État des lieux du bassin Loire-Bretagne
adopté le 3 décembre 2004

Volume 1 : caractérisation du bassin et registre des zones protégées

Coordination :

DIREN de bassin Loire-Bretagne
5, avenue de Buffon - B.P. 6407
45064 ORLEANS CEDEX 2

Tél. 02 38 49 91 91
Fax : 02 38 49 91 00

www.centre.ecologie.gouv.fr

Agence de l'eau Loire-Bretagne
Avenue de Buffon - B.P. 6339
45063 ORLEANS CEDEX 2

Tél. 02 38 51 73 73
Fax : 02 38 51 74 74

www.eau-loire-bretagne.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT
CENTRE
BASSIN LOIRE-BRETAGNE

agence de l'eau loire - bretagne

Cartographie : Agence de l'eau Loire-Bretagne, Diren de bassin Loire-Bretagne, Géo-Hyd - conception : **carakter-ds@noos.fr** - impression : Imprimerie Nouvelle - Visuel de couverture : Peggy Chopin

État des lieux du bassin Loire-Bretagne

Volume 1 : caractérisation du bassin et registre des zones protégées

État des lieux du bassin Loire-Bretagne - Volume 1 - 3 décembre 2004

État des lieux
adopté le 3 décembre 2004

(loi n°2004-338 du 21 avril 2004,
directive 2000/60/CE du parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000
établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau)

Comité de bassin Loire-Bretagne

Préambule

La directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau a été adoptée le 23 octobre 2000 et publiée au Journal officiel des Communautés européennes le 22 décembre 2000 (date d'entrée en vigueur).

Elle a été transposée en droit français par la loi 2004-338 du 21 avril 2004.

Cette directive, qui vise à établir un cadre pour la gestion et la protection des eaux par bassin hydrographique, est appelée à jouer un rôle stratégique et fondateur en matière de politique de l'eau. Elle fixe en effet des objectifs ambitieux pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles et souterraines.

Elle fait une large place à l'information, la consultation et la participation du public qui sera sollicité à plusieurs reprises au cours des différentes étapes pour réviser le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage). Elle introduit également l'analyse économique comme critère pour atteindre les objectifs.

L'atteinte de ces objectifs nécessite de nombreuses étapes dont les principales figurent dans le tableau ci-après.

Le bassin Loire-Bretagne est constitué des bassins hydrographiques de la Loire et des côtiers bretons et vendéens.

La première étape à la fin 2004 a consisté à établir les caractéristiques du bassin hydrographique (article 5), et à rendre compte de la tarification de l'eau et de la récupération des coûts des services, y compris des coûts pour l'environnement et les ressources (article 9). Cette caractérisation fait l'objet du tome 1. Le registre des zones protégées (article 6) a également été réalisé à la fin 2004. Ce registre identifie toutes les zones désignées comme nécessitant une protection spéciale en application d'une législation communautaire spécifique. Ce registre fait l'objet du tome 2.

La caractérisation du bassin et le registre des zones protégées forment les deux documents à établir au titre de « l'état des lieux » et constituent la première étape de la démarche de mise en œuvre de la directive cadre.

La transposition de la directive cadre en droit interne intègre dans le Sdage les exigences de la directive en terme d'objectifs, de méthodes et d'outils.

Mais le Sdage couvre, et continuera de couvrir, un domaine plus large que celui prévu par la DCE comme la prévention des risques d'inondations, l'extraction des granulats, la sécurité de l'alimentation en eau potable,...

Le Sdage conservera également son caractère propre (avec l'obligation de « compatibilité » pour les décisions administratives dans le domaine de l'eau). Le contenu et l'esprit des futurs Sdage seront donc en continuité avec ceux du Sdage actuel.

La révision du Sdage, destinée à intégrer les prescriptions de la directive au titre du plan de gestion, est engagée dès 2005 suite à la réalisation de l'état des lieux.

Jusqu'à leur révision prévue pour 2009, les Sdage actuels et notamment les objectifs de qualité qu'ils fixent restent la référence juridique.

Calendrier général retenu pour la mise en œuvre de la directive

avant déc. 2004	- Caractérisation des bassins hydrographiques (art. 5) et registre des zones protégées (art. 6) qui constituent « l'état des lieux »
avant déc. 2005	- Consultation du public sur le calendrier et le programme de travail (art. 14) de révision du Sdage, et sur la synthèse des questions importantes (art. 14)
avant déc. 2006	- Mise en place opérationnelle du premier programme de surveillance de l'état des eaux (art. 8)
fin 2007 / début 2008	- Consultation du public sur le projet de Sdage (art. 14)
2009	- Publication du programme de mesures (art. 11) et publication du Sdage (art. 13)
avant déc. 2015	- Réalisation de l'objectif de bon état des eaux (art. 4.1)
avant déc. 2021	- Limite pour le premier report de réalisation de l'objectif de bon état des eaux (art. 4.4)
déc. 2027	- Dernière échéance pour la réalisation des objectifs environnementaux (art. 4)

Avertissement :

Afin de permettre une élaboration de l'état des lieux du bassin Loire-Bretagne la plus partagée possible entre tous les acteurs de l'eau, le comité de bassin a retenu un processus progressif, comportant plusieurs phases de concertations, notamment au travers des commissions géographiques.

Le document d'état des lieux a ainsi connu au moins quatre versions successives, enrichies au fur et à mesure de l'élaboration de son contenu et des nombreuses concertations qui ont été menées.

Pour autant, les délais très courts au regard de la tâche à accomplir d'une part, les difficultés d'appropriation de méthodologies souvent nouvelles d'autre part, n'ont pas permis que ces concertations fussent aussi approfondies qu'il eût été souhaitable. En outre les lacunes constatées dans différents domaines (biologie, économie…) font que le présent état des lieux, adopté par le comité de bassin le 3 décembre 2004, est appelé à évoluer, à s'enrichir,…

La nouvelle étape qui débute au début de 2005 – révision du Sdage et élaboration du programme de mesures – sera l'occasion d'approfondir la concertation, mais également de réexaminer les résultats obtenus, notamment en intégrant dans la réflexion des données qui n'étaient pas disponibles antérieurement, ou des avis qui, parvenus trop tardivement, n'ont pas pu être pris en compte dans la présente version.

SOMMAIRE

Tome 1 - CARACTÉRISATION DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE

Chapitre I - *Présentation générale du bassin* *7*

1 - Définitions 7
2 - Délimitation du bassin 8
3 - Caractéristiques générales 11

Chapitre II - *Méthode générale* *15*

1 - Introduction 15
2 - Remarques sur la cartographie et les référentiels utilisés 17

Chapitre III - *Inventaire et analyse des activités* *19*

1 - Les principales composantes de l'occupation des sols 19
2 - La population, l'alimentation en eau potable et l'assainissement 20
3 - L'agriculture, l'aquaculture et la pisciculture 22
4 - La pêche professionnelle 27
5 - Le ramassage des algues 28
6 - Une économie industrielle marquée par l'agro-alimentaire 28
7 - Le secteur de l'énergie 31
8 - Les activités de loisirs liées à l'eau 33
9 - Les activités de soins liées à l'eau 36
10 - Le commerce maritime 37
11 - L'extraction de granulats 38

Chapitre IV - *Rejets, prélèvements et autres perturbations* *41*

1 - Méthode 41
2 - Apports minéraux et organiques 44
3 - Apports de micropolluants toxiques 49
4 - Autres perturbations 55
5 - Les prélévements d'eau 55
6 - Perturbations particulières des plans d'eau 58
7 - Perturbations particulières des eaux cotières et des eaux de transition 58

Chapitre V - *Effets des perturbations sur les milieux* *61*

1 - Méthode 61
2 - Effets des perturbations sur les cours d'eau 64
3 - Effets des perturbations sur les plans d'eau 85
4 - Effets des perturbations sur les eaux littorales 87
5 - Effets des perturbations sur les eaux souterraines 92

Chapitre VI - *Scénario tendanciel 2015* *99*

1 - Méthode 99
2 - Démographie et tourisme – Les prévisions utilisées sont celles de l'Insee 100
3 - Rejets et prélèvements de l'agriculture 101
4 - Rejets et prélèvements des collectivités et industries raccordées 106
5 - Rejets et prélèvements des industries isolées 113
6 - Évolution des pressions hydromorphologiques 116
7 - Régionalisation du scénario tendanciel 117

Chapitre VII - *Respect des objectifs environnementaux 2015 par masse d'eau* ***119***

1 - Méthode 119
2 - Cours d'eau et plans d'eau 123
3 - Littoral, eaux côtières et eaux de transition 150
4 - Eaux souterraines 165
5 - Zones humides 176

Chapitre VIII - *Analyse économique de l'utilisation de l'eau* ***183***

1 - Définitions 183
2 - La tarification de l'eau et l'application du principe pollueur-payeur 184
3 - Le financement des investissements du secteur de l'eau 191
4 - Récupération des coûts 193
5 - Les coûts environnementaux 197

Chapitre IX - *Masses d'eau souterraines rattachées* ***199***

1 - La Beauce 199
2 - Le Bazois 205
3 - Le Nivernais Nord 205
4 - Le Clain 206

Chapitre X - *Audit sur les données* ***207***

1 - Registre des données manquantes 207
2 - Programme d'acquisition des données 210

Tome 2 - REGISTRE DES ZONES PROTÉGÉES

Chapitre I - *Préambule* ***215***

Chapitre II - *Zones de captage d'eau pour la consommation humaine* ***216***

1 - Masses d'eau utilisées pour l'alimentation en eau potable d'un débit supérieur a 10 m³/jour ou desservant plus de 50 personnes 216
2 - Masses d'eau destinées dans le futur à l'alimentation humaine 217

Chapitre III - *Zones de protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique* ***218***

Chapitre IV - *Eaux de baignade et de plaisance* ***219***

Chapitre V - *Zones sensibles et zones vulnérables* ***220***

1 - Zones sensibles 220
2 - Zones vulnérables 221

Chapitre VI - *Zones de protection des habitats et des espèces liés à l'eau* ***222***

1 - Sites Natura 2000 pertinents 222
2 - Cours d'eau classés salmonicoles et cyprinicoles 223

BIBLIOGRAPHIE ET TABLE DES ILLUSTRATIONS

Bibliographie ***227***

Table des illustrations ***239***

Tome 1

CARACTÉRISATION DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE

Chapitre I : Présentation générale du bassin

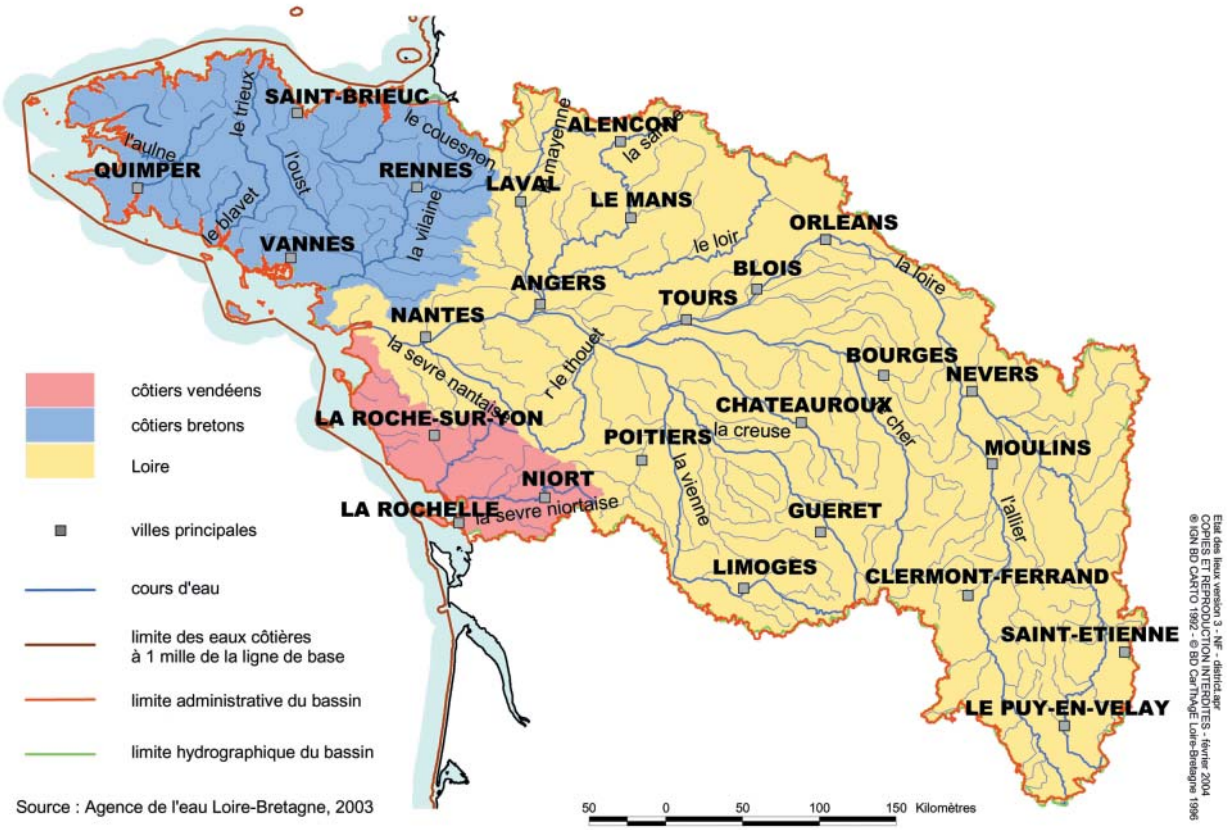
1 Définitions

Dans la perspective de mise en œuvre de la directive cadre, le territoire national est découpé en bassins constitués d'un ou plusieurs bassins hydrographiques auxquels sont rattachées des masses d'eau souterraines et des masses d'eau littorales (cf. article 3 paragraphe 1 de la directive). La directive cadre définit :

- le « district hydrographique » comme une « zone terrestre et maritime, composée d'un ou plusieurs bassins hydrographiques ainsi que des eaux souterraines et côtières associées, identifiée conformément à l'article 3 paragraphe 1 comme principale unité aux fins de la gestion des bassins hydrographiques ». Ces districts correspondent aux grands bassins français créés par la loi de 1964. Dans la suite on utilisera le mot « bassin » à la place du mot « district ».

