût le plus élevé étant celui de la plus petite usine Chenac).

b) Traitement dénitratisation sur résine échangeuse d'ions

Les coûts des traitements de dénitratisation se répartissent entre 0.12 et 0.30 €/m³ avec une moyenne de 0.18 €/m³. Il semblerait que les usines induisant un coût plus important soient les plus récentes.

c) PAT

On observe des coûts variant de 0.03 à 0.43 €/m³, la moyenne est de 0.16 €/m³. Signalons que sur les 7 PAT, 3 ont un coût sensiblement identique (Adour, Cahors et Pau à 0.03 €/m³) alors que les 4 autres présentent des coûts plus élevés et en particulier celui de St Fraigne.

B) Synthèse

Le tableau 4 présente la synthèse des coûts :

Tableau 4 : Coûts des différentes options curative/préventive

	Coût minimum €/m ³	Coût maximum €/m ³	Coût moyen €/m ³
CAG	0.02	0.07	0.03
CAP	0.001	0.008	0.004
Dénitratation	0.12	0.30	0.18
PAT	0.03	0.73	0.22

Les résultats obtenus peuvent être comparés à une autre étude du même type réalisée sur le bassin RMC en 2007. Cette étude donnait des coûts globaux annuels inférieurs à 0.1 €/m³ pour les mesures préventives et entre 0.02 et 0.1 €/m³ pour le curatif [15]. On retrouve donc les mêmes ordres de grandeur que pour les coûts moyens de notre étude. L'étude RMC ne détaillait cependant pas les coûts des différents traitements ni les différences de coûts entre les différentes actions préventives, or on a pu s'apercevoir que les différences entre différentes situations étaient très importantes. La moyenne des coûts ne doit pas seule être considérée car les écarts de coûts sont importants.

2.3.4 Discussion

En ce qui concerne les traitements, on observe des variations de coûts qui peuvent être importantes en particulier pour la dénitratisation. Il était alors intéressant d'essayer de comprendre l'origine de ces variations, pour cela ils ont été comparés en fonction des différents paramètres cités en 2.3.2.1.

Pour le CAG aucune corrélation entre le type d'eau et la variation des coûts n'est visible (graphique 2). D'après les connaissances dans le domaine, les eaux de surfaces sont plus coûteuses à traiter que les eaux souterraines. Ceci est compréhensible étant donné que les ESU sont souvent de moins bonne qualité (en particulier au niveau de la turbidité et de la matière organique). Ceci n'est cependant pas confirmé par nos résultats.

Aucune corrélation n'est visible entre la taille de l'usine (représentée par le débit) et le coût du traitement (figure 2).

Coûts traitement CAG

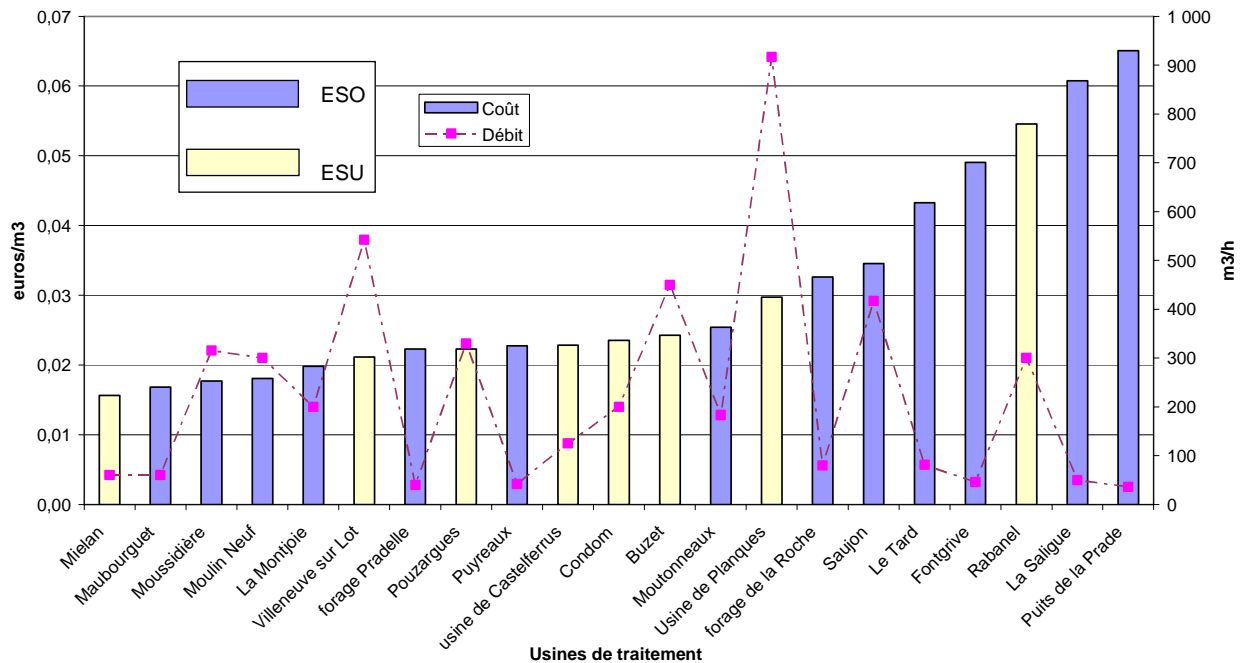


Figure 2 : Coûts du traitement CAG en fonction du débit de l'usine et du type d'eau

Cette absence d'explication quant aux variations de coûts pour le traitement CAG peut s'expliquer en partie par la faible taille de l'échantillon mais également par le fait que le coût d'investissement en génie civil est très variable. Ceci est corrélé à la grande variabilité du coût du m³ de béton d'un chantier à un autre.

Il en est de même pour les usines de traitement par dénitrification même s'il semble que les coûts soient plus élevés pour les installations les plus récentes (figure 3). La faible taille d'échantillonnage incite toutefois à la prudence.

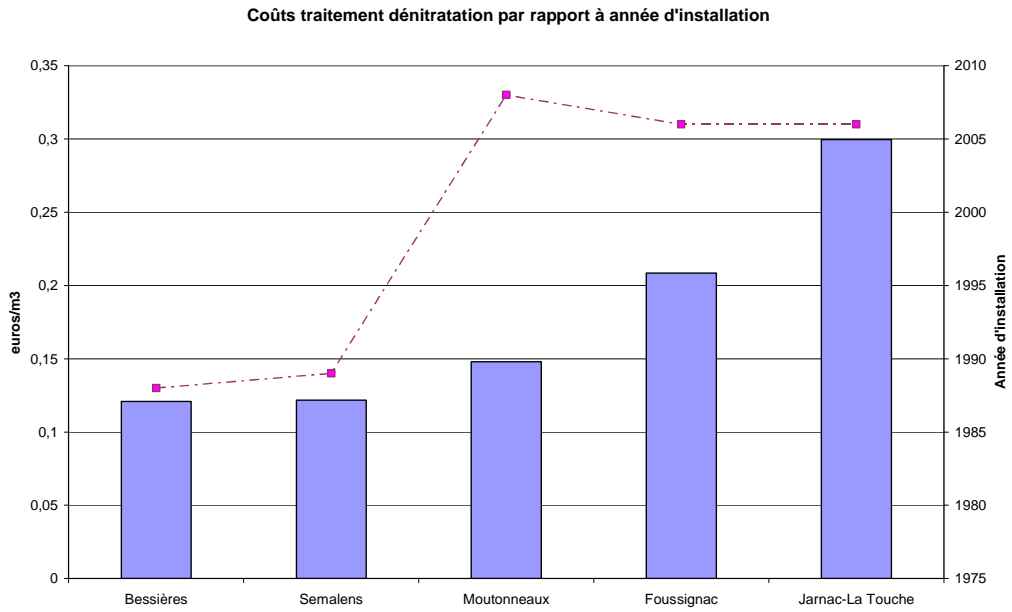


Figure 3 : Coûts de la dénitratation en fonction de l'année d'installation

Sur le graphique suivant (figure 4), on constate que les différences de coûts les plus importantes pour les traitements sont liées principalement à la nature du traitement, la dénitratation présentant les coûts les plus élevés et le CAP les plus faibles.

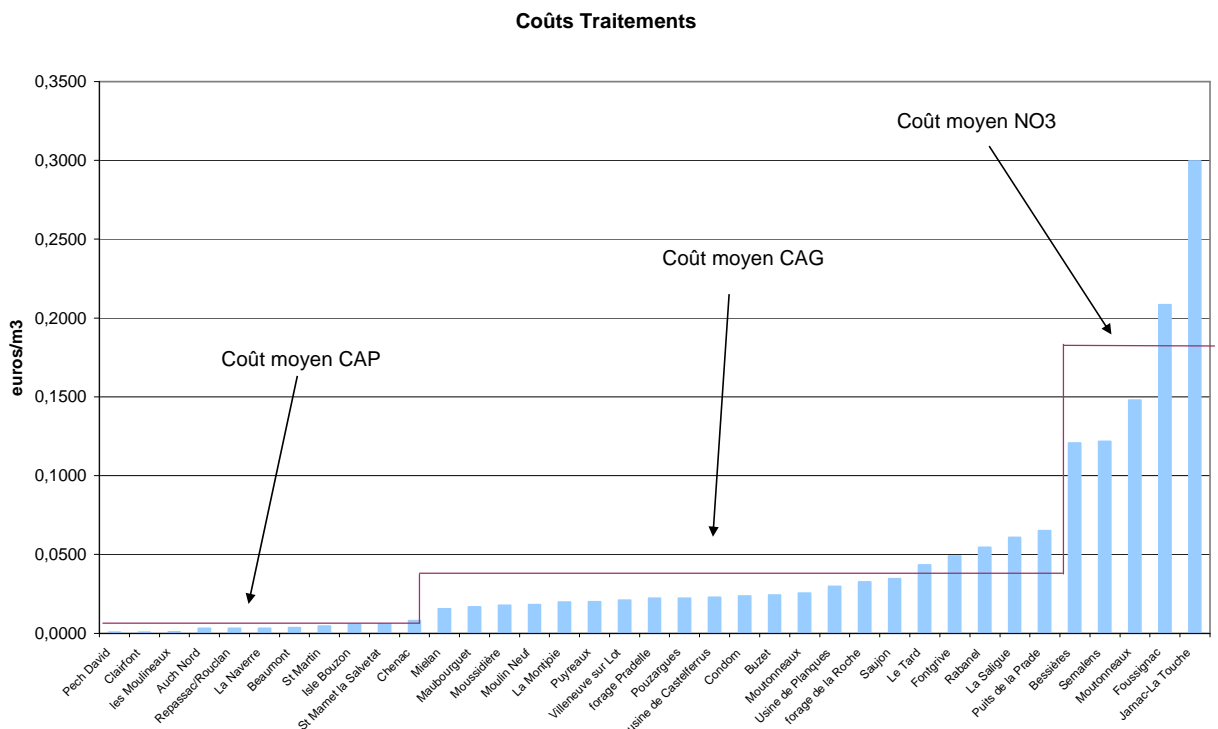


Figure 4 : Coûts du traitement selon le type de filière

La différence de coût pour le CAP est flagrante, elle s'explique aisément par le fait que c'est un traitement souvent ponctuel qui ne nécessite qu'un investissement faible au

départ (peu ou pas de génie civil) par rapport aux autres. On remarque que ces coûts peuvent augmenter si on prend en compte le fonctionnement de l'usine (Cf Clairfont, Pech David et Chenac) mais on ne peut généraliser ces valeurs à l'ensemble des usines étant donné l'utilisation ponctuelle du CAP dans la plupart des cas.

Les coûts les plus élevés correspondent à la dénitratisation. Ce procédé est en effet très onéreux du point de vue et de l'investissement et de son exploitation. Il nécessite une maintenance importante puisqu'il faut régulièrement renouveler la résine au fur et à mesure de sa dégradation. La complexité du procédé implique aussi une main d'œuvre qualifiée et une attention particulière.

En ce qui concerne les actions préventives sous forme de PAT, les différences de coût sont aussi très importantes.

Il est clair d'après la figure 5 que ces différences sont liées à la taille du PAT : dans le cas général, plus la surface est importante et plus le coût est faible. Seul Gers Amont a un coût plus élevé que les autres comparé à sa taille. Ceci peut s'expliquer par le fait que Gers Amont ait été le premier PAT établi sur Adour-Garonne : les coûts des PAT ont été réévalués à la baisse à la suite de cette première action jugée trop coûteuse.

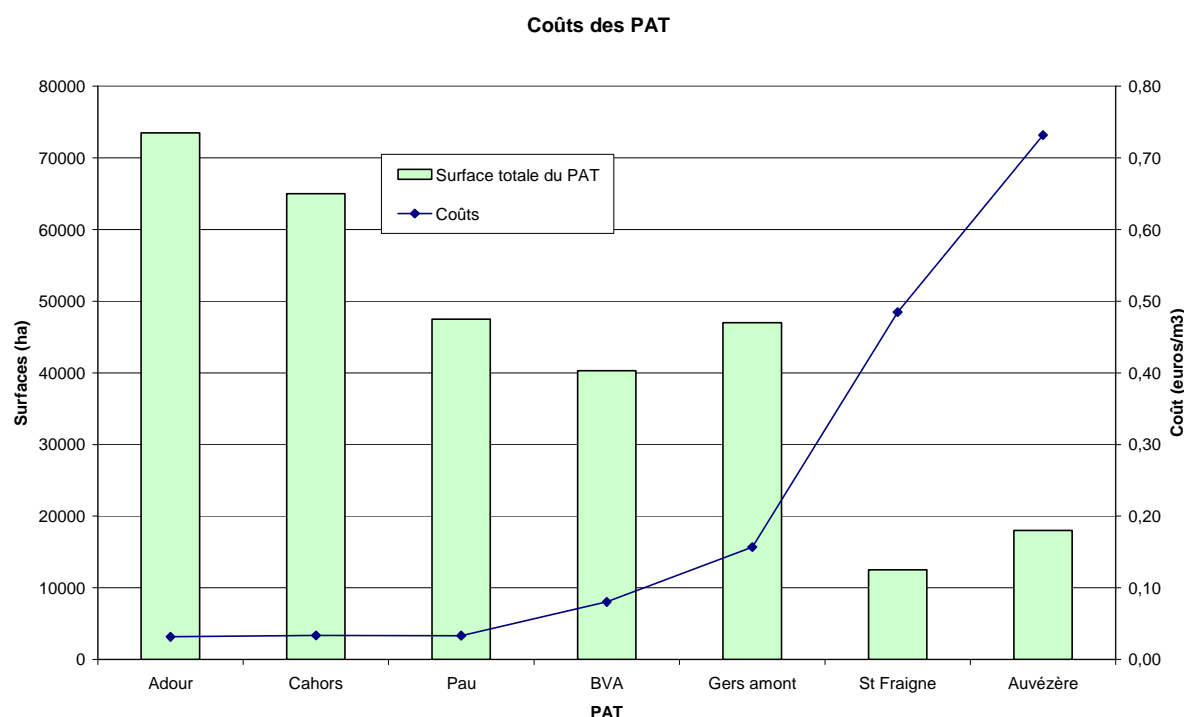


Figure 5 : Coûts des PAT en fonction de la surface du territoire

En conclusion, on voit donc que la comparaison préventif/curatif dans l'absolu, sur un plan purement économique est difficile étant donné les disparités observées selon les situations. Le choix entre l'un ou l'autre (ou des deux) doit se faire au cas par cas et en analysant tous les autres paramètres entrant en jeu.