Le bassin Loire-Bretagne est composé d'un ensemble de bassins hydrographiques ligérien, bretons et vendéens. Il regroupe les masses d'eaux continentales de surface, littorales, de transition (estuaires) et souterraines. Les limites décrites ci-après ont été approuvées par le comité de bassin en juillet 2003.

DÉLIMITATION DU BASSIN LOIRE, CÔTIERS BRETONS ET CÔTIERS VENDÉENS - FIG.I/1



2 Délimitation du bassin

1. Eaux de surface continentales

Les limites du bassin sont constituées par les limites strictes (lignes de crête) des bassins versants hydrographiques. Pour en faciliter la gestion, une approche aux limites administratives est admise. Les limites amont du bassin ne doivent pas omettre des rejets ou des prélèvements significatifs dans ces secteurs. L'inventaire des impacts significatifs aux limites du bassin permet de préciser les marges de manœuvre entre limites hydrographique et administrative.

La délimitation du bassin Loire-Bretagne s'appuie sur la plus petite unité de gestion administrative, la commune. Le suivi au plus près des limites hydrographiques strictes conduit à un périmètre légèrement différent de celui de l'actuel bassin Loire-Bretagne découpé selon les limites cantonales.

Par rapport aux limites actuelles de bassin (7 277 communes), 216 nouvelles communes relèveraient du bassin et 125 communes relevant actuellement du bassin Loire-Bretagne relèveraient d'un autre bassin. Le bassin Loire-Bretagne serait ainsi composé de 7 368 communes. Ce périmètre conduirait à ajouter 5 départements à ceux de l'actuel bassin : la Corrèze, la Côte-d'Or, la Manche, le Rhône et l'Yonne. En ce qui concerne les régions, aucun changement n'interviendrait.

1. La présente délimitation du bassin, faite aux fins de rédaction de l'état des lieux, n'a aucune conséquence sur la délimitation administrative des agences de l'eau. S'il peut paraître souhaitable de rapprocher à terme les deux limites, la résolution de ce problème n'est pas urgente et ne sera éventuellement évoquée qu'ultérieurement.

2. Afin d'éviter toutes difficultés, les sous-bassins relevant aujourd'hui de deux comités de bassin différents (Couesnon, Sélune, Dordogne …) seront traités dans les deux états des lieux concernés, l'un des comités de bassin étant désigné comme pilote et ayant une obligation de concertation avec son voisin.

2. Eaux littorales

La directive s'applique aux eaux dites côtières et aux eaux de transition (les estuaires) qui sont comprises entre la côte et la ligne située à 1 mille au-delà de la ligne de base[1].

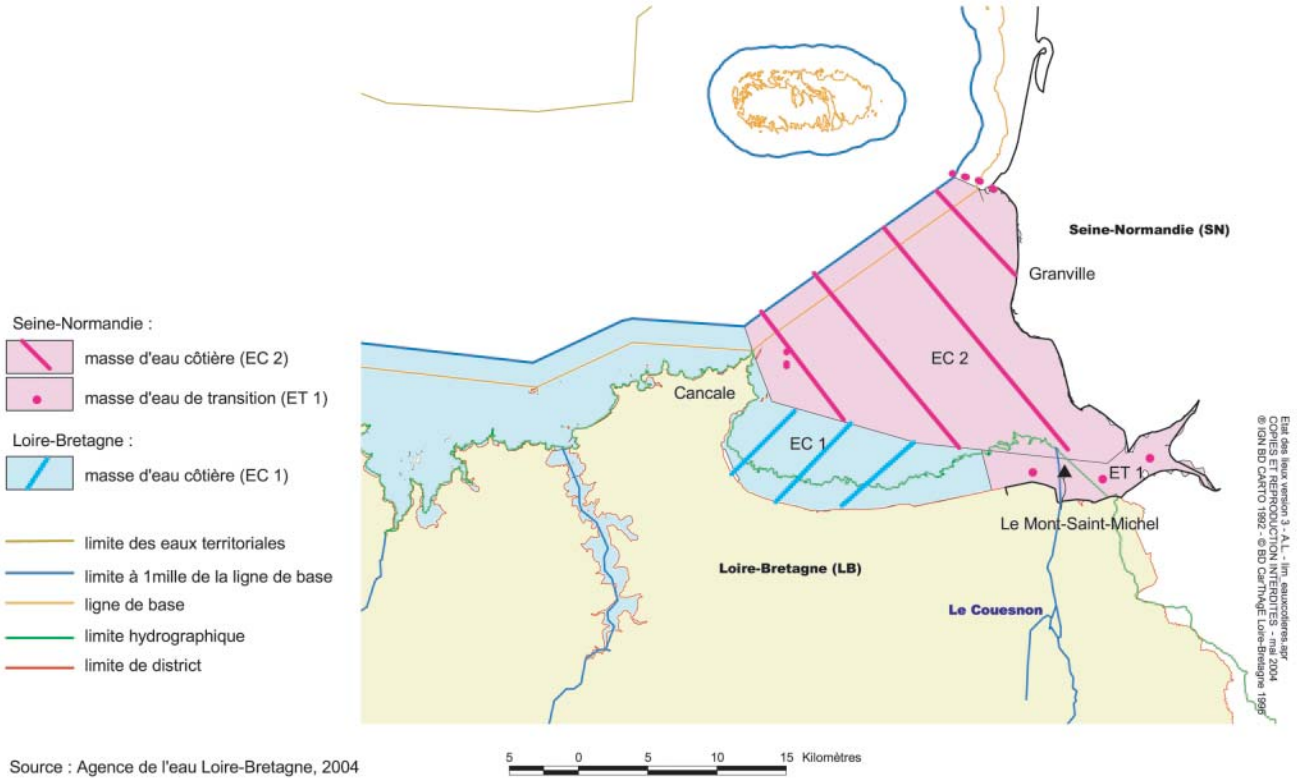
Le rattachement des masses d'eau côtières au bassin le plus approprié est réalisé sur la base de critères hydrologiques ou au vu des activités humaines.

[1] *Décret du 19 octobre 1967 relatif à la définition des lignes de base servant à la délimitation des eaux territoriales (JO du 1/11/1967)*

Deux zones concernent le bassin Loire-Bretagne :

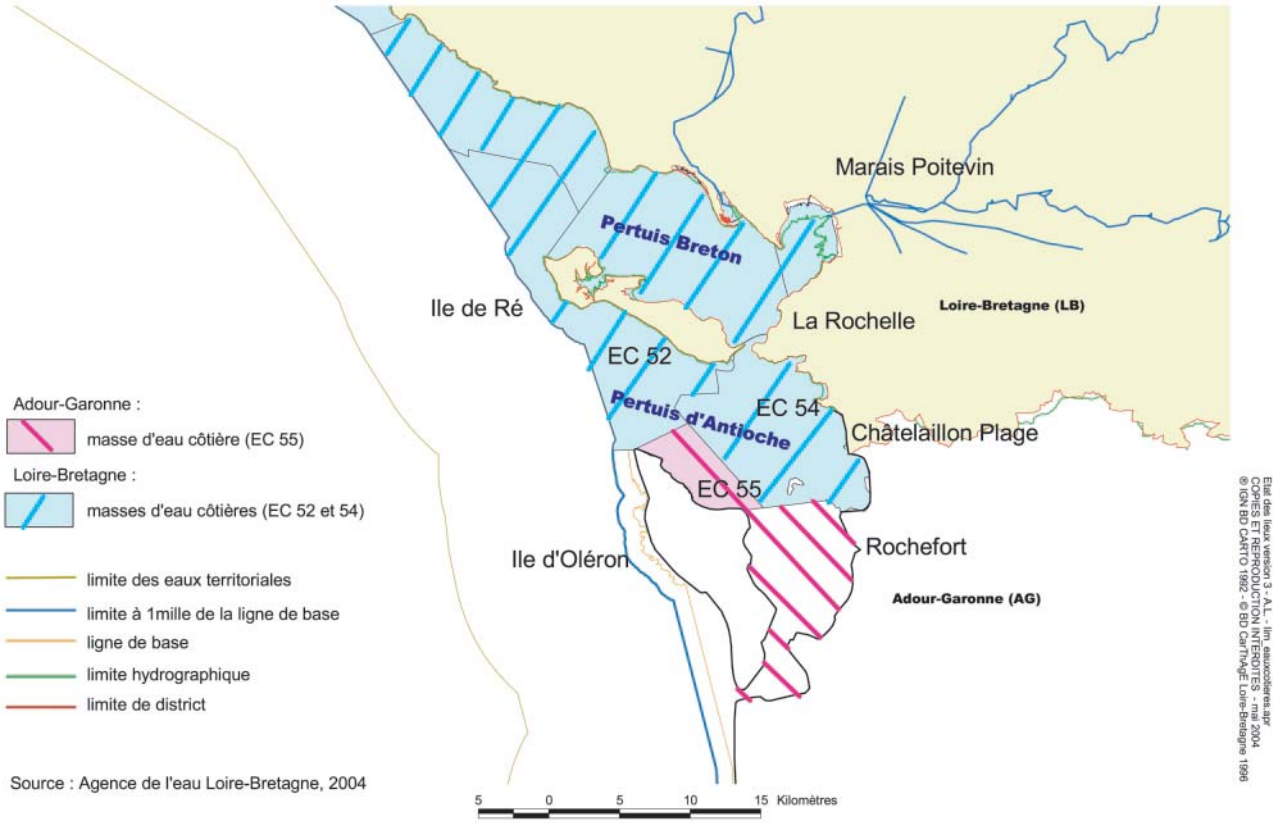
- au nord, la baie du Mont-Saint-Michel, dont la partie ouest constituerait une masse d'eau relevant du bassin Loire-Bretagne (masse d'eau EC 1). La partie est serait rattachée au bassin Seine-Normandie (masse d'eau EC 2, voir carte ci-après). Les eaux estuariennes regroupant les déversements des bassins versants de la Sée, de la Sélune et du Couesnon, relèveraient du bassin Seine-Normandie (masse d'eau ET 1).
- et au sud, le Pertuis d'Antioche, constitué de trois masses d'eau côtières (EC 52, EC 54 et EC 55, voir carte). Ce découpage tient compte de la courantologie, de la sédimentologie, des usages mais aussi de la dispersion des courants et des apports de la Charente (qui ont tendance à se diriger vers le sud ou à longer la côte nord de l'île d'Oléron). La délimitation des masses d'eau littorales est la suivante : EC 52 et EC 54 rattachées à Loire-Bretagne et EC 55 à Adour-Garonne. Loire-Bretagne prendra en compte dans son état des lieux la dispersion des apports de la Charente et les rejets locaux des communes entre Châtelaillon et la pointe de Fouras ; Adour-Garonne les apports éventuels de l'agglomération de la Rochelle et du Pertuis Breton à marée descendante.

PROPOSITION DE DÉLIMITATION DANS LA BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL - FIG.I/2



Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2004

PROPOSITION DE DÉLIMITATION DANS LE PERTUIS D'ANTIOCHE - FIG.I/3



3. Eaux souterraines

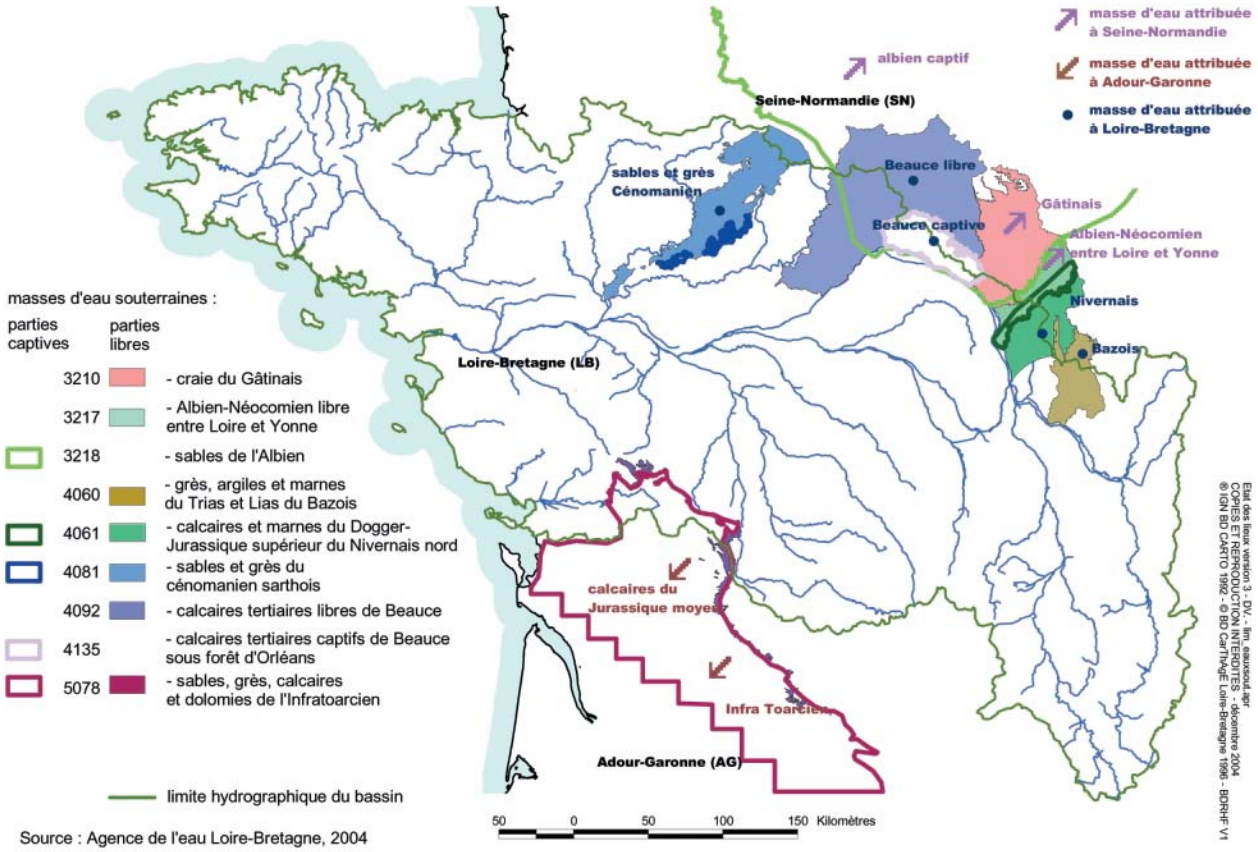
Les modalités de gestion actuelles des nappes d'eau souterraines transbassins répondent aux enjeux de gestion commune et doivent être pérennisées. Un bassin pilote est désigné pour élaborer et proposer les documents demandés par la directive, qui seront intégrés dans l'état des lieux général de chacun des bassins concernés.

Les rattachements de ces masses d'eau souterraines[2] communes aux bassins Loire-Bretagne, Seine-Normandie et Adour-Garonne sont présentés ci-après :

- rattachement au bassin Seine-Normandie : la craie du Gâtinais, l'Albien libre Néocomien,
- rattachement au bassin Adour-Garonne : les nappes des sables, grès, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien,
- rattachement au bassin Loire-Bretagne : les calcaires du Nivernais, le Cénomanien libre sableux, les grès et marnes du Bazois, les calcaires de Beauce.

[2] *La définition des masses d'eau souterraines est donnée au chapitre III*

RATTACHEMENT DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES - FIG.I/4



3 Caractéristiques générales

1. Administratives

Le bassin Loire-Bretagne concerne 10 régions, 36 départements dont 5 nouveaux départements suite au projet de délimitation du bassin. Ceci ne tient pas compte des rattachements de masses d'eau souterraines (exemple de la nappe de Beauce). Il comprend environ 7 400 communes dont 20 villes de plus de 50 000 habitants. 11,8 millions d'habitants y vivent et la densité moyenne est de 75 habitants par km^2. Cette densité n'est pas uniforme et la concentration humaine se fait à proximité du littoral et des grands cours d'eau. Le poids démographique principal est à l'ouest.

2. Géographiques

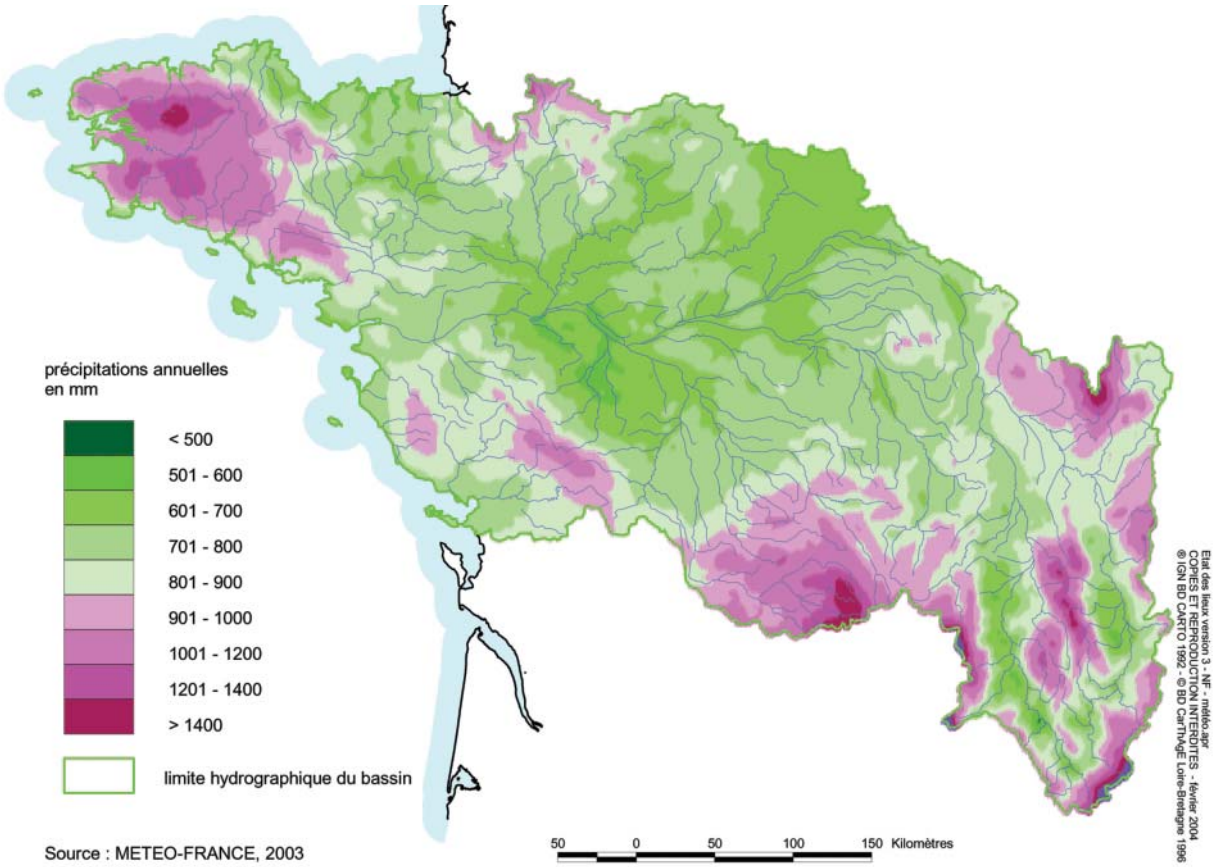
Le bassin Loire-Bretagne est constitué de 3 entités principales, le bassin de la Loire et de ses affluents (117 800 km^2), les bassins côtiers bretons (29 700 km^2) et les bassins côtiers vendéens et du marais poitevin (8 900 km^2). La surface du bassin (d'environ 156 400 km^2) représente 28 % du territoire métropolitain. Il est caractérisé par 2 000 km de côtes (40 % de la façade maritime du pays), 135 000 km de cours d'eau, des nappes souterraines importantes dans les bassins parisien et aquitain, ainsi que deux massifs montagneux anciens aux deux extrémités, le Massif armoricain et le Massif central.

3. Climatologiques

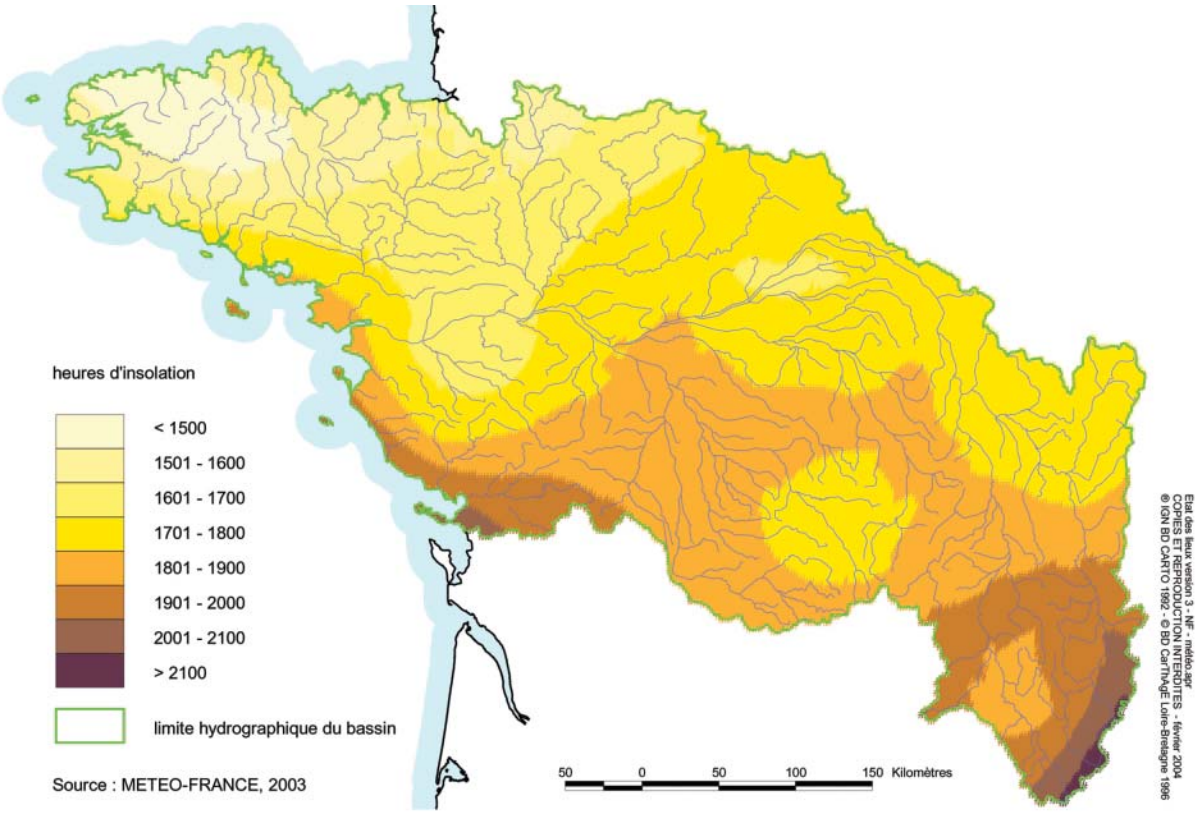
Les précipitations sont comprises entre 500 mm d'eau et 1 800 mm d'eau par an, créant ainsi des situations très contrastées sur le bassin (influences océaniques, méditerranéennes et continentales). Les plus fortes précipitations sont observées sur les deux massifs montagneux anciens, aux extrémités du bassin. La frange littorale est, en général, plus arrosée que l'arrière-pays. Les vastes plaines, traversées par la Loire, reçoivent des apports pluviométriques plus faibles, de 500 à 900 mm par an.