2.3.5 Propositions de pistes pour approfondissements

Concernant les suites de ce travail, il est bien sûr intéressant de compléter cette analyse économique mais également d'évaluer les influences d'autres paramètres, comme le temps et les bénéfices envisageables. Et ce, afin d'avoir en main toutes les clés nécessaires au choix du type d'action à mettre en place sur la ressource en eau en matière de lutte contre la pollution diffuse agricole. Cette démarche nécessite une vision beaucoup plus globale que la simple échelle locale voire même territoriale.

Trois points sont à aborder ou à compléter dans un premier temps : les coûts, le paramètre temps, l'évolution de la qualité de la ressource et, les bénéfices éventuels.

A) Les coûts

- Il est nécessaire d'élargir l'échantillon afin d'être le plus exhaustif possible sur les stations de traitement pesticides et nitrates du bassin, ce qui permettrait de compléter la base Agence. Les données seraient à rechercher : auprès des DDASS pour la liste des usines, auprès des exploitants et/ou des maîtres d'ouvrage (commune ou intercommunalité) pour les coûts de fonctionnement et d'investissement.
- Il faut aussi élargir l'échantillon des actions préventives en recherchant des coûts de PAT sur d'autres Agences et le coût des acquisitions foncières.
- Il faut connaître les coûts des contentieux en cours par rapport à l'Europe et risque de futurs contentieux.
- Enfin se renseigner sur les coûts des mesures palliatives dues à la dégradation de la ressource (interconnexions, abandon de captages...).

B) Le temps de réaction du milieu

- Estimation d'un gradient de contamination des eaux suivant différents paramètres qui permettrait de connaître, en fonction de la concentration en polluant actuelle, le temps au bout duquel la ressource serait inutilisable à des fins d'eau potable. Ce travail nécessite l'expertise d'un hydrogéologue et l'utilisation d'un modèle hydrogéologique.
- Estimation de la durée de retour jusqu'aux valeurs limites en eau brute ou dans l'eau destinée à la consommation suivant différents scénarios et paramètres. Ceci permettrait de connaître le temps nécessaire à la reconquête de la qualité d'une eau dégradée afin d'en faire de l'eau potable. Là aussi, l'intervention d'un hydrogéologue est indispensable ainsi que l'étude de retours d'expériences déjà engagées dans ce domaine. Il manque du recul sur l'efficacité des mesures type PAT et l'engagement des acteurs en France et l'étude d'exemples étrangers de reconquête de la ressource pourrait être intéressante.

- Identification des ressources en eau non dégradées susceptibles d'être utilisées en substitution. Le fait de quantifier la ressource disponible permettrait de justifier la mise en place des actions préventives.

On se rend compte ainsi que la ressource n'est pas inépuisable et qu'on ne peut répondre à la contamination de certaines ressources en choisissant simplement de les abandonner et d'en substituer une nouvelle ou en la traitant.

C) Les bénéfices des actions préventives

- Le changement de pratiques en faveur d'une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires se traduit sur l'exploitation par :
 - une réduction des coûts d'achat de produits phytosanitaires certes, mais le gain est négligeable,
 - une augmentation des coûts de main d'œuvre (surveillance, désherbage/techniques alternatives),
 - une augmentation des coûts d'investissement matériel.

Ces surcoûts sont pris en charge par les aides directes aux agriculteurs (MAE, PVE).

Pour raisonner en terme de bénéfice, il faut se projeter sur le long terme en remarquant que le gain environnemental qui sera acquit pourra être valorisé au niveau d'une filière de production labellisée comme l'agriculture biologique par exemple. La voie biologique suscite d'ailleurs un intérêt grandissant : une étude va être menée à l'AEAG afin d'évaluer son intérêt économique (Etude AEAG 2009 : Intérêt technico-économique des pratiques biologiques à l'échelle de l'exploitation) et un premier comité de pilotage (initié par la FNAB) se réunira le 25 septembre 2008 en réponse aux propositions du Grenelle concernant le développement de l'agriculture biologique sur les AAC.

- De manière plus générale, il serait intéressant d'estimer les coûts engendrés par le soin des atteintes à la santé que peuvent provoquer les polluants de l'eau. Cette estimation sera malheureusement difficile à connaître étant donné que les risques pour la santé et les polluants type pesticides ou nitrates ne sont pas avérés (Cf paragraphe 1.2.2).
- Les bénéfices environnementaux : en agissant de manière préventive, on protège des milieux naturels qui ont une certaine valeur écologique. Cette valeur peut s'appréhender avec des évaluations économiques qui s'appuient sur un travail d'enquête. Ce travail étant lourd et coûteux, l'alternative consiste à utiliser des valeurs existantes obtenues sur d'autres sites aux caractéristiques comparables. Ces valeurs et ces transferts de valeurs peuvent comporter de nombreux biais et ne sont pas toujours faciles à faire partager à un public non averti ; elles sont donc à utiliser avec précaution.

D) Modélisation

A partir de l'ensemble de ces données, la création d'un modèle indiquant le coût total des opérations suivant différents scénarios et le temps nécessaire à l'atteinte de la limite de qualité de la ressource afin de la potabiliser, permettrait d'aider au choix du type d'action à mettre en œuvre face à la lutte contre la pollution diffuse agricole. Les entrées et sorties du modèle pourraient se schématiser suivant le schéma ci-après.

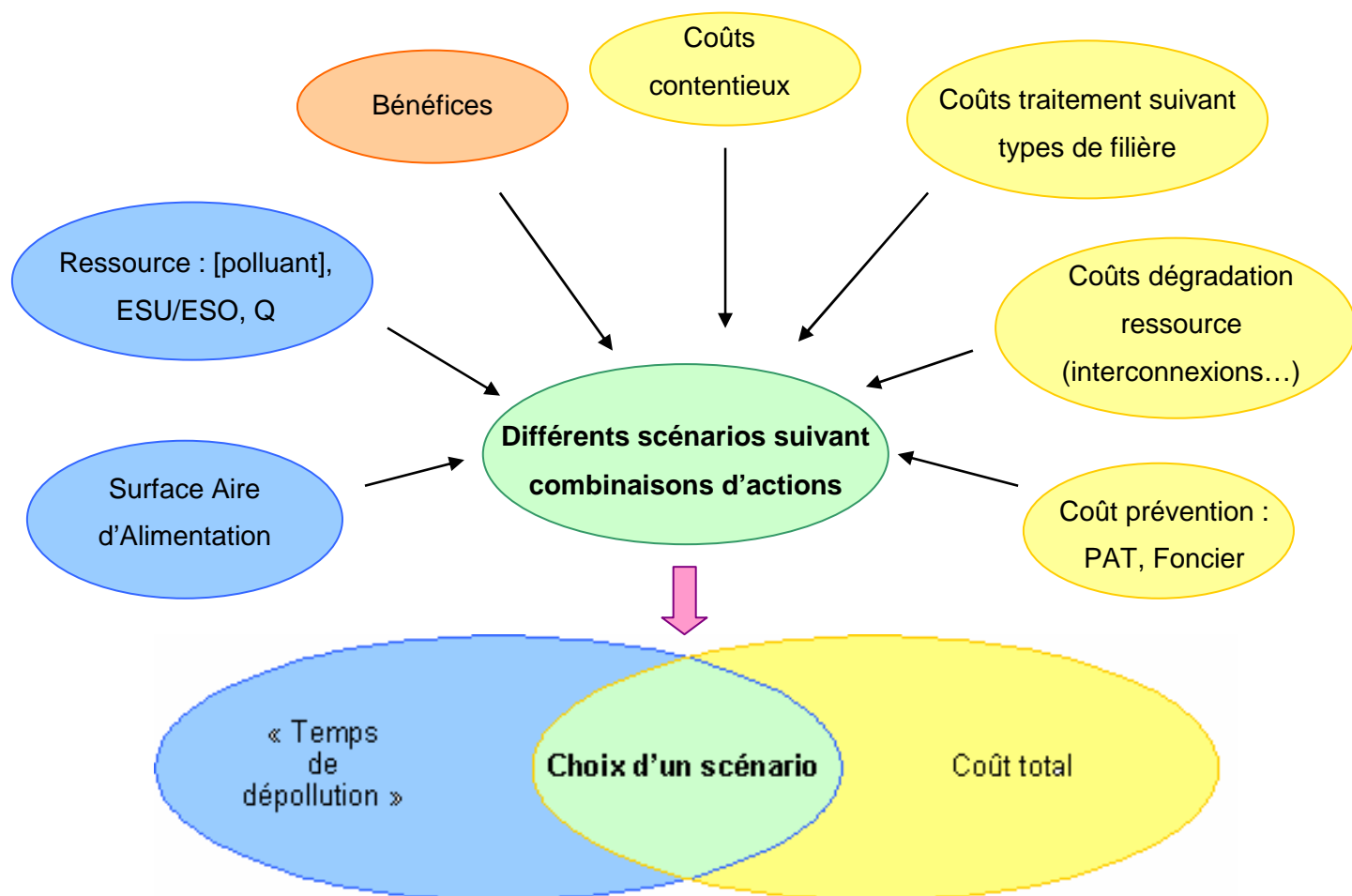


Figure 6 : Modèle d'aide à la décision pour la lutte contre la pollution diffuse agricole

Pour mieux comprendre, prenons un exemple fictif.

Il s'agira d'une ressource utilisée en eau potable présentant un risque de non-conformité, Quelles sont les actions envisageables ?

Les scénarios possibles comprennent :

- Une action préventive associée à une gestion appropriée plus ou moins forte : suppression des intrants en réalisant une acquisition foncière ou mesures type PAT plus progressives
- Le traitement
- La substitution si possible

A partir des données sur la ressource, le modèle permet de mettre en parallèle le temps avant que l'eau devienne inutilisable (limite à définir) et le temps que l'on mettrait à stopper cette dégradation en agissant de façon préventive.

D'un autre côté, les coûts des traitements possibles et des actions seront accessibles.

Admettons que la solution préventive est de toute façon mise en place. Le modèle permet alors de définir la combinaison des actions possibles suivant l'évolution de la contamination de la ressource.

Par exemple, on peut prévoir la mise en place d'un traitement provisoire en attendant que la ressource soit « décontaminée » à condition que le temps d'atteinte de « bonne qualité » ne soit pas trop important. Le cas échéant, il serait peut-être plus raisonnable économiquement de substituer une autre ressource à celle exploitée en attendant que les actions préventives fassent leur effet sur la qualité de l'eau.

Le modèle permettrait également d'évaluer les coûts du préventif et du curatif sur des échelles de temps beaucoup plus importantes que 30 ans (durée qui ne permet pas d'apprécier les effets des solutions préventives en particulier sur les ressources en eau souterraine). Dans ce cas, il serait possible de comparer un scénario « tout curatif » à un scénario mettant en place des actions préventives.

Il existe donc de nombreuses pistes de recherche dans ce domaine qui commencent à susciter l'intérêt des différents acteurs de la lutte contre la pollution diffuse agricole. Cette prise de conscience et la concertation des différents organismes concernant ce sujet est déjà un grand pas et devrait aboutir dans les années à venir sur des solutions techniques efficaces. Le paragraphe suivant présente l'évolution de cette politique de lutte contre les pollutions diffuses engagée déjà depuis plusieurs années.

3 Une longue expérience des actions de lutte contre la pollution diffuse agricole, quelle est la place des AAC et leur avenir ?

3.1 Bilan des politiques de lutte

Des politiques de lutte ont été mises en place depuis les années 80 au travers d'actions diverses. Celles-ci sont engagées depuis plus ou moins longtemps sur tout le territoire ou seulement sur des zones spécifiques. Elles comportent des obligations réglementaires ou relevant du volontariat, elles sont appuyées ou non par des incitations économiques (redevances, taxes, subventions), elles visent à maîtriser la pollution azotée ou la pollution par les pesticides, très peu encore la pollution par le phosphore.

Un historique non exhaustif de ces politiques est présenté dans le tableau en annexe 7.

3.1.1 Origine des actions de lutte : la réglementation européenne

La politique communautaire relative à l'eau a été marquée, jusqu'en 2000, par l'existence d'une vingtaine de directives sectorielles adoptées depuis le début des années soixante-dix. Il a fallu attendre 1991 pour que deux directives soient consacrées à la pollution de l'eau du fait des activités agricoles. Il s'agit de la directive du Conseil n°91/676 du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution causée par les nitrates à partir de sources agricoles et de la directive du Conseil n°91/414 du 15 juillet 1991, relative à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. La Directive Cadre Européenne (n°2000/60) du 23 octobre 2000, établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, est venue simplifier le dispositif existant qui manquait de clarté et d'efficacité en raison de la multitude de textes applicables et de leurs insuffisances.

Ces deux directives utilisent deux méthodes différentes pour remédier aux effets néfastes de certaines pratiques agricoles : la limitation de l'utilisation de fertilisants organiques ou chimiques et l'autorisation de mise sur le marché pour les produits phytopharmaceutiques.

A) La Directive « Nitrates »

Dans un premier temps, la directive impose aux Etats membres de désigner des « zones vulnérables », c'est-à-dire toutes les zones connues de terrains sur lesquelles passent des eaux contaminées, ou qui pourraient être contaminées, et qui contribuent à la pollution.

Sur ces zones, des programmes d'action doivent ensuite être obligatoirement établis.

Ils doivent comporter des mesures de restriction des usages des fertilisants azotés : périodes où l'épandage de certains types de fertilisants est interdit, limitation des

épandages en fonction des caractéristiques propres aux « zones vulnérables » (conditions de sol et de climat). Des « quotas » annuels pour chaque exploitation devront ainsi être mis en place : d'abord un maximum de 210 kgN/ha puis 170 kgN/ha en 2004. Cet inventaire des zones vulnérables et l'élaboration des programmes d'action s'accompagnent, dans un délai de deux ans, de l'établissement de codes volontaires de bonnes pratiques agricoles dont l'objectif est de conseiller les exploitants dans la maîtrise de la fertilisation azotée des sols. Il est bien précisé que ces codes n'ont aucune valeur juridique et reposent uniquement sur le volontariat, cependant, étant donné que les programmes d'action contiennent obligatoirement des mesures arrêtées dans ces codes, certaines dispositions deviendront obligatoires et pourront être prises comme niveau de référence pour octroyer des paiements agro-environnementaux.

La première critique que l'on peut faire concernant cette directive est qu'elle n'a sans doute pas suffisamment encouragé les changements dans l'exercice de l'activité agricole en prévoyant une réglementation souple basée sur le volontariat. D'autre part et conséquemment, les Etats membres n'ont pas transposé cette directive, ou l'ont fait de façon incorrecte. En effet, une procédure d'infraction a été engagée contre la France pour mauvaise application et contre six autres Etats membres (Belgique, Grèce, Espagne, Italie, Pays-Bas et Portugal) pour non-conformité.

Quant aux résultats concrets sur la qualité de l'eau, le bilan de la mise en oeuvre de la directive « nitrates » dans les Etats membres est plutôt insuffisant. D'une part les réseaux de surveillance mis en place par les Etats membres sont incomplets et manquent de cohérence, d'autre part la baisse des concentrations en nitrates dans les eaux n'est pas flagrante (Cf paragraphe 1.1.2) [16].

Un autre point qui n'a pas été abordé par cette directive est la question du contrôle du respect des obligations résultant des programmes d'action. On imagine mal comment le respect de certaines dispositions des codes de bonnes pratiques rendues obligatoires pourrait être contrôlé sans engager des moyens très importants. En instaurant des obligations réglementaires sans pouvoir contrôler leur respect, la crédibilité de l'action publique peut en être affectée [12].

Le point positif observé est une nette prise de conscience des Etats membres au cours des dernières années. Tous ont aujourd'hui transposé la directive, mis en place un large réseau de surveillance, établi un code de bonnes pratiques. L'effet des programmes d'action ne se fera par contre sentir que dans quelques années en raison de l'effet retard du sol et des eaux souterraines.

B) Directive « Phyto »

Il faut tout d'abord signaler que l'environnement n'est pas la préoccupation première de cette directive – ce qui est explicitement indiqué dans l'exposé des motifs. Les motifs rappellent que « la production végétale tient une place très importante dans la Communauté » et que « le rendement de cette production est constamment affecté par des organismes nuisibles, y compris des mauvaises herbes ». En conséquence, la Communauté juge « qu'il est absolument nécessaire de protéger les végétaux contre ces risques pour éviter une diminution de rendement et pour contribuer à assurer la sécurité des approvisionnements ». Cette directive ne remet donc pas en cause le système productiviste de la PAC visant à assurer la sécurité des approvisionnements. Cet objectif est pourtant aujourd'hui atteint et continuer à le considérer comme un but à atteindre porte préjudice à d'autres dispositions comme celles relatives à la protection de l'environnement et au développement durable.

Les motifs de la directive précisent malgré tout que « ces produits phytopharmaceutiques n'ont pas que des répercussions favorables sur la production végétale ; que leur utilisation peut entraîner des risques et des dangers pour l'homme, les animaux et l'environnement ». La directive a alors pour but de mettre en place des règles uniformes concernant les conditions et les procédures d'autorisation des produits phytopharmaceutiques. Les Etats membres peuvent ensuite agréer les produits contenant ces substances approuvées par l'Union pour les utiliser sur leur territoire. La directive subordonne la délivrance des autorisations des substances actives aux résultats favorables des évaluations d'innocuité (autant pour la santé que pour le milieu naturel et en particulier les eaux), pour lesquelles les producteurs doivent fournir des données. L'autorisation de mise sur le marché d'un produit nécessite la réalisation d'un dossier qui sera examiné par le Comité phytosanitaire permanent ; il est composé d'un dossier toxicologique et écotoxicologique.

Le dossier toxicologique doit évaluer les divers effets de la substance active sur l'homme d'après différents types d'études sur la toxicité aiguë ou chronique. Le dossier écotoxicologique met en évidence le comportement et l'évolution des molécules dans l'environnement d'après les études conduites notamment sur la faune terrestre et aquatique, l'eau et le sol.

Une des principales lacunes de cette directive est qu'elle est essentiellement fondée sur l'évaluation des effets des différents composants, alors qu'elle n'évalue que de manière très limitée les effets cumulés ou synergiques potentiels des mélanges contenant plusieurs substances actives. La multiplicité des molécules et des métabolites potentiellement toxiques incite donc à rechercher des éléments traceurs. Or, quand un élément traceur joue bien ce rôle, il fait l'objet d'un grand nombre d'analyses et comme on

le retrouve trop fréquemment dans les eaux la tendance est de l'interdire (cas de l'atrazine par exemple). Il faut donc prendre garde à supprimer les substances les plus toxiques et non celles qui sont les plus facilement décelables (pas forcément les plus toxiques).

Des accidents survenus dans toute l'Europe tels que la mortalité des abeilles, ont d'ailleurs démontré l'incapacité de cette directive à mettre sur le marché des produits dont l'innocuité est fiable. Des recherches sont encore nécessaires dans ce domaine car on est loin de connaître et savoir analyser toutes les substances présentes dans l'eau.

D'autre part, la directive ne prévoit pas de responsabilisation explicite au niveau communautaire en vue de contrôler que les Etats membres respectent toutes les conditions qu'elle impose. On retrouvait déjà ce défaut de contrôle dans la directive « nitrates ».

On peut donc conclure que globalement, les effets sur le terrain des améliorations successives apportées à la procédure d'homologation et des retraits de produits du marché, sont encore timides [16 et 12].

C) DCE

La directive cadre sur l'eau représente un ensemble intégré de mesures visant la protection et l'amélioration de la qualité et de la disponibilité de l'eau. Certaines lacunes des directives spécifiques au secteur agricole n'ont pas véritablement été prises en compte dans ce nouveau dispositif.

Tout d'abord, la directive cadre propose une gestion novatrice de l'eau par rapport à la politique communautaire en vigueur jusque-là. Auparavant, elle était constituée d'une superposition de directives sectorielles reposant sur des normes d'émission ou de qualité. La nouvelle directive propose une gestion intégrée, globale, s'inscrivant dans le cadre du bassin hydrographique. L'objectif n'est plus de lutter contre telle ou telle source de pollution en un point particulier de l'écoulement de l'eau, mais de promouvoir une gestion globale de la ressource qui intègre les différents aspects biologiques, hydrologiques, écologiques, météorologiques et tient compte des interactions naturelles entre eaux de surface et eaux souterraines. Ainsi, plusieurs directives sont intégrées dans le nouveau cadre pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau et sont donc abrogées. Il s'agit d'une simplification du dispositif existant qui manquait de clarté et d'efficacité en raison de la multitude de textes applicables et de leurs insuffisances. La directive cadre actualise les dispositions obsolètes et clarifie les normes applicables en les intégrant dans un seul cadre.

Un grand nombre de substances pour lesquelles aucune donnée des programmes nationaux de surveillance n'était disponible au niveau communautaire a été laissé de

côté. Cette situation concerne notamment environ 60% des pesticides actuellement utilisés. Cela confirme les lacunes de la réglementation communautaire en vigueur relative aux produits phytopharmaceutiques. En effet, les évaluations d'innocuité sont très longues et très coûteuses, et malgré cela incertaines. Dans l'attente des résultats des chercheurs, un pesticide peut être mis provisoirement sur le marché en dépit de doutes sérieux quant à son caractère inoffensif pour l'environnement et la santé publique, ce qui est contraire au principe de précaution. En conséquence, à propos de la lutte contre la pollution par les produits chimiques utilisés en agriculture, la directive cadre n'est pas plus efficace que la directive « Phyto » avec laquelle elle doit agir de concert. En l'état actuel des choses, et malgré la suppression de certains produits phytosanitaires du marché, ces substances se retrouvent toujours dans l'eau.

En conclusion, la directive cadre ne semble pas apporter de pierre à l'édifice de la lutte contre la pollution de l'eau par les nitrates d'origine agricole et par les produits phytopharmaceutiques. En revanche, elle envisage des instruments de gestion de la ressource [16].

D) Les réformes de la PAC

Afin de mieux comprendre les difficultés de mise en place des politiques de lutte contre les pollutions diffuses agricoles, il est nécessaire de comprendre le fonctionnement de la Politique Agricole Commune (PAC). L'évolution de la PAC montre l'existence d'une intégration croissante de l'environnement même si celle-ci ne produit pas d'effets véritablement satisfaisants. En effet, au sein de la PAC, tandis que le second pilier, qui intègre l'environnement, intensifie ses actions, le premier pilier continue à mettre en place des mécanismes qui ne peuvent se concilier efficacement avec les mesures du second. D'un point de vue budgétaire, cela se traduit par des dépenses considérables. Plus précisément, les mesures de soutien des prix et de la production ont entraîné une intensification de l'activité agricole dommageable à l'environnement. Les remèdes envisagés, notamment par le biais des mesures agro-environnementales (MAE), des Fonds structurels (FEAGA, FEADER), et d'aides d'Etat, prennent également la forme de soutiens financiers dont les effets escomptés s'annulent par l'entremise de la politique dirigiste des marchés qui ne change pas radicalement de cap. Finalement, des fonds importants sont injectés pour soutenir le marché, ce qui a pour conséquence, au final, de nuire au milieu naturel, et d'un autre côté, la Communauté et les Etats membres financent des actions qui améliorent tant bien que mal l'état de l'environnement. Les dépenses communautaires agricoles sont incohérentes. La réforme de 2003 rendant obligatoire la conditionnalité des aides, à savoir que les agriculteurs ne respectant pas des normes minimales en terme de pratiques agri-environnementales seront sanctionnés par une

réduction de leur primes aux cultures, est qualifiée de « schizophrène » par certains [16 et 17] .

A ce compte là, on ne voit pas vraiment comment une politique de lutte contre la pollution diffuse agricole pourrait être efficace si la logique productiviste actuelle n'est pas radicalement révisée.

3.1.2 Les politiques nationales françaises

Afin de suivre les orientations données par la directive « Nitrates » de 1991, les Etats membres ont dû mettre en place des programmes d'actions obligatoires.

Un des premiers engagé en France dans la lutte contre la pollution diffuse agricole est le PMPOA (Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole). Ce programme, signé par le ministre de l'Agriculture et de la Pêche, le ministre de l'Environnement et les organisations professionnelles agricoles en 1993, rassemble l'ensemble des actions engagées avant sa signature et un certain nombre de nouvelles concernant surtout les élevages.

A) Le volet élevage du PMPOA

Afin de réduire le niveau de pollution, l'éleveur doit réaliser les travaux nécessaires à la mise en conformité de ses bâtiments et de leurs annexes avec la réglementation des installations classées et s'engager auprès de l'Etat à modifier ses pratiques culturales. L'Etat, les collectivités locales et les Agences de l'Eau acceptent de subventionner les investissements nécessaires à la réalisation des travaux et en contrepartie, les éleveurs susceptibles de bénéficier des aides sont assujettis à la redevance pollution perçue par les Agences de l'Eau.

A la suite d'une évaluation réalisée par les ministères des finances, de l'environnement et de l'agriculture en 1999, 3 constats ressortent :

- Le programme repose sur une construction juridique vulnérable. Par exemple, en ce qui concerne la réglementation des installations classées, l'annulation des arrêtés de 1995 par le Conseil d'Etat à la fin de l'année 1998 a créé une situation de confusion. Ceci résulte principalement des faiblesses de la directive « nitrates » décrites ci-dessus. Dans ces conditions l'intervention des administrations déconcentrées est fragilisée.
- Une dérive financière est établie alors que le principe pollueur-payeur n'est pas appliqué correctement. Ceci est dû à la sous-estimation, au départ, du nombre d'exploitations susceptibles d'intégrer le programme, le nombre d'animaux qu'elles détiennent, le taux d'intégration effectif et le montant des travaux éligibles. Le coût total est alors passé de 6.6 milliards de francs prévus au départ à 14.8 milliards de francs après avoir été réévalué, soit un dépassement de 125 % ! Par ailleurs, une

inégalité de répartition des aides est apparue entre petites et grandes exploitations. Du fait de l'intégration des élevages par classe de taille décroissante, ces dernières ont été privilégiées par des mesures fiscales avantageuses.

D'autre part, le principe pollueur-payeur a été appliqué sous la forme de la « redevance pollution » dès 1993 mais ce principe a été dénaturé par les textes d'application. Afin de récompenser les exploitations se mettant aux normes rapidement, des « primes pour épuration » sont versées, mais ces primes sont calculées très largement, sans rapport avec le niveau de pollution réellement engendré. Cette réduction de la redevance due aux primes se combine avec des seuils de perception excessivement élevés fixés par les Agences de l'Eau. Ainsi, la majorité des éleveurs bénéficient d'une exonération de la « redevance pollution ».

- Enfin, l'impact sur l'environnement est incertain. Tout d'abord, ce programme s'est voulu national, il traite donc globalement des problèmes qui sont disparates d'un territoire à l'autre et qu'il faudrait traiter au cas par cas. D'autre part, il ne prend en considération que les effluents d'origine organique alors que dans certaines zones, les engrais minéraux sont de plus en plus utilisés. Enfin, les contrôles exercés par les services en charge des installations classées sont réduits au regard des risques importants que représentent ces pratiques culturelles sur l'environnement. Ainsi, la tendance à la dégradation de la qualité de l'eau dans les zones les plus exposées à la pollution n'a généralement pas été enrayée par ce dispositif [18].

En vue d'améliorer l'efficacité environnementale et de corriger les défauts du PMPOA, le PMPOA 2 a été mis en place en 2002. Les principaux changements sont :

- L'accès aux aides du PMPOA pour l'ensemble des éleveurs, quelle que soit la taille de l'élevage, dans toutes les zones vulnérables.
- La fin des aides le 31-12-2006.
- La simplification du DeXel (Diagnostic Environnemental d'une exploitation d'Élevage) afin d'obtenir une meilleure efficacité environnementale par le suivi approfondi de la fertilisation azotée organique et minérale et la maîtrise des fuites de nitrates [19].

B) La TGAP

Elle est appliquée aux produits phytosanitaires depuis le 1^{er} janvier 2000. Pour chaque produit commercialisé, la taxe dépend du poids de chaque substance dangereuse entrant dans sa composition. A chaque substance active classée dangereuse est affectée une taxe au kilo dont le montant est fonction de son classement toxicologique et écotoxicologique selon une grille définie. Cependant cette taxe ne paraît pas susceptible

de contribuer beaucoup à une réduction d'ensemble de l'usage de produits phytosanitaires étant donné son montant peu dissuasif [12].

C) Le Plan Phyto 2000

Ce plan vise à intensifier les travaux de groupe et les actions sur le plan régional initiés par le CORPEN (Annexe 4) en 1991. Ces actions permettent d'effectuer, à l'échelle de chaque bassin prioritaire, un diagnostic des causes de pollution des ressources en eau, suivi d'un plan d'action comprenant de la formation et du conseil, des diagnostics des pollutions diffuses et ponctuelles au niveau des exploitations, la mise en place de zones tampons (bandes enherbées) ainsi que des investissements collectifs limitant les transferts des pesticides vers les eaux. Tout ceci est corrélé avec les CTE déjà mis en place.

Sur le plan national, 4 mesures sont engagées :

- la mise en place d'une filière de récupération des emballages vides et des produits phytosanitaires non utilisés,
- le renforcement des contrôles de l'utilisation des produits phytosanitaires par les services du ministère de l'agriculture,
- les études préalables en vue de la mise en place d'un dispositif de contrôle obligatoire des pulvérisateurs agricoles,
- le développement des techniques de protection des cultures alternatives à la lutte chimique.

Dans l'ensemble, le plan « Phyto » s'est bien développé dans les régions depuis son lancement en août 2000. Les actions en cours touchaient 26 000 exploitations en 2001 et 80000 en 2003, couvrant près de 5 millions d'hectares en 2003 (2 millions en 2001) [20] .

D) MAE, PDRN et PDRH

En France, les MAE mises en place à la suite du règlement européen de 1992 (réforme « Mc Sharry ») ont été de trois types : des mesures nationales, des mesures régionales et des mesures locales. Elles étaient en général signées pour une durée de 5 ans et consacraient un engagement environnemental sur des parcelles identifiées de l'exploitation.

Les mesures nationales étaient ouvertes sur l'ensemble du territoire national. Le cahier des charges et le montant de la prime correspondante étaient définis à l'échelle nationale, même si des ajustements régionaux étaient autorisés. De telles mesures étaient donc accessibles à tous les agriculteurs respectant le cahier des charges, indépendamment des priorités environnementales de leur territoire, et pour un paiement homogène ne reflétant donc pas nécessairement les disparités de coûts d'opportunité entre structures d'exploitation ou zones géographiques (ex : prime à l'herbe et PMSEE). Cette normalisation s'est faite aux dépens de l'efficacité, les mêmes actions ne produisant pas

forcément les mêmes effets environnementaux, en fonction de la nature des sols, du climat ou des autres pratiques associées. De plus, la dispersion des mesures (en termes d'effort ou en terme de continuité géographique) a pu contribuer à réduire l'impact environnemental attendu, par exemple en ne permettant pas d'atteindre un seuil minimum pour que l'impact environnemental se manifeste.