La durée d'insolation sur le bassin est comprise entre 1 400 et 2 200 heures par an, en fonction de la localisation géographique. L'ensoleillement va croissant du nord-ouest vers le sud-est, l'insolation passant de 1 400 h/an au nord de la Bretagne à 2 200 h/an au sud de l'Auvergne. Les plaines de la Loire bénéficient en moyenne d'une bonne insolation : de 1 700 à 1 900 h/an.

PRÉCIPITATIONS ANNUELLES (EN MM : 1MM = 1 L/M^2). MOYENNES 1971 – 2000 - FIG.I/5



CUMUL MOYEN ANNUEL DE LA DURÉE D'INSOLATION. MOYENNES 1991 – 2000 - FIG.I/6



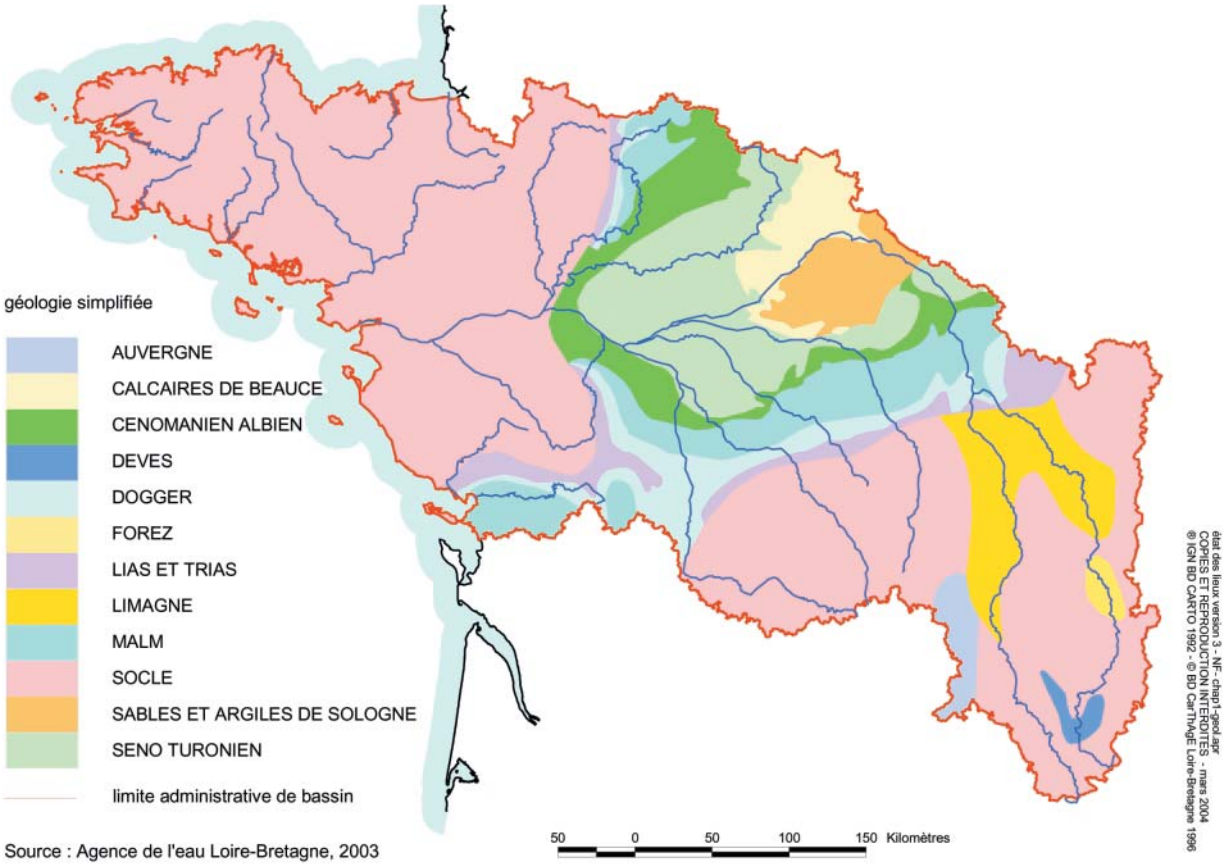
4. Géologiques

Dans le bassin Loire-Bretagne, on rencontre deux grands types de domaines géologiques : le domaine de socle (Bretagne, Vendée et Massif central) et le domaine sédimentaire.

Le domaine de socle du Massif armoricain et du Massif central est composé de roches le plus souvent siliceuses, métamorphisées et fracturées. L'eau souterraine est présente dans les fissures profondes et dans les zones altérées de surface. Sur ce socle, certains bassins ont été remplis par des sédiments calcaires ou gréseux d'âge primaire ou tertiaire. Ces bassins sont très intéressants du point de vue de l'alimentation en eau.

De même, certains édifices volcaniques, présents au Sud-Est du bassin, renferment des réservoirs intéressants pour l'alimentation en eau potable (région de Volvic). Le domaine sédimentaire du bassin parisien et du bassin aquitain est composé de roches carbonatées ou siliceuses.

GÉOLOGIE SIMPLIFIÉE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE - FIG.I/7



Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2003

Chapitre II : Méthode générale

1 Introduction

Première étape prévue par la directive, l'état des lieux prépare la révision du Sdage en proposant une caractérisation du bassin hydrographique. C'est un élément important pour l'information du public avant les consultations prévues aux moments clés de l'élaboration du Sdage.

Pour mener la caractérisation du bassin hydrographique, les eaux ont été regroupées en :

- eaux de surface : naturelles (rivières, lacs, estuaires, et eaux côtières), artificielles ou fortement modifiées,
- eaux souterraines.

L'unité d'évaluation que la directive cadre demande de créer est la **masse d'eau**, unité hydrographique (eaux de surface) ou hydrogéologique (eaux souterraines) cohérente, présentant des caractéristiques assez homogènes et pour laquelle on peut définir un même objectif. À titre d'exemple, pour les eaux de surface, une masse d'eau peut être un lac, un tronçon de rivière…

La caractérisation du bassin comprend :

- une analyse des caractéristiques physiques et/ou chimiques des masses d'eau, leur emplacement et leur délimitation. Pour les eaux souterraines, elle identifie les interdépendances avec les écosystèmes et les milieux aquatiques superficiels. L'état des lieux doit présenter également une identification provisoire des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées,
- une identification de l'impact des activités humaines sur l'état des eaux,
- une analyse économique et prospective des utilisations de l'eau qui devra comporter une analyse des usages de l'eau, une prévision à l'horizon 2015 de la situation des milieux aquatiques et une description des modalités d'application du principe de récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau.

La directive ouvre la possibilité de construire l'état des lieux avec les données existantes, mais elle prévoit pour 2006 l'établissement d'un programme de surveillance des milieux aquatiques qui supposera l'extension des réseaux existants ou la création de nouveaux réseaux. L'état des lieux doit donc inclure un audit de l'ensemble des données disponibles et manquantes, au regard de celles exigées par la directive. Cette analyse concerne également les données techniques et économiques sur les activités humaines jugées indispensables pour la révision du Sdage et l'optimisation des programmes de mesures. Une mise à jour du document d'état des lieux pourra alors, si nécessaire, être réalisée.

L'état des lieux prépare le futur Sdage et le programme de mesures associé pour atteindre les objectifs environnementaux fixés par la directive :

- **non détérioration** des masses d'eau,
- **bon état (écologique et chimique)** pour les masses d'eau de surface, **bon potentiel écologique et bon état chimique** pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées,
- **bon état quantitatif et chimique** des masses d'eau souterraines,
- **suppression des rejets de substances dangereuses prioritaires** d'ici 2020,
- **atteinte des normes et objectifs fixés par les directives existantes** dans le domaine de l'eau (zones protégées) au plus tard en 2015 et avant si la directive qui est à l'origine du classement l'impose.

L'état des lieux doit identifier les masses d'eau risquant de ne pas respecter en 2015 ces objectifs. Une analyse plus poussée de la caractérisation des masses d'eau permettra ultérieurement de préciser si ce risque est avéré ou non.

Le détail de cette méthodologie générale est extrait du guide relatif à la « Procédure d'élaboration de l'état des lieux » élaboré par la direction de l'eau du ministère de l'écologie et du développement durable.

Une première étape consiste à définir les masses d'eau du point de vue de leurs caractéristiques naturelles. Elle aboutit à une première délimitation des masses d'eau qui doivent alors avoir, pour ce qui concerne les eaux de surface, chacune des conditions de référence biologiques suffisamment homogènes.

La deuxième étape consiste à décrire :

- les activités en relation avec l'eau, ayant une incidence sur l'état des eaux. C'est l'objet du chapitre III,
- les rejets polluants, prélèvements d'eau, artificialisation…, conséquences des activités humaines, à l'origine d'un éventuel changement de qualité des eaux. C'est l'objet du chapitre IV,
- la capacité d'acceptation, par les milieux aquatiques, de ces perturbations. C'est le chapitre V.

La qualité des eaux qui en résulte est décrite dans ce même chapitre.

La troisième étape consiste, à partir d'une analyse de l'évolution prévue d'ici 2015 des activités et de leurs conséquences sur les milieux aquatiques (chapitre VI), à présenter une nouvelle liste des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne ; c'est l'objet du chapitre VII qui regroupe la délimitation initiale des masses d'eau avec leur caractérisation finale, incluant l'évaluation de leur état probable en 2015 avec les politiques en cours aujourd'hui :

- en prenant en compte l'incidence des activités humaines dans la délimitation des masses d'eau. Ceci conduit à proposer certaines subdivisions des masses d'eau délimitées sur des critères naturels. Les masses d'eau qui en résultent seront alors suffisamment homogènes du point de vue de leurs caractéristiques naturelles et de leur degré d'anthropisation. On évitera ainsi par exemple, d'avoir dans une masse d'eau deux parties qui pourraient être clairement distinguées, l'une étant en bon état et l'autre ne l'étant pas,
- en proposant d'identifier, en cas de perturbations morphologiques des milieux, certaines masses d'eau en tant que « fortement modifiées ». Ce sont des masses d'eau dont les modifications morphologiques conduiraient à une impossibilité d'atteindre les objectifs de la directive et dont la restauration remettrait en cause des usages dits « de développement durable ».

Dans ce chapitre VII l'analyse de l'état de chaque masse d'eau, de l'impact qui résulte des activités humaines qui s'y exercent et de leur évolution prévue d'ici 2015, conduit enfin à proposer la liste de celles qui nécessiteront des programmes d'actions complémentaires ou des délais pour respecter les objectifs environnementaux fixés en 2015 par la directive cadre. Cette désignation ouvrira d'une part la voie à un renforcement des réseaux de surveillance et des contrôles opérationnels des milieux concernés et, d'autre part, à des analyses technico-économiques des programmes d'actions.

Enfin le tome I comprend :

- les premiers éléments de l'analyse économique, éléments qui seront beaucoup complétés au cours de la révision du Sdage et de l'élaboration du programme de mesures (chapitre VIII),
- une caractérisation rapide des masses d'eau situées en partie sur un bassin voisin mais rattachées au bassin Loire-Bretagne pour la réalisation de l'état des lieux (chapitre IX),
- une analyse des données manquantes pour réaliser un état des lieux complet (chapitre X).

2 Remarques sur la cartographie et les référentiels utilisés

Les cartes figurant dans ce document n'ont pas toujours une lisibilité suffisante à l'échelle d'un grand bassin comme Loire-Bretagne. Des cartes plus détaillées existent. Une partie d'entre elles est disponible sur cédéroms.
Elles sont aussi, pour l'essentiel, disponibles sur le site internet :

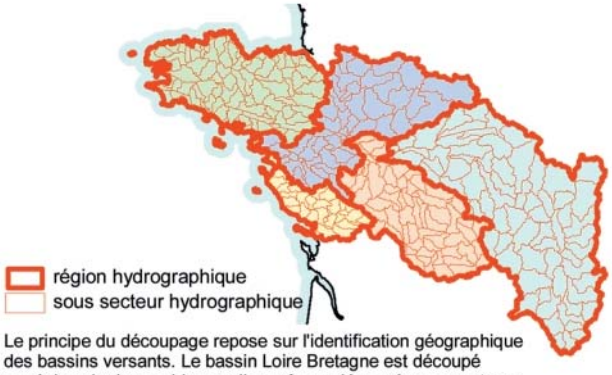
www.eau-loire-bretagne.fr

Parmi les nombreux référentiels géographiques utilisés, certains sont bien connus comme les référentiels administratifs (régions, départements, communes). D'autres, moins connus, ont cependant dû être utilisés car mieux adaptés aux données à représenter.