Les mesures régionales étaient élaborées dans le cadre d'un Comité régional agro-environnemental (CRAE) : le cahier des charges était défini en fonction des priorités territoriales régionales et le montant des primes était calculé à partir des coûts moyens de mise en oeuvre de la mesure dans le contexte régional. Ces mesures restaient soumises à l'approbation de la Commission Européenne. On a pu observer des stratégies différentes d'une région à l'autre, certaines privilégiant le « saupoudrage » avec des mesures relativement peu rémunérées dont le cahier des charges était proche des pratiques existantes, d'autres s'orientant plus sur des mesures ciblées, plus exigeantes et mieux rémunérées, mais impliquant une participation plus sélective des exploitants. Ainsi, la dispersion des mesures (en termes d'effort ou en terme de continuité géographique) a pu contribuer à réduire l'impact environnemental attendu, par exemple en ne permettant pas d'atteindre un seuil minimum pour que l'impact environnemental se manifeste.

Les mesures locales, quant à elles, étaient définies pour répondre à un problème environnemental local (risque d'incendie, entretien du paysage, etc.), le cahier des charges, ainsi que la prime correspondante étaient gérés par un comité local, même si, dès 1998, l'Etat français, pour éviter certaines dérives, a imposé un contrôle plus strict des modes de calcul des primes et un plafonnement des aides versées par hectare.

A partir de 1999, le Plan de Développement Rural National (PDRN) élaboré dans le cadre de la loi d'orientation agricole française, prévoit que les mesures agri-environnementales régionales et locales ne soient applicables qu'à travers des contrats territoriaux d'exploitation (CTE), consacrant un engagement contractuel de cinq ans entre un agriculteur et l'Etat, pour un projet global au niveau de l'exploitation (et non plus à l'échelle de la parcelle) et comportant trois volets, environnemental, territorial et socio-économique. En 2002, le nouveau gouvernement en place remplace le CTE par le contrat d'agriculture durable (CAD). Ce nouveau contrat conserve de nombreux traits du CTE mais plafonne les paiements versés par exploitation et en simplifie l'application. Cette évolution répond à une critique forte à l'encontre des CTE, exprimée dans une évaluation conduite par le Ministère de l'agriculture et de la pêche (2005), dénonçant:

- Leur manque de ciblage: un effort de cohérence géographique avait été fait puisque chaque département devait construire une liste de mesures prioritaires, à partir du catalogue national, mais ces listes pouvaient être très longues (parfois comportant jusqu'à 150 mesures) ce qui a incité les agriculteurs à profiter de l'effet

d'aubaine et à y piocher les mesures pour lesquelles leurs pratiques respectaient déjà le cahier des charges.

- De plus certaines exploitations, par cumul des mesures, ont pu bénéficier de versements très substantiels.
- Enfin, malgré les efforts pour construire des contrats collectifs (pour une zone) ou simplifiés, la cohérence territoriale était faible due au manque de continuité dans les efforts fournis. Les CAD ont cherché à résoudre ces problèmes en proposant une limitation des paiements agri-environnementaux par exploitation, et en réduisant de façon drastique les actions prioritaires auxquelles peuvent souscrire les agriculteurs d'une même zone.

Malgré ce changement, l'efficacité de ces contrats est souvent limitée par leur caractère optionnel. Il suffit de quelques individus ne souhaitant pas s'engager pour annihiler l'effort des autres.

L'effort de territorialisation est prolongé en 2007 avec le PDRH. Il poursuit les actions du PDRN en créant les MAEt (Mesures AgroEnvironnementales territorialisées) et le PVE (Plan Végétal Environnement). Le PVE permet la création d'un cadre harmonisé des aides à l'investissement sur les agroéquipements environnementaux (définition d'une liste d'équipements éligibles au niveau national puis régional). Les MAEt permettent de cibler un enjeu particulier, par exemple les MAEt à enjeu AEP (Alimentation en Eau Potable) qui sont présentés dans certains PAT (remplacent les CAD) et qui seront vraisemblablement mises en place sur les AAC [17].

E) Le PIRRP (Plan Interministériel de Réduction des Risques liés aux Pesticides) 2006-2009

Ce plan s'inscrit dans le cadre du PNSE de 2004 ainsi que dans le volet « agriculture » de la stratégie française pour la biodiversité de novembre 2005. Il prévoit la réduction de 50% des quantités vendues de substances actives les plus dangereuses. Cinq axes sont proposés :

- agir sur les produits en améliorant leurs conditions de mise sur le marché,
- agir sur les pratiques et minimiser le recours aux pesticides,
- développer la formation des professionnels et renforcer l'information et la protection des utilisateurs,
- améliorer la connaissance et la transparence en matière d'impact sanitaires et environnemental,
- évaluer les progrès accomplis [21].

F) La suite... Grenelle, Ecophyto 2018

Les réflexions lors du Grenelle de l'Environnement ont abouti à 7 propositions concernant la lutte contre la pollution diffuse agricole :

- mettre en place une démarche de certification / notation environnementale,
- viser 50 % des exploitations qualifiées Agri Raisonnée pour 2012,
- atteindre 6 % de la SAU en culture biologique d'ici 2010 et 20 % en 2020 (2 % actuellement...),
- interdire l'usage des substances dangereuses et réduire fortement l'usage des pesticides à moyen terme : 50 % en 10 ans,
- promouvoir les variétés et itinéraires techniques à faible dépendance en intrants,
- protéger les aires de captage d'ici à 2012 (démarche AAC),
- restaurer la biodiversité,
- réorienter la recherche et la formation des agriculteurs vers des modes d'agriculture durable...[22].

A la suite du Grenelle, le ministre de l'agriculture propose un plan d'action contenant les éléments suivant :

- Retrait du marché des 53 molécules les plus dangereuses (Alachlore, Procymidone, Carbendazime...) :
 - 30 molécules fin 2008
 - 10 molécules fin 2010;
 - 13 molécules: réduction de l'usage de moitié d'ici 2012.
- ECOPHYTO 2018: Objectif de réduction de 50% de l'usage des pesticides.
- Lancer dès 2008 un état des lieux santé salariés agricoles.
- Interdiction traitements aériens sauf dérogation.

Le plan Ecophyto est constitué de 5 axes :

- Suivi de l'objectif au travers d'indicateurs précis et consensuels.
- Évaluation des marges de progrès sur les substances actives et les itinéraires techniques.
- Mobiliser la recherche et le développement autour des méthodes alternatives et des systèmes économes en pesticides.
- Former à l'utilisation des pesticides et professionnaliser les métiers de la distribution et du conseil phytosanitaire avec pour objectif la certification.
- Renforcer les réseaux de surveillance sur les bio-agresseurs et sur les effets non intentionnels de l'utilisation des pesticides.

Ce plan prévoit également de travailler sur les Zones Non Agricoles (ZNA) qui n'ont pour l'instant pas été prises en compte dans la majorité des politiques de lutte [23].

3.1.3 Les actions locales françaises

A) Ferti-Mieux

Cette initiative a été lancée en 1991 par l'ANDA afin de donner aux agriculteurs des conseils sur les moyens de pratiquer la fertilisation raisonnée. Le programme se fonde sur la directive « nitrates ». Ferti-mieux se fonde sur des mesures d'ordre juridique, mais l'action a également pour objet d'inciter les agriculteurs à prendre soin de leur environnement (notamment aquatique) et prévoit donc des mesures volontaires [24].

L'opération Ferti-Mieux repose donc sur un réseau d'initiatives locales. Chaque action de conseil est portée par un Comité de pilotage local mobilisant les acteurs agricoles et de l'eau ainsi que les associations de défense. Il est le garant de la concertation et de l'engagement des différents partenaires. Il est appuyé d'un Comité technique local qui est chargé de la communication, définit les conseils, veille à leur harmonisation et à leur cohérence entre les différents prescripteurs [25].

Les points forts de ce programme sont les suivants :

- engagement à modifier les pratiques agricoles en vigueur,
- approche collective de la préservation de la qualité de l'eau dans les bassins versants,
- soutien scientifique,
- surveillance continue entre agriculteurs et conseillers,
- communication active entre agriculteurs et conseillers.

Un autre point positif est qu'une évaluation des résultats de ce programme a été réalisée, il en ressort des points plutôt positifs :

- une diminution significative de l'utilisation nette de fertilisants minéraux dans les champs de maïs,
- une amélioration du fractionnement de la fertilisation azotée des cultures de céréales,
- une meilleure utilisation des effluents,
- une diminution des sols laissés sans couverture végétale pendant l'hiver,
- une amélioration conjointe des pratiques de fertilisation et d'irrigation [24].

A la suite de la réussite de ce programme, d'autres ont été créés par l'ANDA dans d'autres domaines. On peut citer « Phyto-Mieux » qui a été créé en 2000. Ce programme vise à optimiser l'usage des produits phytosanitaires et des matériels. Il s'appuie sur des brochures techniques et des formations spécifiques [26].

B) « Bretagne Eau Pure »

Ce programme, contrairement aux précédents ne s'intéresse pas qu'aux pollutions d'origine agricole mais à toutes les sources de pollution dans des bassins versants et tout

particulièrement dans les bassins d'alimentation des captages d'eau destinée à la consommation humaine. Ce programme a été signé entre l'Etat, la région de Bretagne, les départements et l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, qui se sont engagés à son financement sur 4 ans (1994-1998). « Bretagne Eau Pure II » a pris la suite de ce premier programme jusqu'en 2001 en suivant les mêmes objectifs.

Les actions menées vis-à-vis de la pollution par les produits phytosanitaires sont les plus innovantes :

- diagnostic de situation, classement des substances actives selon leur probabilité de présence dans l'eau et élaboration de programmes de surveillance de la qualité des eaux,
- identification de sous-bassins qui contribuent le plus à la dégradation de la qualité de l'eau,
- dans ces sous-bassins prioritaires, classement des parcelles en fonction du risque de pollution qu'elles font courir,
- élaboration et diffusion d'une charte phytosanitaire prenant en compte le classement des parcelles et un classement des désherbants en 3 groupes selon le risque qu'ils représentent pour la qualité des eaux.

Parallèlement des actions sont menées auprès de la SNCF, des collectivités et des particuliers.

Pour les produits phytosanitaires, des améliorations de la qualité de l'eau ont été constatées dès 1998 dans certains bassins. Pour la pollution azotée, seulement un arrêt de la dégradation a été observé.

Le point positif de ce programme est qu'il a permis de mobiliser de nombreux intervenants dans des actions concrètes. Le problème est que pour maintenir ces résultats, l'action doit s'inscrire dans la durée et pour cela être portée par des structures politiquement responsables. Ceci est difficile étant donné que les limites des bassins versants ne correspondent pas aux limites des structures communales. Une animation importante afin de regrouper tous les acteurs est nécessaire [12].

On peut voir poindre là une des difficultés possibles lors de la pérennisation future des AAC, étant donné que la démarche de « Bretagne Eau Pure » est assez proche de celle des AAC. Ceci sera évoqué plus loin après avoir présenté la démarche AAC.

Pour conclure sur ce chapitre, on constate que le nombre d'initiatives et de mesures visant à lutter contre la pollution diffuse agricole est relativement important. Cette multiplication et souvent la superposition sur un même territoire de diverses actions visant des objectifs voisins mais non identiques, avec ses procédures et modalités d'action particulières, ne contribue ni à la clarté ni à l'efficacité d'ensemble... Il ne faut

pas oublier que malgré toutes ces actions, la région Bretagne et Poitou-Charente sont toujours menacées d'un contentieux européen. Il conviendrait donc dans les années à venir de simplifier tout cela afin d'en améliorer l'efficacité.

3.2 Présentation de la démarche AAC

3.2.1 Cadre réglementaire et institutionnel

Les Aires d'Alimentation des Captages sont déterminées dans le cadre de l'élaboration du SDAGE 2009 (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), répondant aux exigences de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau, directive 2000/60/CE [27]). L'article 10 de l'arrêté du 17 mars 2006 fixant le contenu du SDAGE 2009, prévoit l'identification des zones utilisées actuellement pour l'eau potable, pour lesquelles des objectifs plus stricts seront fixés afin de réduire les traitements et de proposer des zones à préserver en vue de leur utilisation future pour des captages d'eau potable [28].

Cette démarche s'inscrit également dans les mesures issues des travaux du groupe 2 du Grenelle de l'environnement, en particulier celles visant les périmètres de protection des captages (« Généraliser les périmètres de protection et protéger les aires d'alimentation d'au moins 500 captages parmi les plus importants et/ou les plus menacés d'ici 2012 ») [29].

C'est enfin la mise œuvre de l'article 21 de la LEMA (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques) selon le décret ZSCE du 14/05/07 (Zones Soumises à Contraintes Environnementales) : délimiter [...] des zones où il est nécessaire d'assurer la protection quantitative et qualitative des aires d'alimentation des captages d'eau potable d'une importance particulière pour l'approvisionnement actuel ou futur, ainsi que des zones dans lesquelles l'érosion diffuse des sols agricoles est de nature à compromettre la réalisation des objectifs de bon état [...] et y établir [...] un programme d'actions à cette fin [30].

3.2.2 Articulation et calendrier

Le déroulement de la mise en place de la démarche AAC est très récent puisque les modalités d'application du décret ZSCE du 14 mai 2007 n'ont été décrites que récemment dans la circulaire du 30 mai 2008.

Ainsi il est défini un cadre d'action réglementaire commun qui permet à l'autorité administrative, s'appuyant sur des consultations menées au niveau départemental ou local :

- de délimiter des zones porteuses d'enjeux environnementaux forts (**AAC**, zones érosives, zones humides d'intérêt environnemental particulier),
- d'établir sur ces zones un programme d'actions,

- le cas échéant, de rendre obligatoire tout ou partie de ce programme, dans un délai variable selon les situations (trois ans dans le cas général, un an au plus dans le cas des Aires d’Alimentation de Captages pour lesquels il y a utilisation d’eaux brutes non conformes aux limites de qualité) [31].

Ces trois étapes seront conduites en concertation avec les maîtres d’ouvrages identifiés, les acteurs territoriaux et les services de l’Etat (DRASS, DIREN, MISE...).

Sur le bassin Adour-Garonne, l’Agence de l’Eau aura en charge la maîtrise d’ouvrage de la définition des captages prioritaires (1^{ère} étape) et la cartographie de la vulnérabilité (secteurs à l’intérieur de l’AAC les plus contributifs à l’alimentation du captage) des captages selon une méthodologie nationale établie par le BRGM [32].

Le choix des captages prioritaires se fait suivant trois critères :

- mauvaise qualité de l’eau brute vis-à-vis des paramètres nitrates et pesticides,
- caractère stratégique de la ressource (population, ressource unique...),
- reconquête de la ressource de captages abandonnés.

Ensuite, en croisant la vulnérabilité avec un diagnostic territorial des pressions, seront délimitées les zones de protection des AAC. C’est sur ces zones que seront appliqués des programmes d’action à définir (probablement de type Plans d’Actions Territoriaux, présentés dans le paragraphe 2.2).