Il s'agit essentiellement des référentiels suivants :

RÉFÉRENTIELS DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE - FIG.II/1

DÉCOUPAGE HYDROGRAPHIQUE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE



Le principe du découpage repose sur l'identification géographique des bassins versants. Le bassin Loire Bretagne est découpé en régions hydrographiques elles-mêmes découpées en secteurs hydrographiques. Chaque secteur est découpé en sous secteurs et chaque sous secteur est découpé en zones hydrographiques.
Le bassin Loire Bretagne comporte environ 1400 zones.
Par ailleurs, le CSP a élaboré un référentiel adapté à la vie piscicole sur la base des zones hydrographiques : les contextes piscicoles.
Le bassin Loire Bretagne comporte 878 contextes.

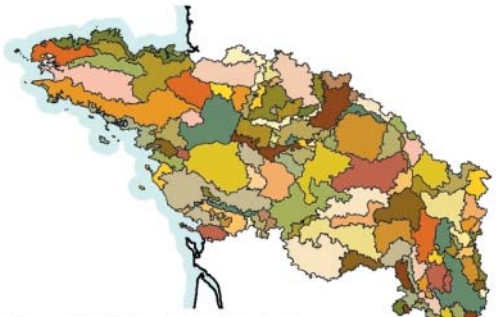
COMMISSIONS GÉOGRAPHIQUES

Le comité de bassin Loire Bretagne a instauré 6 commissions géographiques fondées sur le découpage hydrographique.
Ce découpage a été complété par 2 commissions spécifiques, Loire et littoral dont le territoire a été découpé en sous-ensembles homogènes.
Suivant la nature des informations cartographiées, le référentiel retenu pourra varier entre celui des 6 commissions (hors Loire et littoral) et les 11 commissions redécoupées.

BASSINS VERSANTS DU RÉSEAU NATIONAL DE DONNÉES SUR L'EAU (RNDE)

Pour faciliter l'exploitation des données au niveau national, 55 bassins versants délimités sur la base du réseau national de données sur l'eau (RNDE) ont été identifiés dont 16 sur Loire Bretagne.
Ils correspondent à un assemblage de zones hydrographiques.

RÉGIONS AGRICOLES



Découpage spécifique à l'activité agricole délimitant des zones de production homogènes.
Ce zonage basé sur un découpage communal est sans rapport avec les bassins versants.

50 0 50 100 150 Kilomètres

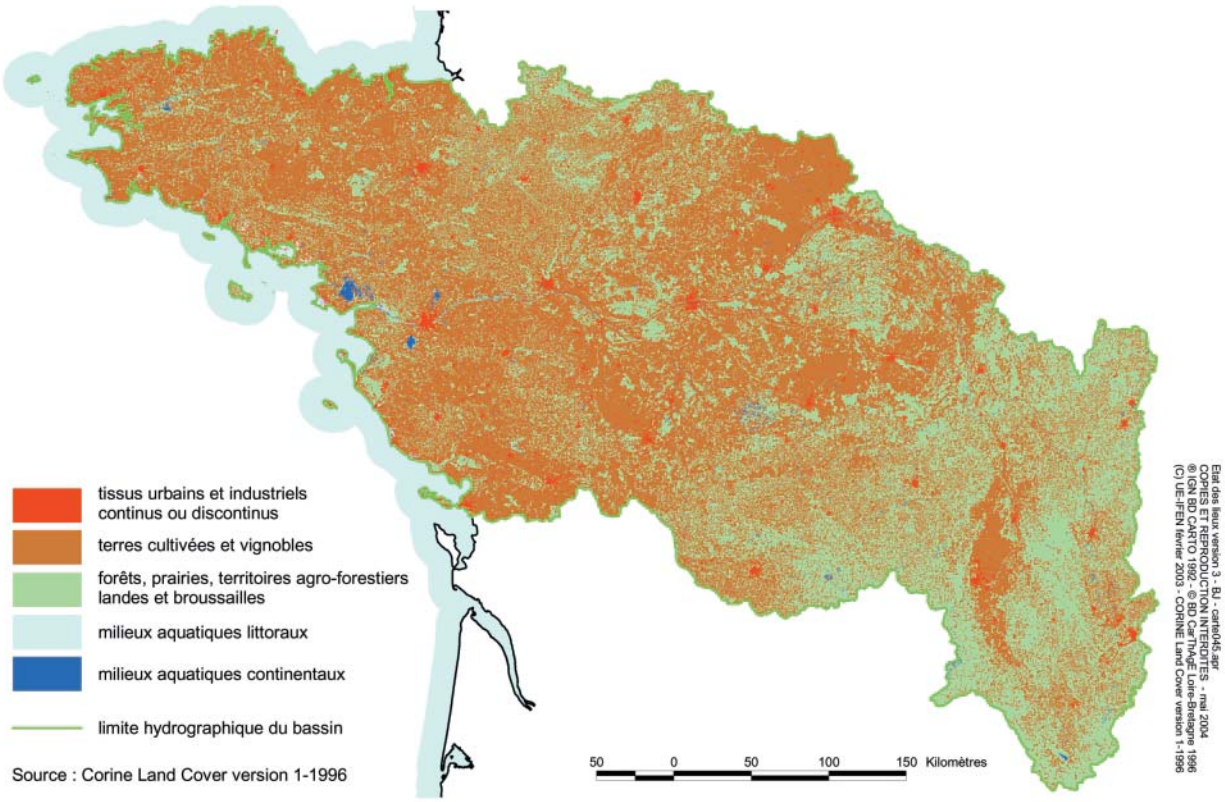
Etat des lieux version 2 - NF - référentiels.apr
COPIES ET REPRODUCTION INTERDITES - aout 2003
© IGN BD CARTO 1992 - © BD CarThAgE Loire-Bretagne 1996

Chapitre III : Inventaire et analyse des activités

1 Les principales composantes de l'occupation des sols

La carte ci-après présente les principales composantes de l'occupation des sols. D'une manière générale l'occupation des sols se trouve étroitement liée au contexte géographique. En effet les activités humaines se trouvent en grande partie conditionnées par les paramètres essentiels que sont l'altitude, le relief, la nature des sols, la richesse du sous-sol.
La carte d'occupation des sols issue de données satellitaires de 1990 (Institut français de l'environnement-Ifen 1997) sera ultérieurement mise à jour.

PRINCIPALES COMPOSANTES DE L'OCCUPATION DES SOLS - FIG.III/1



1. Identification des zones agricoles

L'occupation agricole des sols dans le bassin Loire-Bretagne couvre des contextes contrastés :

- au sud-est, le Massif central où les prairies et les forêts dominent le paysage avec la marque de l'important fossé d'effondrement de la Limagne de l'Allier où des grandes cultures se sont développées et diversifiées. Sur les plateaux du Limousin, l'ouverture progressive des zones de prairies et de forêts par les terres cultivées fait la transition avec des zones de grande culture,

- au centre, les terrains sédimentaires du secondaire et du tertiaire ont permis l'implantation de cultures intensives sur des parcelles de grande taille (sud du Bassin parisien avec Beauce, Champagne berrichonne, Poitou et le nord du Bassin aquitain…). Sur ces formations sédimentaires, les dépôts détritiques provenant de l'érosion du Massif central se caractérisent par la présence de vastes massifs forestiers et /ou d'étangs (Sologne, Brenne, forêt d'Orléans ou de Touraine),
- sur le Massif armoricain, les zones de cultures prédominent à nouveau avec des parcellaires de taille plus petite. Toutefois sur sa frange est (le Perche) la proportion de prairies et de bois reste plus importante.

2. Identification des zones urbaines et industrielles

L'implantation des zones urbaines et des voies de communication est étroitement liée au réseau hydrographique. Le val de Loire, de la confluence avec l'Allier jusqu'à l'estuaire, concentre l'essentiel des grands centres urbains. Autour de ces pôles urbains et industriels, l'urbanisation est en forte progression. D'autres centres urbains se sont développés de manière disséminée sur la base d'activités industrielle et minière comme à l'est avec St-Etienne, Roanne, Montceau-les-Mines, ou encore à l'ouest avec Rennes.

2 La population, l'alimentation en eau potable et l'assainissement

1. La population : une augmentation de 5 % en 17 ans

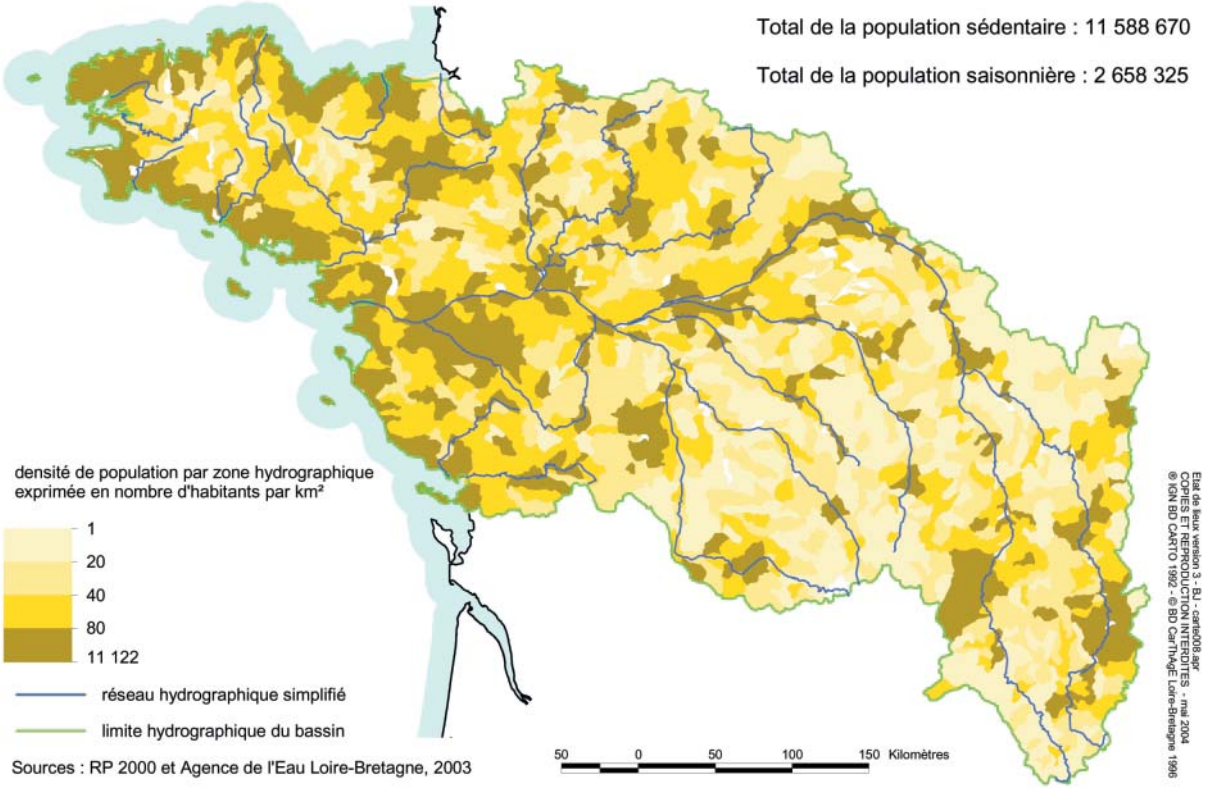
Passant de 11,27 millions d'habitants en 1982 à 11,54 millions d'habitants en 1990 puis à 11,84 millions d'habitants en 1999, la population du bassin Loire-Bretagne a augmenté de 5,09 % en 17 ans, soit une hausse annuelle de 0,29 %. Pour une surface totale de 155 000 km^2 environ, la population 1999 du bassin correspond à une densité moyenne d'environ 75 habitants par km^2. Dans le grand Ouest, on enregistre des densités de population de plus de 100 habitants au km^2, notamment sur le littoral qui représente un attrait majeur pour le tourisme estival. Lors des périodes de vacances, les variations de population sont extrêmement importantes. Les villes littorales voient fréquemment leur population multipliée par 10 ou par 20 par rapport aux périodes hivernales.

Une partie notable de la croissance démographique des zones dynamiques provient de migrations, concernant surtout des jeunes adultes et des familles dans les aires urbaines et leurs environs, et des retraités dans les zones plus littorales ou plus rurales.

Le bassin Loire-Bretagne est caractérisé par la juxtaposition de zones très peuplées et dynamiques avec des zones moins peuplées et en décroissance : l'Ouest est globalement en croissance (certaines zones des Pays de la Loire sont à + 0,57 %/an et de Bretagne à + 0,43 %/an), ainsi qu'une partie du Centre (+ 0,32 %/an), alors que le Limousin est en faible déclin (- 0,19 %/an).

Le bassin compte 11 des 37 aires urbaines françaises en plus forte croissance : 7 métropoles régionales (Angers, Nantes, Orléans, Poitiers, Rennes, Clermont-Ferrand et La Rochelle), et 5 aires littorales (Challans, La Roche-sur-Yon, Les Sables-d'Olonne, Saint-Gilles-Croix-de-Vie en Vendée, Vannes dans le Morbihan).

POPULATION SÉDENTAIRE ET SAISONNIÈRE EN 2000 - FIG.III/2



2. L'alimentation en eau potable

D'après les assiettes de redevances de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, les **prélèvements annuels** pour l'alimentation en eau potable (AEP) représentent 977 millions de m³ en 2000, dont 583 millions de m³ durant la période d'étiage. L'intensité de la « pointe[1] » est spatialement assez homogène : la proportion varie entre 58 % et 61 %, sauf sur le littoral sud avec 64 %, pour une moyenne de 60 % sur le bassin.

La part des prélèvements AEP annuels provenant des eaux souterraines est de 40 % pour l'ensemble du bassin, mais varie sensiblement entre les sous-bassins délimitant les commissions géographiques. Cette part dépasse 60 % dans les régions sédimentaires (Loire moyenne, Vienne-Creuse). Elle se situe sous les 40 % dans des zones où les ressources superficielles sont prépondérantes (Val de Loire amont, Loire aval et littoral nord)[2].

L'activité de distribution d'eau potable représente sur le bassin Loire-Bretagne un **chiffre d'affaires total[3]** estimé à 1,05 milliard d'euros pour l'année 2001, soit 21 % du chiffre d'affaires métropolitain. Près de 11 000 emplois directs sont liés à l'alimentation en eau potable dans le bassin Loire-Bretagne.

[1] Elle est mesurée par la proportion des prélèvements réalisés en période d'étiage (mai-novembre) par rapport aux prélèvements annuels.
[2] Dans la typologie utilisée, les nappes alluviales sont intégrées aux eaux de surface.
[3] Ce chiffre d'affaires est estimé hors assainissement, taxes et redevances. Il est calculé à partir d'un prix moyen de l'eau potable de 1,38 euro/m³ (pour un foyer domestique consommant 120 m³/an).

3. L'assainissement

En 2000, la **capacité totale d'épuration** dans le bassin est estimée à 17,24 millions d'équivalents-habitants (EH). La pollution organique (matières organiques ou MO) admise dans les stations d'épuration est de 605 t MO/j, soit 10,8 millions d'EH. La pollution nette rejetée après épuration est de 107 t MO/j, soit 1,92 million d'EH, ce qui correspond à un rendement épuratoire de 82 %.

La population concernée par les équipements d'assainissement non collectif représente au environ 20 % de la population totale.

L'assainissement collectif représente sur le bassin Loire-Bretagne un **chiffre d'affaires total**[4] estimé à 0,52 milliard d'euros pour l'année 1998, soit 18 % de l'activité nationale. Ce chiffre d'affaires correspond à un prix moyen de 0,98 euro/m^3 (sur la base d'une consommation de 120 m^3/an) sur l'ensemble des communes desservies par un réseau d'assainissement collectif. Les emplois directs liés à l'assainissement collectif sont estimés à un peu plus de 15 000 pour le bassin Loire-Bretagne.

3 L'agriculture, l'aquaculture et la pisciculture

1. L'agriculture

Occupation du territoire et population active

L'agriculture en 2000 occupe dans le bassin Loire-Bretagne environ 10 millions d'hectares, soit 65 % de la superficie totale du bassin. La surface agricole utile est en régression de 3,7 % depuis le dernier recensement de 1988.

Le recensement agricole réalisé en 2000 dénombre 384 200 exploitations, soit 58 % du nombre des exploitations françaises, marquant l'empreinte agricole du bassin. Ce nombre a régressé depuis 1988 de 36 %, essentiellement du fait de la disparition des petites fermes, la plus forte diminution étant localisée en Bretagne (- 45 %).

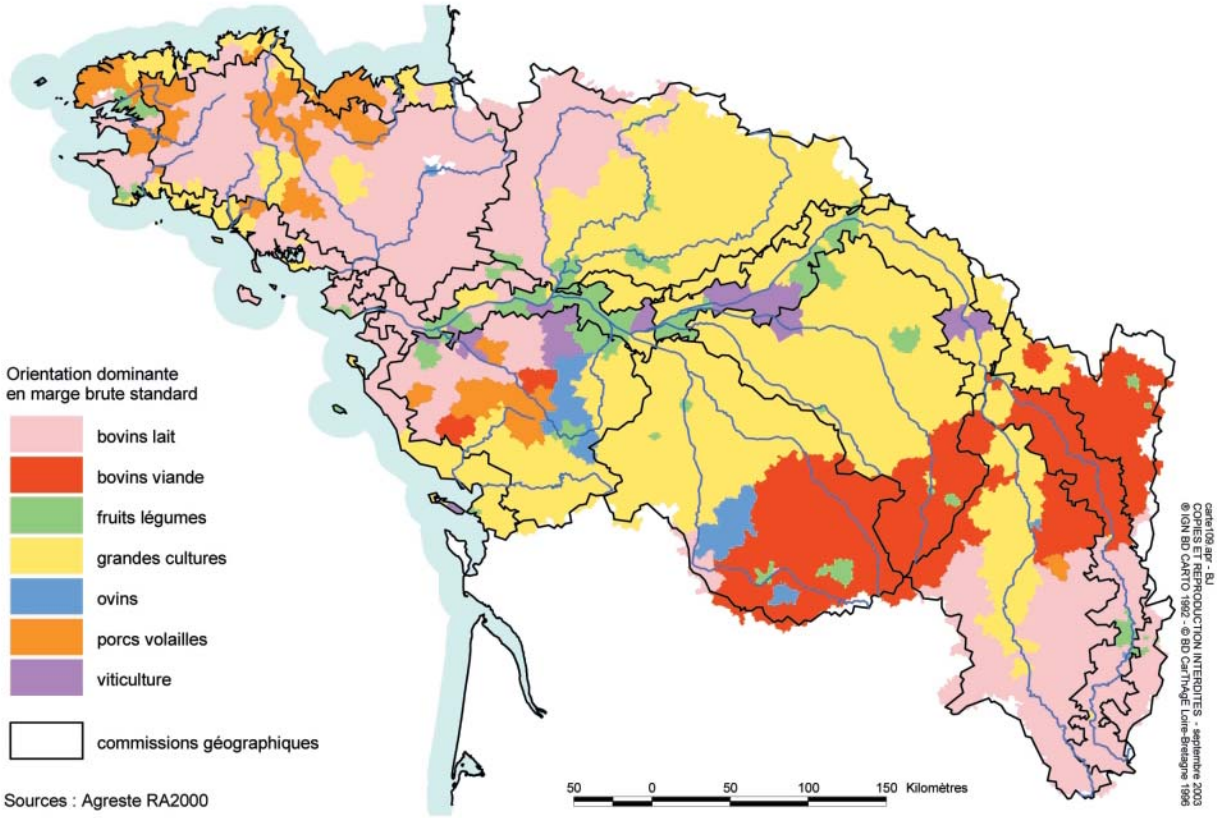
La population active agricole du bassin quant à elle représente autour de 50 % de la population active agricole nationale. Elle a cependant diminué de près de 40 % depuis 1988, par une perte importante de l'emploi familial. Une augmentation du nombre de salariés, dont les salariés saisonniers, est cependant notée, s'accompagnant également d'une progression du travail à temps partiel. L'agriculture emploie environ 300 000 personnes équivalent temps plein.

[4] Ce chiffre d'affaires est estimé hors taxes et redevances. Il est calculé à partir d'un prix moyen de l'eau assainie de 0,98 euro/m^3 (pour un foyer domestique consommant 120 m^3/an).

Poids du secteur agricole dans l'activité économique du bassin

La valeur de la production du bassin (animale et végétale) est estimée à 22 milliards d'euros. La carte ci-après donne une représentation des orientations technico-économiques dominantes des exploitations agricoles par canton.

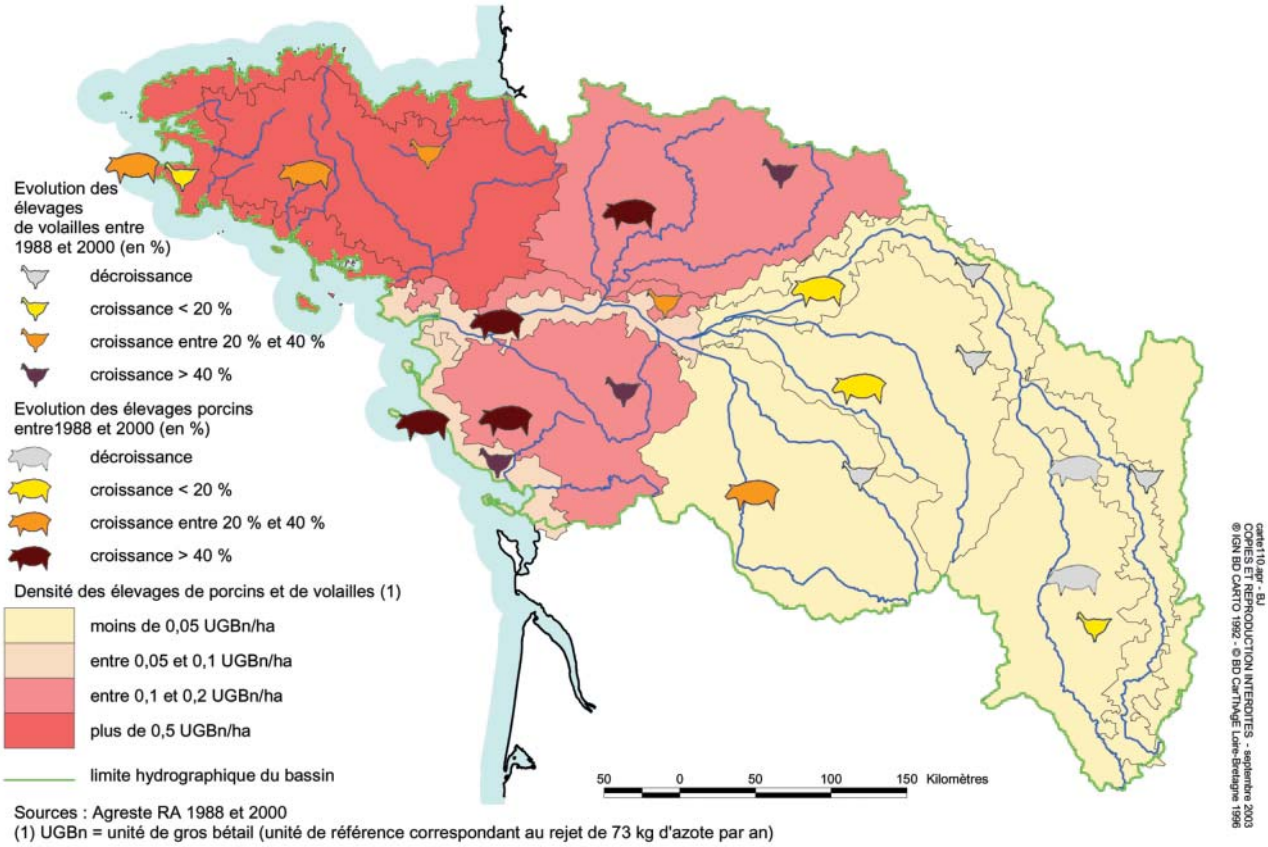
ORIENTATION TECHNICO-ÉCONOMIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES EN 2000 - FIG.III/3



L'activité « bovin-lait » est prépondérante dans les régions Bretagne et Pays de la Loire ; l'activité « bovin-viande » en Limousin et en Bourgogne. En Auvergne, plusieurs orientations dominent sur le plan économique : « bovin-lait », « bovin-viande » et « grandes cultures » (Limagne). L'orientation « porcs et volailles », activité généralement intensive, est principalement observée en Bretagne et Pays de la Loire. Les grandes cultures dominent en région Centre, et sur une partie des régions Poitou-Charentes et Bourgogne. Les orientations « viticulture » et « fruits et légumes » se situent le long du val de Loire : pour la première, avec la région de Sancerre, les vins de Touraine ou encore les vins de la région nantaise ; pour la seconde, en aval de la Loire à partir d'Orléans, notamment dans le val d'Orléans et dans le val d'Authion.

La carte suivante décrit l'évolution de l'élevage entre les deux recencements agricoles de 1988 et 2000.