Calendrier prévisionnel de la démarche AAC :

- Début 2008 : liste des captages prioritaires
- 1^{er} semestre 2008 : lancement des études - implication des maîtres d’ouvrage –
- 1^{er} semestre 2009 : délimitation des Aires d’Alimentation des Captages
- 2^{ème} semestre 2009 : zones de protection des aires d’alimentation de captages (arrêtés)
- Début 2010 : programmes d’action finalisés (arrêtés)
- 2010 – 2012 : mise en œuvre et suivi des programmes d’action

Précisons que ce calendrier paraît plutôt optimiste. En effet, la liste des captages prioritaires (1^{ère} étape) n’étant pas encore arrêtée, le temps nécessaire à la mise en place de la protection des captages semble sous-estimé.

3.2.3 Pertinence de la démarche AAC

La démarche AAC s’inscrit dans la poursuite de la politique de lutte contre la pollution diffuse agricole en focalisant une action plus importante sur certaines zones prioritaires dans la protection de la ressource en eau potable. Elle permet de fournir un cadre réglementaire national et de généraliser des actions déjà engagées dans certaines régions (Cf « Bretagne Eau Pure »).

Ce dispositif, inédit au niveau national, va permettre de « tester » la faisabilité et les conditions d'acceptabilité socio-économique de cette politique émergente. Ainsi même si au niveau régional, ce dispositif apparaît comme la solution pour éviter le contentieux européen qui pèse sur les régions Bretagne et Poitou-Charente, au regard de l'état des lieux de la pollution des eaux en France, les objectifs de cette politique (visant seulement 500 captages) apparaissent comme assez modestes et leur pertinence ne tient qu'à la nature démonstrative du dispositif. Il sera intéressant par la suite, de l'étendre à un nombre plus important de captages, si cette première approche fonctionne.

D'autre part, deux points peuvent être soulevés d'ores et déjà sur ce dispositif :

- Il ne prend pas en compte les Zones Non Agricoles (ZNA) alors qu'elles ont également un rôle important en tant que source de pollution (notamment phytosanitaire). Cet « oubli » est d'autant plus surprenant que les PAT, qui devraient être utilisés dans ces AAC, tiennent compte, eux, des ZNA. C'est donc un point à clarifier avant la mise en œuvre des plans d'action sur ces aires.
- Les actions sur les AAC, qui doivent répondre à l'exigence de réduction des traitements (Cf paragraphe 2.1.3), semblent peu adaptées à la protection de ressources d'eaux superficielles. En effet, comment délimiter une aire suffisante pour protéger efficacement un bassin versant qui peut être gigantesque pour certaines rivières ? Le problème ne se pose pas pour les captages en eaux souterraines dont on peut déterminer facilement l'aire d'alimentation (mis à part en zone karstique...). Il faudra donc réfléchir plus particulièrement sur ces difficultés.

Outre les points évoqués ci-dessus, il est important de s'intéresser dès maintenant au futur de ces actions et au maintien de leur efficacité.

3.3 Pistes pour assurer efficacité et pérennité de cette lutte

Le nouveau dispositif AAC va certainement permettre de mettre en place de nouveaux outils de lutte contre la pollution diffuse des eaux. Sa mise en place pourrait être l'occasion de mettre l'accent sur divers paramètres techniques et réglementaires suggérés ci-dessous. Le levier sociologique est également intéressant à étudier, car ce sont les relations entre les différents acteurs de ce dispositif qui vont déterminer en grande partie son bon fonctionnement. L'étude ACT'EAU (Acteurs des aires d'alimentation des captages et territoires de l'eau) en cours de réalisation par le CERTOP (Université du Mirail, Toulouse) en collaboration avec l'Agence de l'Eau Adour-Garonne permettra certainement de fournir des éléments de réponse sur ce point.

3.3.1 Mesures nouvelles qui pourraient intégrer les AAC

A) Le contrôle

Dans un premier temps, on a vu lors de l'évaluation des politiques précédentes qu'un des principaux défauts de ces actions était le manque de contrôle. Si on étudie les actions menées en Europe, on s'aperçoit que seuls les programmes qui comportent une présence de terrain régulière à la ferme sont efficaces. Actuellement en France, seulement une visite tous les 20 ou 50 ans est prévue dans le cadre de la conditionnalité de la PAC ! Au Danemark, des visites programmées et imprévisibles sont prévues tous les 5-7 ans sur toutes les fermes du pays, tous les 3 ans aux Pays Bas, tous les ans dans le Bade-Württemberg (Allemagne) ou en Belgique (zones les plus sensibles). Cette nouvelle réglementation ne sera crédible et respectée que s'il est prévu dès le début des contrôles réguliers.

La présence sur le terrain, outre à des fins de contrôle, permettrait de mettre en place des actions de démonstration/comparaison entre groupes d'agriculteurs voisins concernant leurs pratiques culturales. Ce type d'action a déjà été mis en place dans la région de Nantes et a montré son efficacité sur les pratiques des agriculteurs.

Afin de coordonner ce type d'action, Jean Duchemin de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie suggérerait la mise en place de l'équivalent d'un « SATESE » (assistance technique et contrôle dans les fermes) pour la profession agricole.

Concernant les types de mesures à mettre en place, les AAC pourraient être de bons « territoires test » en faveur de pratiques peu développées jusqu'alors en France, dans le but de la protection de la ressource en eau. On peut citer l'acquisition foncière, l'agriculture biologique ainsi que l'agriculture intégrée. L'exemple de la ville de Munich ainsi que celui de Vittel pourront être évoqués afin de démontrer l'efficacité et la pérennité de tels systèmes.

B) *Le programme "Agriculture-Environnement-Vittel"*

Menée par Vittel S.A. entre 1990 et 1996, l'opération vise à protéger la ressource en eau minérale en assurant, sur la zone d'alimentation, une eau à un taux de 10 mg/l de nitrates et zéro pesticides.

L'opération, appuyée par plusieurs équipes de recherche, a permis de démontrer que l'objectif fixé était atteignable moyennant des dépenses importantes. L'intervention a porté sur 3 500 hectares de surface agricole utile, dont Vittel S.A. a acquis 2 500 ha pour 9,14 millions d'euros ; 3,81 millions d'euros ont été dépensés en investissements dans les exploitations agricoles et les autres dépenses ont représenté, pour sept ans, un total de 11,13 millions d'euros.

La plus grande partie des « autres dépenses » correspond aux indemnités versées aux agriculteurs en contrepartie du respect d'un cahier des charges très contraignant :

- supprimer la culture du maïs,
- composter l'ensemble des déjections animales ,
- ne pas dépasser 1 UGB/ha de surface fourragère réservée à l'alimentation animale,
- ne pas utiliser de produits phytosanitaires,
- la fertilisation azotée raisonnée est assurée en priorité par les déjections animales compostées,
- conduire une nouvelle rotation culturale à base de luzerne.

Il faut reconnaître que ce type d'action « radicale », même si les résultats sont visibles ($[\text{NO}_3] < 10 \text{ mg/l}$), a un coût, 1.52 €/m³, supportable pour une entreprise privée, moins pour une collectivité...[33].

C) La ville de Munich

Munich est approvisionnée depuis 110 ans par une eau pure et non traitée (depuis la source jusqu'au robinet). Dès la fin du siècle dernier, une démarche d'acquisition foncière est engagée afin d'en maîtriser la gestion. Plus récemment, le service des eaux de Munich s'est engagé dans un programme incitatif destiné à convertir les exploitations agricoles situées dans les zones d'influence de captage de l'eau à l'agriculture biologique. Beaucoup d'agriculteurs ont déjà répondu favorablement à ce projet et gèrent plusieurs centaines d'hectares selon les critères stricts de l'agriculture biologique.

La plupart des terrains achetés à la fin du 19^e siècle ont été boisés, gérés ou mis en fermage (mais avec un cahier des charges spécifique par rapport à la protection de l'eau). Malgré l'application de ces mesures préventives, on a constaté pendant les 30 dernières années, une augmentation constante des polluants dans l'eau potable de Munich, particulièrement d'origine agricole. En 1991, la ville de Munich décide d'encourager activement l'agriculture biologique sur l'ensemble des terres non boisées.

La communication et la formation s'étant révélées insuffisante au départ pour motiver les agriculteurs, des aides ont été mises en place. L'aide est limitée sur une durée de 6 ans et est considérée comme un financement de démarrage. En plus des aides municipales, les agriculteurs « bio » peuvent prétendre aux aides de l'Etat dans le cadre des programmes agri-environnementaux (contractualisation sur 18 ans).

Le coût total de cette opération revient à environ 0.1€/m³ pour des résultats probants sur la qualité de l'eau ($[\text{NO}_3] = 8 \text{ mg/l}$ en moyenne et une concentration inférieure à 0.03 µg/l pour les pesticides)[34].

3.3.2 Le développement de la recherche

Une des conditions garantissant la poursuite de la lutte contre la pollution diffuse est de développer de façon plus importante la recherche dans ce domaine. Des axes techniques doivent être abordés mais également des réflexions sur la gestion de ces politiques.

D'un point de vue technique, les résultats des études sur les produits phytosanitaires (risques pour la santé, comportement des molécules dans le milieu...) sont très attendus, le développement de nouveau matériel visant à limiter l'utilisation des produits chimiques est également un axe intéressant et enfin la réflexion sur de nouvelles techniques de culture. Ainsi on connaît bien sûr l'agriculture biologique ou l'agriculture « raisonnée » mais actuellement certaines recherches se portent sur l'agriculture intégrée.

C'est une approche globale de l'utilisation du sol pour une production agricole qui cherche à remplacer au maximum les intrants extérieurs à l'exploitation (énergie, produits chimiques) par des processus naturels de régulation. Cette agriculture constitue une troisième voie alternative à l'agriculture conventionnelle – qui sous-entend rendements élevés, traitements systématiques et impact fort sur l'environnement – et à l'agriculture biologique. Contrairement à l'agriculture dite « raisonnée » qui agit au cas par cas des intrants, l'agriculture intégrée analyse les causes de la pollution en remettant en cause certaines pratiques au niveau du système (échelle plus globale) [35].

Les risques de pollution ne résultent pas des pratiques individuelles mais aussi de leurs combinaisons dans l'espace. La qualité de l'eau est, pour partie, liée à la gestion de l'espace, ce qui impose à la recherche de se préoccuper aussi des effets de la localisation sur le territoire des cultures et des pratiques sur les risques de pollution par les produits phytosanitaires.

Comme la définition de la lutte intégrée le laissait déjà prévoir, plusieurs voies doivent être empruntées simultanément pour assurer une véritable prévention : la formation et l'information des agriculteurs, la conception des itinéraires techniques (manière dont on cultive) et des systèmes de cultures (manière dont les cultures se suivent sur chaque parcelle et dont chacune est cultivée), l'amélioration variétale, l'aménagement de l'espace cultivé [36].

Outre ces pistes toujours focalisées sur les éléments nitrate et produits phytosanitaires, il serait également souhaitable qu'une attention particulière soit portée sur le phosphore pour les eaux de surface, qui fait également partie de la pollution diffuse agricole mais dont les effets sur l'environnement sont actuellement sous-estimés.

D'un point de vue moins technique, l'étude des conditions socio-économique lors de la mise en place des AAC doit être poursuivie en essayant de comprendre comment utiliser

correctement la complémentarité des mesures préventives et curatives (Cf paragraphe 2.3.5) et comment faire accepter la vision à long terme que cela impose.

Concernant la gestion des AAC, les chercheurs se concentrent sur la question :

Quelles seraient les conditions de protection réussie de bassins d'alimentation ?

Pour l'aborder, ils étudient *in situ* les comportements des gestionnaires et des agriculteurs. Ces chantiers de recherche sont de deux types :

- les zones atelier (PIREN-Seine, Rhône, Moselle, Vittel), sorte de coopératives de chercheurs qui travaillent sur une même problématique. Ils sont malheureusement trop peu développées en France. Y collaborent des chercheurs d'université et d'organismes de recherche très différents sur des problèmes pluridisciplinaires. L'objet de la recherche peut porter sur une nouvelle pratique ou sur des phénomènes plus concrets constatés dans les milieux ;
- les Observatoires de recherche en environnement qui sont spécifiques à des objets donnés. Leur activité pourra par exemple consister à évaluer la manière dont l'eau interfère avec le fonctionnement des forêts, des prairies, etc.

Ainsi, trois conditions sont essentielles pour aboutir à une protection réussie de bassins d'alimentation :

- disposer d'un **pilote** dynamique du territoire concerné qui prend le risque de prendre en charge le territoire et la qualité des eaux ;
- privilégier le **préventif** sur le curatif : il s'avère fort difficile de convaincre un agriculteur de changer de pratiques s'il sait que, par la suite, une station pourra se charger de retirer tous les résidus phytosanitaires qu'il aurait pu créer dans la ressource en eau ;
- **accompagner** dans la **longue durée** les changements de systèmes de culture, l'échelle de temps pertinente n'étant pas comparable à celle utilisée pour les aléas climatiques ou économiques [1].

C'est le respect de ces conditions qui permettra de pérenniser le système AAC. Ceci nécessite donc pour résumer un soutien économique conséquent, une animation importante et comme on l'a répété plus haut, une réglementation qui s'appuie sur des contrôles réguliers.

Conclusion

Face à une contamination massive des ressources en eau françaises par les nitrates et les produits phytosanitaires, les inquiétudes se portent naturellement sur les risques pour la santé humaine liés à ces polluants. Alors que ce risque semble avoir été surestimé pour les nitrates, la recherche piétine du côté des produits phytosanitaires, en particulier concernant les mécanismes de dégradations et d'interactions entre les molécules et leurs effets sur la santé. La multitude de produits disponibles sur le marché rend cette recherche particulièrement ardue.

Ces doutes imposent donc, par principe de précaution, la réduction de l'exposition à ces produits. En réponse à ce problème, les traitements ont fait leur preuves mais ne sont pas infaillibles : tant qu'il y a présence de polluant dans l'eau brute, un risque subsiste pour la santé publique. D'autre part, ils ne rentrent pas dans la « logique de développement durable » prônée par la DCE. Les mesures préventives, privilégiant l'élimination à « la source » de la pollution, représentent donc l'avenir dans ce domaine et sont en pleine expansion. Cependant elles sont à prévoir sur du long terme et ne permettent pas, à court terme, de résoudre le problème de la pollution diffuse agricole aussi bien d'un point de vue économique que sanitaire. Il faut donc réfléchir en amont afin de combiner de façon optimale préventif et curatif en se basant sur des paramètres socio-économiques, temporels, techniques et réglementaires.

Outre ces paramètres, la bonne gestion des AAC et leur pérennisation, nécessite de prendre en compte les points positifs des politiques antérieures et de ne pas répéter les erreurs commises. Ceci implique des financements adéquats, une réglementation s'appuyant sur un contrôle efficace et une animation dynamique sur les AAC.

A ce compte là, les AAC seront de véritables territoires « tests », tremplin vers une généralisation des nouvelles pratiques agricoles respectueuses de la qualité de la ressource en eau.