ÉLEVAGES PORCINS ET AVICOLES DANS LE BASSIN (RA 1988 ET 2000) - FIG.III/4



Source : Ecodécision, 2002

2. Eau et agriculture

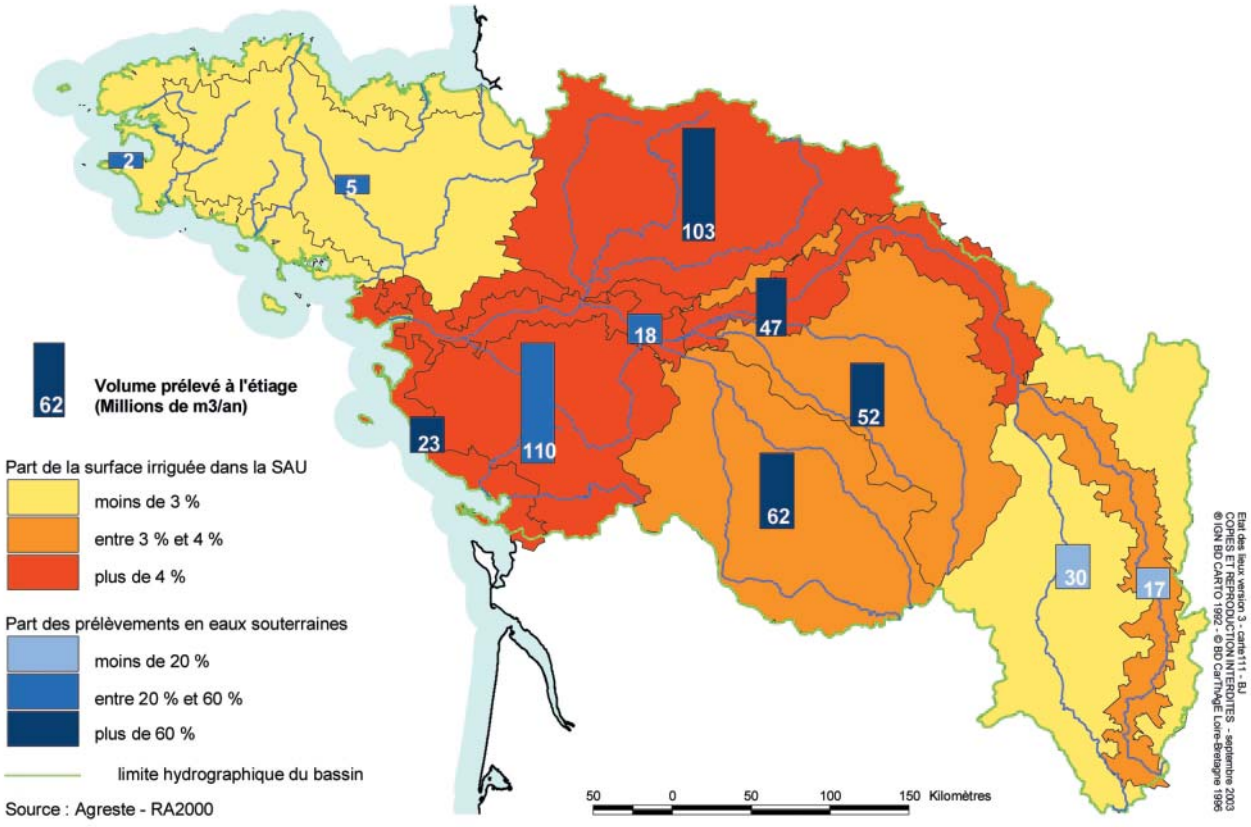
Les volumes prélevés

Les volumes prélevés pour l'irrigation s'élevaient à 473 millions de m³/an en 2000, dont la quasi totalité est prélevée en étiage (mai à novembre).

L'irrigation est présente principalement dans les régions Centre, Poitou-Charentes, Pays de la Loire et Auvergne (Limagne). Les eaux souterraines sont proportionnellement plus sollicitées dans une zone centrale (Mayenne-Sarthe, Loire moyenne y compris le val de Loire, Vienne-Creuse) plus riche en terrains sédimentaires propices à la formation de nappes profondes exploitables.

Indépendamment de l'irrigation des grandes cultures, l'horticulture et le maraîchage, y compris celui sous serres, sont également consommateurs d'eau.

L'IRRIGATION EN 2000 DANS LE BASSIN LOIRE-BRETAGNE - FIG.III/5



La place de la culture irriguée

Après l'Aquitaine et Midi-Pyrénées, les régions Poitou-Charentes, Centre et Pays de la Loire du bassin Loire-Bretagne, sont respectivement en troisième, quatrième et cinquième place en termes de surface irriguée en grandes cultures en France.

L'INFLUENCE DE L'IRRIGATION SUR LE RENDEMENT DU MAÏS SELON LES REGIONS - TAB.III/1

Régions	Surface non irriguée (ha)	Rendement non irrigué (qtx/ha)	Surface irriguée (ha)	Rendement irrigué (qtx/ha)
POITOU-CHARENTES	78 175	77	124 983	92
CENTRE	41 438	71	92 362	92
PAYS DE LA LOIRE	92 743	76	64 062	95

Source : Agreste – Enquêtes Pratiques Culturales, 2001

La régularité et le gain de rendement permis par l'irrigation sont un premier facteur explicatif du supplément de revenu obtenu par l'exploitant, comparativement à celui obtenu sur une surface non irriguée.

À ce premier gain s'ajoute l'écart dans le montant des aides compensatoires, instituées à l'origine pour compenser les investissements en équipement d'irrigation.

Ainsi, par exemple, en Poitou-Charentes, bien que les charges d'approvisionnement et de structure soient plus élevées, le revenu courant avant impôt[5] par hectare est supérieur en moyenne de près de 20 % pour une exploitation céréalière irriguée (Agreste Poitou-Charentes, n° 7, 2002).

3. La conchyliculture

En 2001, le littoral du bassin a assuré 45 % de la production conchylicole nationale, ce qui représente un chiffre d'affaires de 145 millions d'euros réalisé par environ 1 500 entreprises, assurant près de 4 000 emplois directs. La production comprend :

- 56 000 tonnes d'huîtres dont 2 000 tonnes d'huîtres plates, pour un montant de 104 millions d'euros de chiffre d'affaires,
- 26 500 tonnes de moules pour un montant de 37 millions d'euros,
- plus de 2 500 tonnes de coquillages divers tels que coques et palourdes.

LA CONCHYLICULTURE EN LOIRE-BRETAGNE EN 2001 - TAB.III/2

Région	Production (tonnes)				CA (millions d'euros)
	Huîtres creuses	Huîtres plates	Moules	Divers	
Bretagne Nord	16 000	2 000	16 000	600	99
Bretagne Sud	20 000		2 000		
Sud de la Loire	18 000		8 500	2 000	46
Total Loire-Bretagne	**54 000**	**2 000**	**26 500**	**2 600**	**145**
France	126 500	2 000	59 500	5 150	321
LB / France (%)	42,7%	100,0%	44,5%	50,5%	45,1%

Source : ECODECISION d'après données CNC (tonnages) et OFIMER (chiffres d'affaires)

La conchyliculture dépend des données climatiques qui conditionnent la production des naissains (larves) et le rythme de croissance des coquillages en phase de grossissement. Elle dépend aussi très largement de la qualité des eaux littorales, car les coquillages sont des animaux filtreurs qui peuvent concentrer les pollutions dans leur chair. Les principales menaces recouvrent plusieurs formes de contamination : bactérienne, toxique (directement par des produits toxiques ou par des toxines libérées par des organismes divers) ou par hydrocarbures. Une surveillance sanitaire stricte des coquillages est assurée sur les filières de commercialisation et, en cas de besoin, les préfets prennent des mesures d'arrêt de la commercialisation. Ces mesures peuvent avoir des effets négatifs importants sur cette activité (pertes de revenus financiers, perte d'image de marque).

[5] *Schématiquement, le revenu courant avant impôt tient compte du résultat issu de l'activité courante de l'exploitation et de toutes les opérations financières.*

4. La pisciculture

Elle regroupe la pisciculture marine et la pisciculture continentale. Cette dernière, représentant le tonnage le plus important, comprend la salmoniculture en eau douce (élevages intensifs en bassins à fort débit d'eau), la pisciculture d'étang (activité extensive sans maîtrise du renouvellement en eau), et la pisciculture nouvelle en eau douce (techniques plus intensives en bassins avec maîtrise de l'eau, pour de nouvelles espèces d'eau douce).

La région Bretagne, avec 40 millions d'euros, détient 30 % du chiffre d'affaires de la salmoniculture en France. La pisciculture d'étang est valorisée sur le marché du repeuplement (6 760 tonnes) suivi par celui de la consommation humaine (2 570 tonnes). Les principales régions françaises d'étangs sont le Centre, Rhône-Alpes et la Lorraine.

4 La pêche professionnelle

1. La pêche à pied

Certaines activités de pêche à pied sont aujourd'hui en déclin. C'est le cas de la pêche aux engins fixes qui conserve cependant, en certains endroits, une valeur patrimoniale et touristique (tésures et pêcheries fixes de la baie du Mont-St-Michel).

La pêche à pied des bivalves reste, au contraire, bien présente et semble en voie de structuration sur plusieurs secteurs. Elle intéresse près de 700 professionnels en Bretagne et les quantités récoltées annuellement fluctuent : quelques milliers de tonnes pour les palourdes japonaises (golfe du Morbihan), de 800 à 1 000 tonnes pour les coques (principalement sur les gisements des Côtes-d'Armor), de 100 à 300 tonnes pour les donax ou tellines (baie de Douarnenez, Etel), enfin quelques dizaines de tonnes de moules en baie de Saint-Brieuc et dans la presqu'île de Rhuys.

2. La pêche maritime

5 815 navires de pêche actifs sont dénombrés en France (hors conchyliculture et petite pêche) ; 29 % de cette flotte sont situés en Bretagne. Les deux tiers des quantités pêchées par les flottilles françaises le sont dans l'Atlantique nord-est. Cette flottille est majoritairement composée de petits bateaux (moins de 12 mètres) dans toutes les régions maritimes. La Bretagne accueille près de la moitié des navires de plus de 25 mètres, avec 78 navires. Cette région concentre également 33 % de la puissance installée.
Cependant, les évolutions de la pêche en Bretagne sont globalement inquiétantes, et peuvent être considérées comme représentatives des autres régions : décroissance du nombre de marins pêcheurs (- 1,4 % en 2000, après une stabilisation en 1999), diminution de la puissance et du nombre de navires, vieillissement de la flotte, chute des tonnages (- 7 %). L'évolution des prix reste cependant à la hausse.

3. La pêche en eau douce

Au début du XXe siècle, on dénombrait plusieurs milliers de pêcheurs professionnels. Aujourd'hui ils ne sont plus que 800 au niveau national (dont 200 dans le département de la Loire-Atlantique). À ce niveau, le volume de poissons capturés avoisine les 2 000 tonnes. Les principales espèces recherchées sont l'anguille, la lamproie, l'alose, le sandre, le brochet. La civelle (jeune anguille) représente à elle seule 41 % du chiffre d'affaires de la filière. Les débouchés sont multiples : mareyage (43 %), vente directe (27 %) et restauration (20 %).

5 Le ramassage des algues

La Bretagne est la principale zone littorale d'Europe pour le ramassage des algues, sur le plateau littoral du Léon et en mer d'Iroise (Finistère). Le ramassage des algues sur le littoral est essentiellement réservé aux filières industrielles (cosmétologie, pharmacologie, textile…). Il concerne quelques milliers de tonnes et plus de 0,7 million d'euros de chiffre d'affaires. La production principale reste cependant l'exploitation des champs d'algues en mer : plus de 50 000 tonnes par an de Laminaires (algues brunes).

6 Une économie industrielle marquée par l'agro-alimentaire

1. Les spécificités de l'activité industrielle du bassin

L'industrie manufacturière du bassin Loire-Bretagne représente près de 740 000 salariés, dont 23 % sont employés dans les industries agroalimentaires[6] (IAA). Le chiffre d'affaires est estimé à environ 150 milliards d'euros (hors entreprises de moins de 20 salariés). Le tableau suivant indique le poids des régions du bassin Loire-Bretagne dans l'industrie manufacturière (en % de l'effectif total du bassin Loire-Bretagne).