Bibliographie

- [1] FLAGEOLET A. , 2^{ème} rencontres parlementaires sur l'eau : Deux ans après la loi sur l'eau, la gestion durable de l'eau est-elle une réalité ?, 14 février 2008, , Paris : M&M, 2008, 75 p.
- [2] 2007, « Les nitrates », Tableau de bord santé environnement région Rhône Alpes, Observatoire régional de la santé de Rhône Alpes, [consulté le 10-04-08], <http://www.ors-rhone-alpes.org/environnement/pdf/Nitrates.pdf>
- [3] Agence de l'Eau Adour-Garonne, DRASS Midi-Pyrénées, 2005, *Etat des lieux de la qualité de l'eau distribuée dans le bassin Adour-Garonne*, 29p.
- [4] AFSSA, 2007, « Fiche 17 : Evaluation des risques sanitaires liés au dépassement de la limite de qualité des pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine » in *Avis de l'AFSSA relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés au dépassement de la limite de qualité des pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine*, Saisine n°2004-SA-0069, pp. 6-21.
- [5] IFEN, *Synthèse IFEN 2006 sur la qualité de l'environnement en France*, [consulté le 08-08-08), <http://www.ifen.fr/publications/le-catalogue-des-publications/les-syntheses/2006/l-environnement-en-france-edition-2006.html>
- [6] TESTUD F. , *Les nitrates dans l'eau : quels risques pour la santé humaine ?* Congrès de la Société de toxicologie clinique, 2003, 5 p.
- [7] COHUET S. , PIQUET O. , TRON I. , 2001, *Effets chroniques de pesticides sur la santé : état actuel des connaissances*, Observatoire Régionale de Santé de Bretagne, 90 p., [consulté le 08-08-08], http://www.orsb.asso.fr/PDF2003/ORSB_pesticides.pdf
- [8] GRILLET J-P. , NISSE C. , TESTUD F. , 2007, « Effets à long terme des produits phytosanitaires : le point sur les données épidémiologiques récentes », *Arch. Mal. Prof. Env.* ;n°68, pp. 394-401
- [9] RATEL O. , DEBRIEU C. , 2000, *Elimination des nitrates des eaux potables*, document technique FNDAE hors série n°4, 71 p.

[10] CSHPF, 1998, *Note d'information sur l'élimination des pesticides dans les filières de traitement de potabilisation des eaux*, 21 p.

[11] Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, *Définition du développement durable*, [consulté le 08-08-08], <http://www.ecologie.gouv.fr/Definition-du-Developpement.html>

[12] VILLEY-DESMESERETS F. / Commissariat général du Plan, 2001, *La politique de préservation de la ressource en eau destinée à la consommation humaine*, 402 p.

[13] Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2008, *Mémento Pollutions agricoles et assimilées 9^{ème} programme*, 71 p.

[14] LACROIX A., BALDUCI F., 1994, *Le traitement des nitrates dans l'eau potable, bilan économique et perspectives*, 15 p.

[15] Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, 2007, *Actions de lutte contre les pollutions diffuses agricoles dans les bassins d'alimentation des captages d'eau potable, Evaluation des politiques d'intervention de l'Agence, 2007*, 126 p.

[16] MONPION A. , 2007, *Le principe pollueur-payeur et l'activité agricole dans l'Union Européenne*, Thèse pour l'obtention du grade de Docteurs en droit : Université de Limoges, 475 p.

[17] THOYER S. , SAID S. , 2007, *Mesures agri-environnementales, quel mécanisme d'allocation ?*, LAMETA Montpellier, 26 p.

[18] Ministères de l'économie, de l'environnement et de l'agriculture, 1999, *Rapport d'évaluation sur la gestion et le bilan du PMPOA*, 55 p.

[19] BESEME J-L. / ed., 2004, *Les Agences de l'Eau et l'Agriculture : Maîtrise des pollutions d'origine agricole*, Les Agences de l'Eau, 22 p.

[20] Observatoire des Résidus de Pesticides, *Plan Phyto 2000*, [consulté le 3-08-08], <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/index.php?pageid=305>

[21] Ministères de l'écologie, des finances, de la santé et de l'agriculture, *PIRRP*, [consulté le 03-08-08], <http://www.ecologie.gouv.fr/Plan-interministeriel-de-reduction.html>

[22] GOULARD F. , « Pesticides : du constat à « l'action » ...Expertise, Grenelle et Ecophyto 2018 », in *Formation Phyto*, 2008, Agence de l'Eau Adour-Garonne Toulouse

[23] REULET P. , « Ecophyto 2018 », in *formation phyto*, 2008, Agence de l'Eau Adour-Garonne Toulouse

[24] Commission des communautés européennes, 2000, *Mise en œuvre de la directive 91/676/CEE du Conseil concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles*, 35 p.

[25] ANDA /éd. , 2000, *Evolution des pratiques agricoles et de la qualité de l'eau*, 2000, Ferti-Mieux-ANDA, 43 p.

[26] LOBE A. , 1999, « La protection de l'eau contre les pollutions d'origine agricole », *Journal des Maires, Cahier fiches techniques environnement*, pp. 51-52

[27] PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL, Directive 2000/60/ du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, Journal Officiel des communautés européennes, 22-12-00, L 327/1- L 327/71

[28] MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Arrêté du 17 mars 2006 relatif au contenu des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux, Journal Officiel de la République Française, 15-04-06, texte 65 sur 154

[29] LE GRAND J-F. , BLANDIN M-C. , 2007, *Rapport Groupe 2 du Grenelle de l'Environnement, Préserver la biodiversité et les ressources naturelles*, 28 p.

[30] Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, Journal Officiel de la République Française, 31-12-06, texte 3 sur 175

[31] MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE, MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, MINISTERE DE LA SANTE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS, Circulaire du 30 mai 2008 : Mise en application du décret n 2007- 882 du 14 mai 2007 relatif à certaines zones soumises à contraintes environnementales et

modifiant le code rural, codifié sous les articles R. 114-1 à R. 114-10, Journal Officiel de la République Française

[32] BRGM, 2007, *Méthodologie de délimitation des bassins d'alimentation des captages et de leur vulnérabilité vis-à-vis des pollutions diffuses*, 293 p.

[33] INRA-SAD-VDM, *Programme de recherche AGREV, rapport de synthèse*, [consulté le 06-08-08], <http://www.observatoire-environnement.org/OBSERVATOIRE/5-eau-potable-15-37-98.html>

[34] POINTEREAU P. (Solagro), 1999, *L'approvisionnement en eau potable de la ville de Munich, (à partir des présentations et de documents fournis par les services municipaux de la ville de Munich)*, [consulté le 06-08-08], <http://seaus.free.fr/spip.php?article167>

[35] VIAUX P. , Les systèmes intégrés, présentation formation « Phyto » *in Formation Phyto*, 2008, Agence de l'Eau Adour-Garonne Toulouse

[36] SEBILLOTTE M. , 1999, « Agriculture et risques de pollution diffuse par les produits phytosanitaires, Les voies de la prévention et les apports de l'expérience Ferti-Mieux », *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°37, pp. 11-22

Liste des figures

Figure 1 : Différentes échelles de raisonnement quant à la lutte contre la pollution diffuse agricole.....	24
Figure 2 : Coûts du traitement CAG en fonction du débit de l'usine et du type d'eau	30
Figure 3 : Coûts de la dénitratisation en fonction de l'année d'installation	31
Figure 4 : Coûts du traitement selon le type de filière.....	31
Figure 5 : Coûts des PAT en fonction de la surface du territoire	32
Figure 6 : Modèle d'aide à la décision pour la lutte contre la pollution diffuse agricole	35

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Répartition des sources de pollution diffuse (phosphore, nitrates et produits phytosanitaires) en France	4
Tableau 2: Failles des traitements	21
Tableau 3 : Origine des données de coût.....	26
Tableau 4 : Coûts des différentes options curative/préventive	29

Liste des annexes

Annexe 1 : Détail des calculs de l'analyse économique	II
Annexe 2 : Cartographie des PAT.....	V
Annexe 3 : Données de l'analyse économique.....	VI
Annexe 4 : Le CORPEN	IX
Annexe 5 : Contacts	XI
Annexe 6 : Etat des lieux de la pollution diffuse agricole en France.....	XII
Annexe 7 : Historique des politiques d'action de lutte contre la pollution diffuse agricole	XIV
Annexe 8 : Avis AFSSA 11-07-2008	XV

Annexe 1 : Détail des calculs de l'analyse économique

Pour le calcul des coûts du préventif ou du curatif, qui s'effectuent sur période de 30 ans, des taux d'actualisation et d'inflation sont utilisés afin de prendre en compte l'effet du temps sur les prix.

Taux d'actualisation

Le coût du temps reflète le fait qu'un euro de demain vaut moins qu'un euro d'aujourd'hui.

Les valeurs comptabilisées dans le futur sont dépréciées, pour tenir compte du fait que les agents économiques sont supposés "préférer le présent". En effet, on considère que les agents préfèrent une somme donnée aujourd'hui plutôt que l'année prochaine, et plus encore que l'année suivante, etc. De même, et par souci de symétrie, le fait de repousser un effort à l'année prochaine est préférable à le consentir cette année, et il est encore préférable de le repousser de 10 ans, etc. De ce fait, il est d'usage de déprécier les valeurs d'autant qu'elles sont éloignées dans le futur. On utilise pour cela un taux dit "d'actualisation", qui consiste à diviser la somme brute comptabilisée à l'année n (aujourd'hui étant compté comme l'année 0) d'une formule faisant intervenir un taux d'intérêt, le plus souvent proche de celui des placements facilement accessibles. La formule est alors :

$$Va = V / (1+r)^n$$

où

Va = valeur actualisée ou actuelle

V = valeur brute

r = taux d'actualisation retenu (par exemple, 0,04 pour un taux de 4%)

n = année d'occurrence de la valeur considérée

En combinant l'inflation (i = taux d'inflation) et l'actualisation, on obtient :

$$Va = V \frac{(1+i)^n}{(1+r)^n}$$

Exemples de feuilles de calcul :

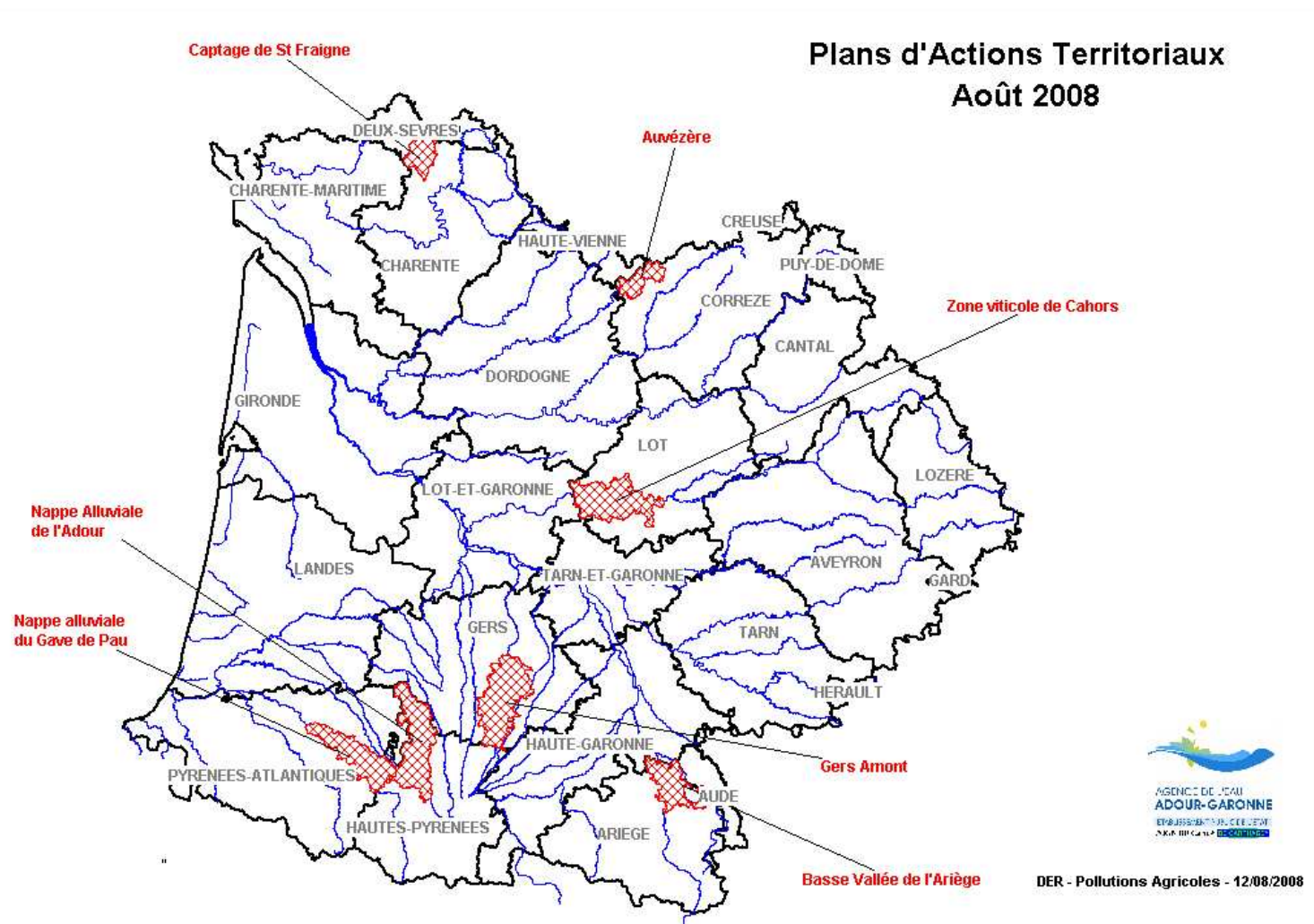
La Saligue (traitement CAG)

Parametrage		sources							
année début calcul	2008								
durée calcul	30								
Taux d'inflation retenu	0,036	indice des coûts de la construction observé sur la période 2000-							
taux actualisation	0,04	2007 taux du commissariat général au plan							
	Parametrage								
	Montant dépenses	durée de vie (>1an)							
Dépenses annuelles			1	2	3	4	5	6	7
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Dépenses d'investissements									
Installation	379882	25	-379 882	0	0	0	0	0	0
Renouvellement CAG	12833	5	-12 833	0	0	0	0	-12 588	0
Total dépenses annuelles actualisées			-392 715	0	0	0	0	-12 588	0
Q (m3/an)	438000								
		euros/m3							
VAN (Valeur Actualisée Nette)	-798 290,76	-0,060752721							

PAT Cahors

Parametrage	sources																																																																								
année début calcul	2008																																																																								
durée calcul	30																																																																								
Taux d'inflation retenu	0,036	indice des coûts de la construction observé sur la période 2000- 2007																																																																							
taux actualisation	0,04	taux du commissariat général au plan																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Parametrage</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> <tr> <th>Montant dépenses</th> <th>durée de vie (>1an)</th> <th>2008</th> <th>2009</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Dépenses annuelles</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dépenses d'investissements</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MAE</td> <td>1255171 30</td> <td>-1 255 171</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>PVE</td> <td>1257000 15</td> <td>-1 257 000</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>animation</td> <td>1007417 15</td> <td>-1 007 417</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Parametrage		1	2	3	Montant dépenses	durée de vie (>1an)	2008	2009	2010	Dépenses annuelles					Dépenses d'investissements					MAE	1255171 30	-1 255 171	0	0	PVE	1257000 15	-1 257 000	0	0	animation	1007417 15	-1 007 417	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0			0	0	0
Parametrage		1	2	3																																																																					
Montant dépenses	durée de vie (>1an)	2008	2009	2010																																																																					
Dépenses annuelles																																																																									
Dépenses d'investissements																																																																									
MAE	1255171 30	-1 255 171	0	0																																																																					
PVE	1257000 15	-1 257 000	0	0																																																																					
animation	1007417 15	-1 007 417	0	0																																																																					
		0	0	0																																																																					
		0	0	0																																																																					
		0	0	0																																																																					
		0	0	0																																																																					
		0	0	0																																																																					
		0	0	0																																																																					
		0	0	0																																																																					
Dépenses de fonctionnement	de	0	0	0																																																																					
<i>Dépenses de fonctionnement actualisées</i>		0	0	0																																																																					
Total dépenses annuelles actualisées		-3 519 588	0	0																																																																					
VAN (Valeur Actualisée Nette)	-5 656 824,82																																																																								

Annexe 2 : Cartographie des PAT



Annexe 3 : Données de l'analyse économique

Coûts des traitements CAG (investissement + renouvellement CAG)

Nom	Dpt	Année	Type eau	Q (m3/h)	Euros/m3
Mielan	32	2005	ESU	60	0,02
Maubourguet	65	2000	ESO	60	0,02
Moussidière	24	2000	ESO	315	0,02
Moulin Neuf	16	1999	ESO	300	0,02
La Montjoie	65	2002	ESO	200	0,02
Puyreaux	16	2006	ESO	42	0,02
Villeneuve sur Lot	47	2000	ESU	542	0,02
forage Pradelle	17	2001	ESO	40	0,02
Pouzargues	65	2002	ESU	330	0,02
usine de Castelferrus	82	2005	ESU	125	0,02
Condom	32	2002	ESU	200	0,02
Buzet	31	2003	ESU	450	0,02
Moutonneaux	16	2008	ESO	183	0,03
Usine de Planques	82	2006	ESU	917	0,03
forage de la Roche	17	2003	ESO	80	0,03
Saujon	17	2008	ESO	417	0,03
Le Tard	16	2004	ESO	81	0,04
Fontgrive	16	2004	ESO	46	0,05
Rabanel	82	2008	ESU	300	0,05
La Saligue	40	2001	ESO	50	0,06
Puits de la Prade	24	2004	ESO	36	0,07

Coûts des traitements CAP (investissement)

Nom	Dpt	Année	Type eau	Q (m3/h)	euros/m3
Pech David	31	1997	ESU	6 600	0,0008
Clairfont	31	1997	ESU	5 200	0,0008
les Moulineaux	24	2005	ESO	660	0,0011
Auch Nord	32	2003	ESU	150	0,0031
Repasac/Rouclan	32	2003	ESU	270	0,0032
La Naverre	31	2000	ESU	416	0,0032
Beaumont	82	1997	ESU	300	0,0035
St Martin	32	2003	ESU	500	0,0047
Isle Bouzon	32	2003	ESU	63	0,0057
St Mamet la Salvetat	15	2004	ESU	46	0,0060
Chenac	17	2007	ESO	300	0,0080

Coûts des traitements CAP (investissement + fonctionnement)

Nom	Dpt	Année	Type eau	Q (m3/h)	euros/m3
Pech David	31	1997	ESU	6 600	0,004
Clairfont	31	1997	ESU	5 200	0,005
Chenac	17	2007	ESO	300	0,090

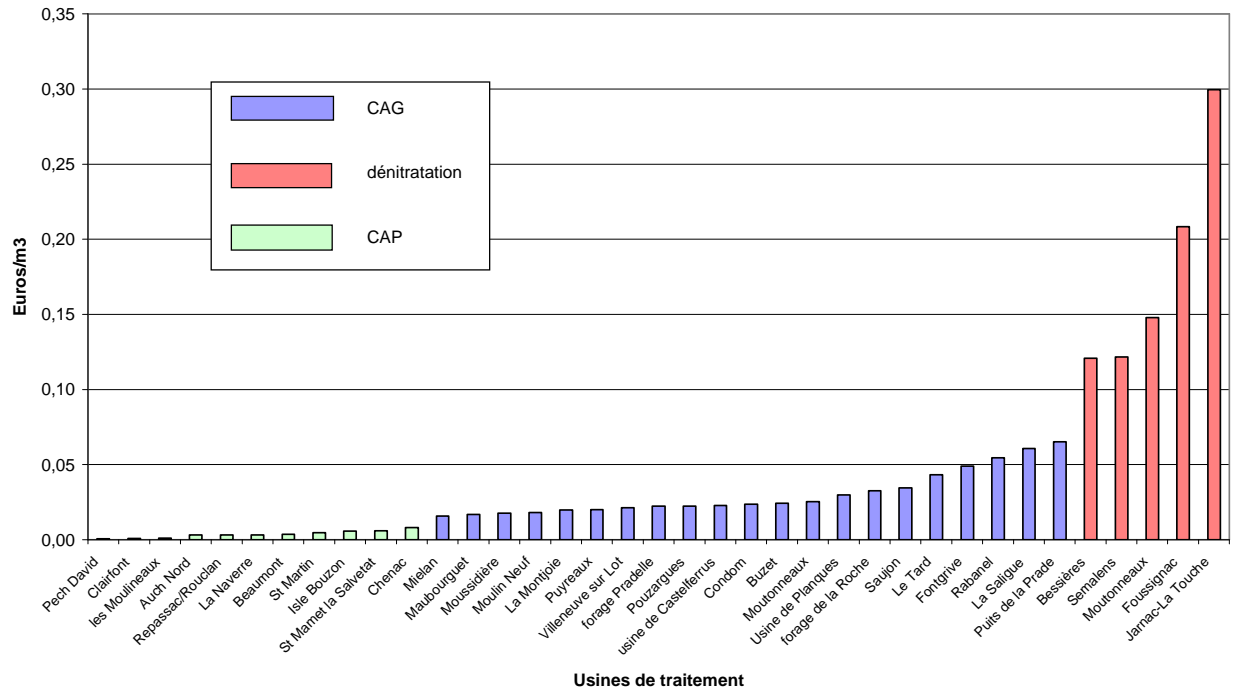
Coûts des traitements de dénitratisation (investissement)

Nom	Dpt	Année	Type eau	Q (m3/h)	euros/m3
Bessières	31	1988	ESO	46	0,12
Semalens	81	1989	ESO	46	0,12
Moutonneaux	16	2008	ESO	183	0,15
Foussignac	16	2006	ESO	104	0,21
Jarnac-La Touche	16	2006	ESO	83	0,30

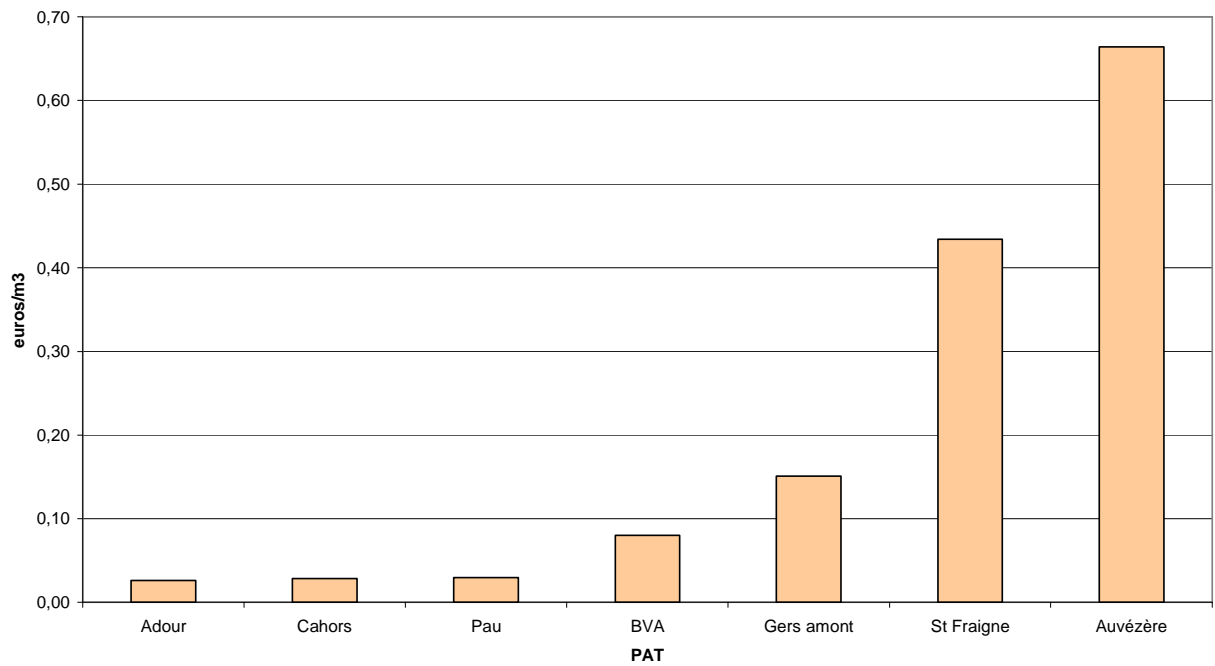
Coûts des PAT

PAT	coût sur 30 ans	surface (ha)	Type eau	Population	Q (m3/an)	euros/m3
Adour	4 246 364	73500	ESO	75000	4500000	0,03
Cahors	6 608 014	65000	ESO	110000	6600000	0,03
Pau	8 582 350	47485	ESO	143262	8595720	0,03
BVA	6 196 838	40310	ESO			0,08
Gers amont	8 470 718	47000	ESU	30000	1800000	0,16
St Fraigne	4 099 380	12500	ESO	4700	282000	0,48
Auvézère	6 322 566	18000	ESO	4800	288000	0,73

Coûts des traitements



Coût des PAT



Annexe 4 : Le CORPEN

Même s'il est vrai que la réglementation européenne pèse d'un poids croissant, on peut dire qu'un organisme français, constitué à la suite du rapport Henin, a joué un rôle essentiel dans le développement des actions visant à réduire les pollutions diffuses d'origine agricole : c'est le « Comité d'orientation pour la réduction de la pollution des eaux par les nitrates, les phosphates et les produits phytosanitaires provenant des activités agricoles » ou en abrégé « CORPEN ».

Il a été créé en 1984 par les ministres chargés de l'Agriculture et de l'Environnement, pour « (...) connaître des programmes d'actions et de recherches engagés pour accentuer la lutte contre les pollutions [diffuses d'origine agricole] (...) et faire aux ministres toutes suggestions qui lui paraissent utile pour réorienter, compléter ou renforcer ces programmes ».

Rassemblant des représentants des administrations, de la profession agricole, des organismes de recherche, des instituts techniques, des organisations d'usagers et des Agences de l'Eau ainsi que des personnalités qualifiées, le CORPEN a d'abord focalisé son activité sur les nitrates, n'abordant qu'à partir de 1992 les questions de pollution par les produits phytosanitaires et encore très modestement le phosphore.

Il s'est attaché à :

- élaborer ou approuver des outils servant aux agriculteurs pour modifier leurs pratiques en vue de préserver la qualité de l'eau, compte tenu de leurs contraintes techniques et financières
- aider l'administration à mieux adapter ses actions réglementaires aux contraintes locales
- mettre à la disposition des experts les éléments techniques pour les négociations internationales.

Le CORPEN a effectivement rassemblé les connaissances disponibles, les a mises sous une forme accessible et a élaboré et largement diffusé des documents d'information et de recommandations pratiques. Il a fourni les bases scientifiques, technico-économiques et méthodologiques de la plupart des actions réalisées en France.

Il a aussi été un des principaux lieux de la prise de conscience collective de la nécessité et de la possibilité de promouvoir des pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement.

Le CORPEN a joué et joue encore un rôle extrêmement utile, notamment pour l'orientation des recherches, la validation et la diffusion des connaissances ainsi que l'élaboration de consensus sur les objectifs et les méthodes d'action.

Il a été constitué pour oeuvrer dans le domaine scientifique et technico-économique.

L'utilité de ses apports dans ce domaine fait regretter que l'administration n'ait pas disposé d'un appui comparable pour l'élaboration du volet réglementaire de ses actions, notamment pour l'évaluation préalable de la possibilité de contrôler effectivement sur le terrain le respect de nouvelles dispositions réglementaires, ainsi que pour définir et suivre des indicateurs de résultats.

Annexe 5 : Contacts

Qui ?	Mail	Où ?
BARON Alain	alain.baron@sante.gouv.fr	IES DDASS 31
BENOIT Marc	benoit@mirecourt.inra.fr	INRA
BERNAT Philippe	philippe.bernat@veoliaeau.fr	Veolia Tarn et Garonne
CARRE Jean	jean.carre@ehesp.fr	hydrogéologue agréé, enseignant-chercheur EHESP
CHOISNARD Gilles	gilles.choisnard@sante.gouv.fr	IGS DRASS Midi-Pyrénées
CROGUENNEC Stéphanie	stephanie.croguennec@ec.europa.eu	Commission Européenne
DARRE Patrice	patrice.darre@veoliaeau.fr	Veolia Toulouse
DAVY Thierry	thierry.davy@scarlet.be	Représentant des agences de l'eau à la Commission Européenne à Bruxelles
DUCHEMIN Jean	duchemin.jean@aesn.fr	AESN
GEORGELIN Claire	claire.georgelin@veoliaeau.fr	Veolia Garonne Ariège
IDIARTEGARAY Michel	michel.idiartegaray@lyonnaise-des- eaux.fr	Lyonnaise des Eaux Pyrénées Atlantiques
LESOURD Frédéric	flesourd@saur.fr	SAUR
ROBIN Alban	alban.robin@sante.gouv.fr	IGS Val d'Oise
SAOUT Charles	charles.saout@sante.gouv.fr	DGS
TRACOL Raphaël	raphael.tracol@sante.gouv.fr	IGS DRASS Basse-Normandie

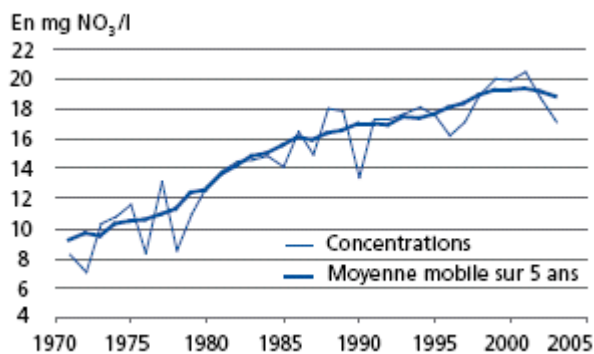
Annexe 6 : Etat des lieux de la pollution diffuse agricole en France

Paramètre	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Nitrates (mg/l NO ₃)	2	10	25	50

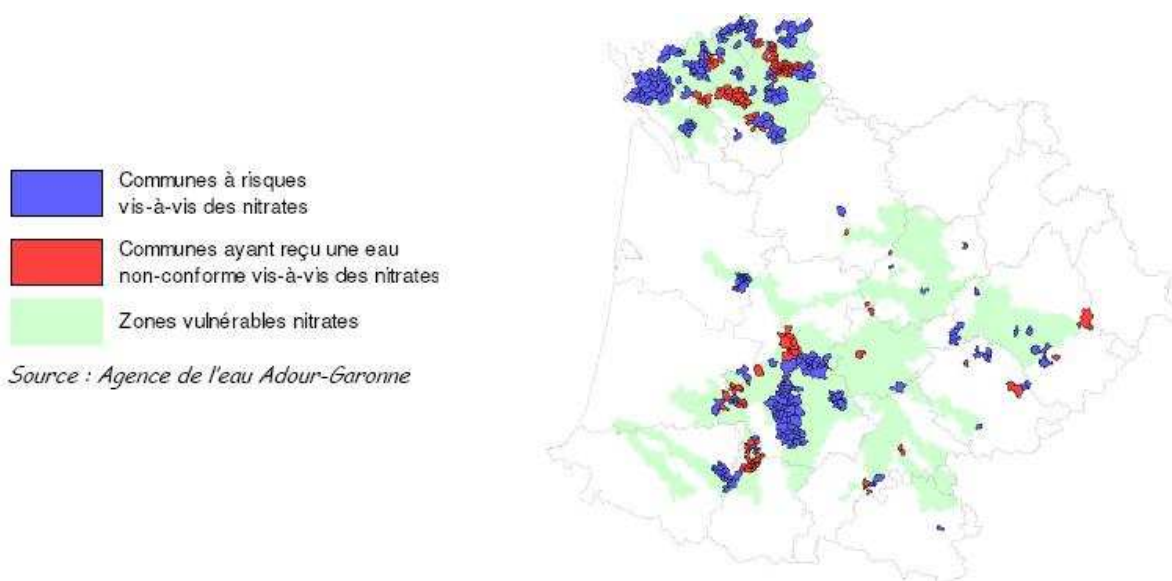
Qualité

■ Très bonne ■ Bonne ■ Moyenne ■ Médiocre ■ Mauvaise

Classes de qualité de l'eau brute vis-à-vis des nitrates

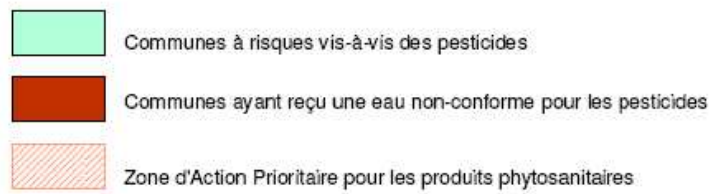
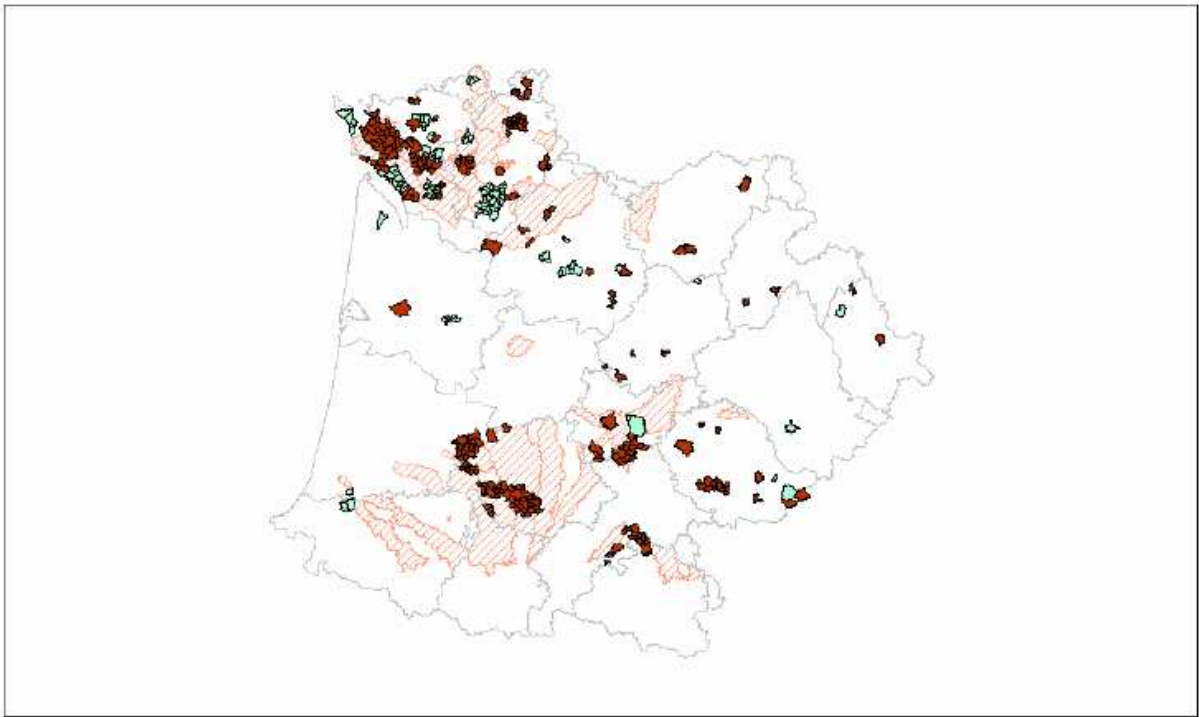


Les concentrations en nitrates en aval des bassins versants agricoles en France [5]



Source : Agence de l'eau Adour-Garonne

Zones vulnérables, communes ayant reçu une eau non-conforme, et communes à risque vis-à-vis des nitrates en 2005 [3]



Répartition des communes ayant reçu une eau non-conforme et des communes à risque vis-à-vis des pesticides par rapport aux zones d'action prioritaires [3]

Annexe 7 : Historique des politiques d'action de lutte contre la pollution diffuse agricole

Date	Intitulé
02-11-1943	Loi relative à l'organisation du contrôle des produits antiparasitaires à usage agricole et produits assimilés (objectif plutôt sanitaire et non environnemental)
1984	CORPEN
1985	Article 19 du Règlement européen : possibilité pour les pays membres de mettre en place des engagements contractualisés entre agriculture et pouvoir public (gestion des espaces et préservation des ressources)
12-12-1991	Directive Nitrates
1991	PIC-AGRI
1991	« Ferti-Mieux »
15-07-1991	Directive Produits Phytosanitaires (homologation et mise sur le marché)
1992	Réforme de la PAC : introduction « conditionnalité » et MAE
30-06-1992	Réforme « McSharry » du Règlement européen => programmes d'action dans les Etats membre établissant des MAE
08-10-1993	PMPOA (Volet élevage et phytosanitaire)
22-11-1993	Directive Nitrates : Code des bonnes pratiques agricoles
1993	« Farre » Forum de l'agriculture raisonnée respectueuses de l'environnement (association interprofessionnelle)
1995	« Bretagne Eau Pure »
2-07-1997	Directive Nitrates : Définition des zones vulnérables
1999	Réforme de la PAC : création 2 nd pilier
1999	PDRN => CTE (Contrats Territoriaux d'Exploitation) puis CAD en 2002, mise en place des MAE obligatoires
2000	Plan National Phytosanitaire
2000	« Phyto-Mieux »
01-01-2000	TGAP Phyto.
04-10-2000	Directive Nitrates : Epandage d'un maximum de 210 kg d'azote autorisé
2002	PMPOA 2
Juin 2003	Réforme de la PAC / accord du Luxembourg : conditionnalité environnementale
04-10-2004	Directive Nitrates : Epandage d'un maximum de 170 kg d'azote autorisé
05-07-2006	PIRRP
11-09-2006	PVE
12-09-2006	Arrêté phyto => ZNT
01-01-2007	PAC : Financement FEADER et FEAGA (remplacent FEOGA)
2007	PDRH => PAT (Plans d'Action Territoriaux), PVE et MAEt
2008	DCE => Démarche AAC
2008	Grenelle de l'environnement
2009	MAE Eau renforcée
2018	Ecophyto 2018

Annexe 8 : Avis AFSSA 11-07-2008



Afssa – Saisine n° 2004 SA-0067

Saisine rec n° 2004 SA-0066

Maisons-Alfort, le 11 JUIL. 2008

AVIS

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux situations de dépassement de la limite de qualité des nitrates et des nitrites dans les eaux destinées à la consommation humaine

Rappel de la saisine

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie le 17 avril 2003 par la Direction générale de la santé d'une demande d'avis relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux situations de dépassement de la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine et a donc créé un groupe de travail *ad hoc*. Les paramètres « nitrates » et « nitrites » ont été examinés à partir du mois de septembre 2006. L'association « Eau et rivières de Bretagne » a également saisi l'Afssa sur une demande d'avis similaire.

Méthode d'expertise

Le Comité d'experts spécialisés « Eaux » a été consulté les 4 décembre 2007 et 8 janvier 2008. Le Comité d'experts spécialisé « Résidus et contaminants chimiques et physiques » a été consulté le 21 janvier 2008.

Contexte

Considérant la valeur guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) de 50 milligrammes par litre pour les nitrates ;

Considérant les limites de qualité de 50 milligrammes par litre pour les nitrates et de 0,5 milligramme par litre pour les nitrites dans l'annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique ;

Considérant l'avis de l'Afssa du 2 décembre 2003 relatif à la fixation de critères de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source embouteillées permettant une consommation sans risque sanitaire pour les nourrissons et les enfants en bas âge qui indique qu'**au titre de la protection de la ressource**, une valeur guide de 10 milligrammes par litre concernant les nitrates pourrait être fixée au titre du 3^{ème} alinéa de l'article 2 de la directive 2003/40/CE du 16 mai 2003 relative aux limites de concentration dans les eaux minérales naturelles ;

Considérant la démarche initiale d'évaluation des risques sanitaires liés aux situations de dépassement des limites et références de qualité dans les eaux destinées à la consommation humaine présentée dans le rapport de l'Afssa daté de septembre 2004 ;

Considérant l'évaluation des risques sanitaires liés aux situations de dépassement des limites et références de qualité dans les eaux destinées à la consommation humaine concernant les nitrates et les nitrites, développée dans la fiche 19 ;

27-31, avenue
du Général Leclerc
94701

Maisons-Alfort cedex
Tel 01 49 77 13 50
Fax 01 49 77 26 13
www.afssa.fr

REPUBLIQUE
FRANÇAISE

Argumentaire

Concernant les procédés de traitement

Considérant que des procédés de traitement respectant la réglementation prévue peuvent être mis en œuvre pour diminuer les teneurs en nitrates dans l'eau en sortie de l'unité de production ;

Concernant les données de la base SISE-Eaux

Considérant les données disponibles dans la base SISE-Eaux qui montrent que pour les nitrates au cours de l'année 2006, 99,5 % des débits mis en distribution sont conformes en valeur moyenne et que pour plus de 99 % des débits d'eau non conformes, la concentration moyenne observée est comprise entre 50 et 75 milligrammes par litre ;

Considérant les données disponibles dans la base SISE-Eaux qui montrent que pour les nitrites sur la période allant de janvier 2003 à décembre 2006, le 50^{ème} percentile des résultats des analyses non conformes est de 0,62 milligramme par litre et le 95^{ème} percentile est de 1,85 milligrammes par litre ;

Concernant la méthémoglobinémie du nourrisson

Considérant les incertitudes scientifiques sur le seul rôle des nitrates dans la survenue de la méthémoglobinémie du nourrisson et notamment, du rôle possible du facteur microbiologique et des mécanismes d'inflammation du tractus gastro-intestinal ;

Concernant les évaluations du CIRC

Considérant que le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) estime :

- qu'il n'existe pas de preuves suffisantes chez l'homme concernant la cancérogénicité des nitrates dans l'eau de boisson ;
- qu'il existe des preuves limitées suite à des expérimentations animales concernant la cancérogénicité des nitrites *per se* ;
- que les nitrates et les nitrites sont probablement cancérogènes pour l'homme lors d'une ingestion dans des conditions qui entraînent une nitrosation endogène ;

Concernant les évaluations du JECFA

Considérant la dose journalière admissible de 3,7 mg/kg p.c./j pour les nitrates établie par le FAO/WHO¹ Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) en 2003 chez le rat en exposition chronique² ;

Considérant que pour l'étude sus-citée (Lehman, 1958), la durée d'exposition et les effets cibles observés sont différents de ceux conduisant à la méthémoglobinémie et que les données publiées apparaissent critiquables sur le plan méthodologique pour établir une dose journalière admissible ;

Considérant que l'utilisation du rat comme modèle toxicologique n'est pas pertinente pour l'évaluation du risque chez l'homme notamment en raison de l'absence de recirculation entéro-salivaire des nitrates chez le rat ;

Considérant la dose journalière admissible pour les nitrites de 0,07 mg/kg p.c./j établie chez le rat par le FAO/WHO Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) en 2003 ;

¹ Food and Agriculture Organization / World Health Organization

² La DJA du JECFA (2003) a été retenue par l'AESA (Agence Européenne de Sécurité des Aliments) dans son rapport de 2008

Concernant les données d'exposition

Considérant les niveaux estimés d'apports via l'alimentation (aliments solides et eau de boisson) pour les nitrites ;

Considérant les incertitudes scientifiques actuelles relatives à la quantification de la formation endogène des composés N-nitrosés à partir d'un apport exogène en nitrates et nitrites ;

Considérant que la seule enquête TNS-Sofres de 2005 sur la consommation de l'eau du robinet concernant 64 individus indique que jusqu'à trois mois, aucun nourrisson ne consommerait d'eau du réseau de distribution publique ;

Conclusions et recommandations

L'Agence Française de sécurité sanitaire des aliments rappelle :

- qu'il convient d'assurer au maximum la préservation de la qualité des ressources en eau brute utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine ;
- qu'il convient de mettre en œuvre les moyens permettant de ramener la concentration en nitrates et en nitrites dans les eaux destinées à la consommation humaine, au moins au niveau de la limite de qualité dans les meilleurs délais possibles ;

L'Agence Française de sécurité sanitaire des aliments estime que :

- les données disponibles actuellement sont suffisantes pour admettre que le risque de méthémoglobinémie chez le nourrisson peut être considéré comme négligeable pour une eau dont la concentration en nitrates respecte la limite de qualité de 50 mg/L ;
- les éléments fragmentaires d'évaluation du risque de méthémoglobinémie chez le nourrisson et l'absence de dose journalière admissible suffisamment robuste ne permettent pas de proposer une valeur de dérogation en cas de dépassement de la limite de qualité des nitrates et qu'il serait en conséquence souhaitable de disposer d'études toxicologiques dans des modèles animaux pertinents ;
- les apports journaliers en nitrites par l'alimentation, déterminés selon des estimations conservatrices, sont supérieurs à la dose journalière admissible proposée par le JECFA en 2003 de 0,07 mg/kg p.c./j pour les enfants d'une part et les adultes forts consommateurs d'autre part ; la consommation d'une eau présentant une concentration en nitrites supérieure à la limite de qualité de 0,5 mg/L est en conséquence déconseillée ;
- les connaissances actuelles ne permettent pas de quantifier la formation endogène de composés N-nitrosés à partir d'un apport de nitrates et nitrites et en conséquence d'évaluer le risque cancérigène lié à un tel apport.

La Directrice générale de l'Agence française
de sécurité sanitaire des aliments



Pascale BRIAND

Mots-clés : nitrates, nitrites, composés N-nitrosés, dépassement des limites de qualité, eaux d'alimentation.

Abstract

Assessment of actions against farming diffuse pollution (comparaison between curative and preventive methods) in drinking water catchment areas

Because of intensive farming, most of the water supply in France are contaminated by nitrates and pesticides. These substances involve issues for the public health as well as the environnement and actions must be done by reducing water treatment according to the Water Framework Directive (WFD). The setting up of catchment areas containing all the river basin is the solution recommended by the Water Law of 2006.

The water agencies with health and ecology ministries must supervise this preventive action. The water agency are mainly dealing with economic issues.

First this work evaluate the farming diffuse pollution in France and sanitary risks related with nitrates and pesticides. Then a technical and economic comparaison between curative and preventive methods is done. Finally the assessment of the previous measures against the farming diffuse pollution enable to undestand how optimize the managment of the drinking water catchment areas.

Today, on one hand, the curative methods are more used, but they are not infaillible to avoid risks for the public health, and not sustainable. On the other hand, the prevention cost curb his own development. An economical analysis on the Adour-Garonne bassin and a thorougher thinking about the results, shows that the economical point of view alone doesn't enable .to compare these two methods. Some suggestions are given considering the time, sociological, technical and regulatory parameters.

These results and the previous politics evaluation enable to think right now to the future of drinking water catchment areas. There are real "test territories" before a possible global change in farm work.