LE POIDS DES RÉGIONS DU BASSIN DANS LES GRANDS SECTEURS INDUSTRIELS - TAB.III/3

	Industries hors IAA	IAA	Total
Auvergne	11 %	5,5 %	**10 %**
Bourgogne	5 %	0,5 %	**4 %**
Bretagne	16 %	42 %	**20,5 %**
Centre	18 %	7,5 %	**16 %**
Languedoc-Rousillon	0 %	0 %	**0 %**
Limousin	3,5 %	1,5 %	**3,5 %**
Basse-Normandie	1,5 %	1,5 %	**1,5 %**
Pays de la Loire	31 %	32,5 %	**31,5 %**
Poitou-Charentes	7 %	5,5 %	**6,5 %**
Rhône-Alpes	7 %	3,5 %	**6,5 %**
TOTAL LB	100 %	100 %	**100 %**

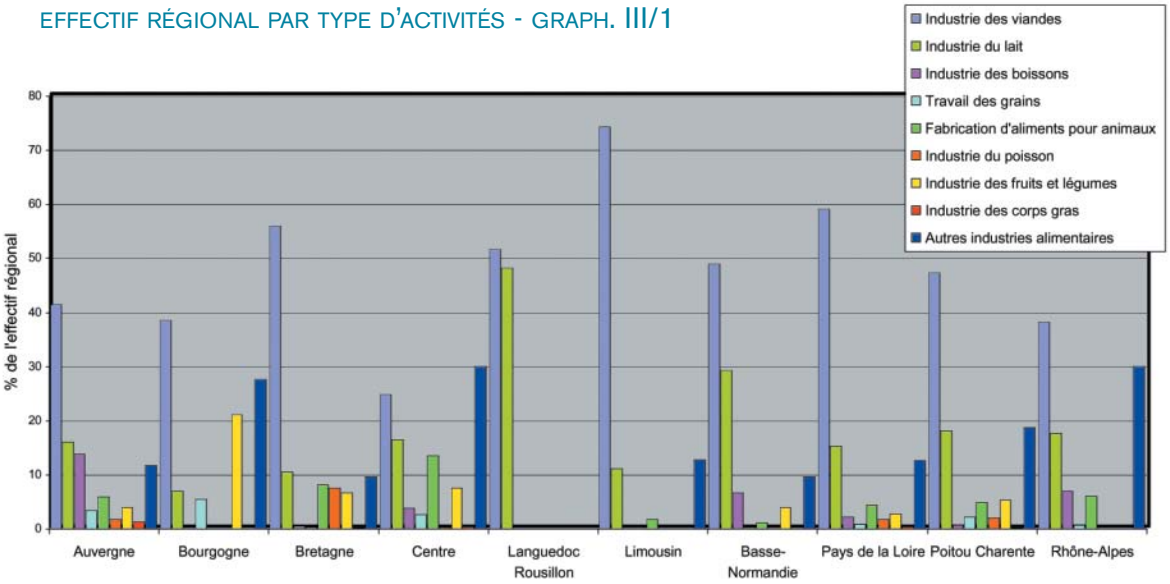
Source : SESSI, 2001

[6] *Dans ce paragraphe, le secteur de l'énergie (la « production de combustibles et de carburants » et la « production et distribution d'eau, de gaz et d'électricité ») n'est pas pris en compte. Le champ de l'analyse est restreint aux industries de l'agroalimentaire, des biens de consommation, de l'automobile, des biens d'équipement et des biens intermédiaires.*

2. La place du secteur agroalimentaire en Loire-Bretagne

Le bassin Loire-Bretagne est marqué par la prédominance de ce secteur. En effet, près de 40 % des effectifs des industries agro-alimentaires (IAA) françaises sont employés dans le bassin Loire-Bretagne. Les IAA prédominent dans l'ouest et le centre du bassin.

EFFECTIF RÉGIONAL PAR TYPE D'ACTIVITÉS - GRAPH. III/1



Source : SESSI, données 2001

Ainsi, en Bretagne, avec plus de 550 établissements en 2001, le chiffre d'affaires des IAA avoisine les 15 milliards d'euros, la moitié provenant de l'industrie des viandes (porcs et volailles). Par ailleurs, plus du tiers de l'effectif industriel breton est employé dans ce secteur, et plus de 15 % des effectifs des industries agroalimentaires françaises sont employés en Bretagne.

A l'image de la situation bretonne, les IAA constituent en Pays de la Loire un pôle majeur (second rang français, juste derrière la Bretagne) : elles regroupent environ 20 % de l'effectif industriel régional. La moitié est, là encore, employée par la filière viande, le travail du grain et le lait représentant plus de 20 %.

On peut également citer la région Centre, où, pour la partie appartenant au bassin Loire-Bretagne, plus de 10 000 salariés sont employés dans les IAA. Plusieurs secteurs prédominent : l'industrie de la viande, l'industrie laitière, l'alimentation animale (ces trois secteurs représentent la moitié des effectifs employés dans les IAA), la panification-biscuiterie, la production de sucre et la chocolaterie.

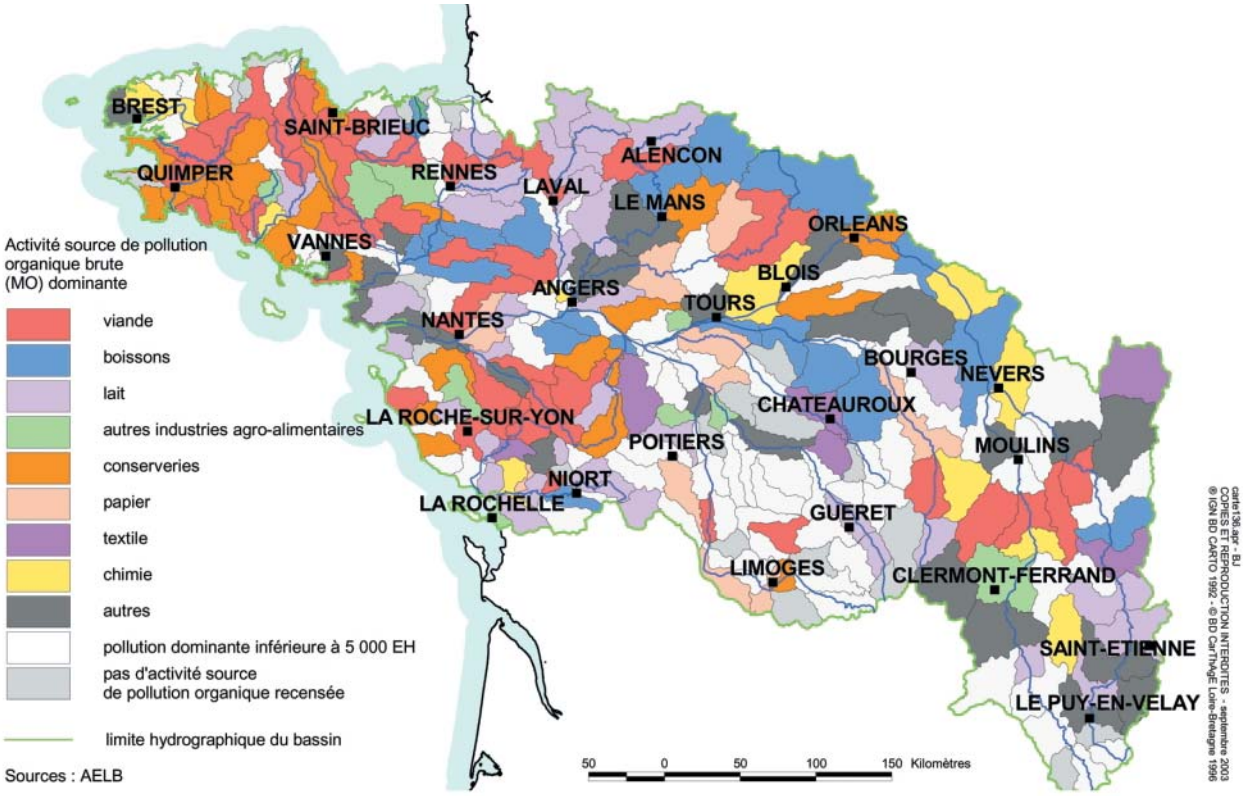
Les IAA occupent également une place significative en amont du bassin : ainsi, en Auvergne et en Limousin, le secteur emploie respectivement plus de 8 000 et près de 2 000 salariés. L'Auvergne est la première région de France pour les appellations d'origine contrôlées fromagères. La viande de boucherie y occupe également une place importante (par exemple, la charcuterie salaison représentant 25 % du chiffre d'affaires total des IAA).

Celles-ci sont également une activité majeure de la région Limousin : elles participent de manière significative à la valeur ajoutée régionale ; par ailleurs, elles sont généralement excédentaires dans la balance commerciale. Là encore, l'industrie des viandes domine ce secteur, avec une contribution de plus de 50 % des effectifs de l'industrie agroalimentaire.

3. Les secteurs industriels du bassin et la pollution des eaux

L'importance des industries agroalimentaires dans l'ouest et le centre du bassin (notamment en Bretagne et dans les Pays de la Loire) explique les niveaux élevés d'assiettes brutes de la redevance pollution en pollution organique observés dans ces mêmes zones (données sur la « redevance pollution industrielle ») : l'activité viande (abattoirs notamment) est prépondérante, suivie par l'industrie laitière et les conserveries[7]. D'autres secteurs contribuent à la pollution organique brute enregistrée, mais de façon plus disséminée : la chimie, le textile ou encore le papier.

POLLUTION INDUSTRIELLE ORGANIQUE DOMINANTE PAR SOUS-SECTEUR HYDROGRAPHIQUE - FIG.III/6



Pour la pollution industrielle à risque toxique chronique (METOX) et à risque toxique aigu (MI), l'influence du secteur des traitements de surface est très marquée sur le bassin, suivi par la sidérurgie et la métallurgie.

[7] *La carte a été élaborée sur la base de l'activité à la source de la pollution dominante. Ainsi, il convient de souligner que certaines activités, étant proches de l'activité dominante en termes de contribution polluante brute, peuvent être masquées (cas par exemple des sous-secteurs hydrographiques en Bretagne où les activités « viande », « lait » et « conserverie » sont proches).*

4. Le prélèvement industriel à l'étiage (hors énergie)

En 2001, l'industrie a prélevé 209 millions de m^3, dont 124 millions de m^3 en période d'étiage. Entre les années 1996 et 2001, les évolutions sont faibles tant pour les prélèvements annuels (+ 2 %) que pour les prélèvements en étiage (+ 2,6 %). Les activités qui prélèvent le plus à l'année dans chaque grande zone (commission géographique) sont aussi celles qui prélèvent le plus à l'étiage, à une exception près (en Loire moyenne où les activités industrielles représentent moins du tiers des volumes).

Quatre secteurs d'activité sont à l'origine de plus de 50 % des prélèvements à l'étiage par l'industrie. On trouve par ordre décroissant d'importance des volumes prélevés :

- l'industrie du papier et du carton, qui a besoin d'eau pour la préparation du bois, la fabrication de la pâte, l'élaboration et le couchage du papier, etc.,
- les industries agroalimentaires (industrie laitière, industrie des boissons…),
- la sidérurgie, qui est une industrie grande consommatrice d'eau,
- l'industrie chimique (agrochimie, pharmacie…).

De nombreux établissements utilisent de l'eau fournie par un tiers, principalement par les services d'alimentation en eau potable. Ainsi, à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, les établissements industriels sujets à la redevance de l'agence de l'eau pour prélèvement direct de la ressource représenteraient seulement 14 % de l'ensemble des emplois des secteurs d'activité concernés. D'après les estimations, c'est dans l'industrie agroalimentaire que les établissements préleveurs directs représentent la plus forte part des emplois du secteur (environ 25 %).

7 Le secteur de l'énergie

Dans le bassin Loire-Bretagne, les prélèvements des centrales d'EDF sont estimés à 2 milliards de m^3/an. Ils s'effectuent uniquement dans les eaux de surface. La majeure partie de ces prélèvements est restituée directement au milieu : la consommation nette[8], due pour l'essentiel aux centrales nucléaires et à la centrale de Montpezat (qui dérive les eaux de la Loire dans le bassin de l'Ardèche), atteint pendant la période de mai à novembre 150 à 200 millions de m^3, soit environ 25 % du total consommé dans le bassin.

EDF dispose des ouvrages de production thermique suivants :

- 5 sites nucléaires, dont 4 sur la Loire (Belleville, Dampierre, Saint-Laurent-des-Eaux, Chinon) et un sur la Vienne (Civaux) dont la puissance globale est de 14,6 millions de kilowatts et la production moyenne annuelle d'environ 90 milliards de kilowattheures, soit 20 % de la production moyenne métropolitaine,
- la centrale à flammes (charbon, fuel) de Cordemais (près de 5 milliards de kilowattheures en année moyenne), soit envitron 25 % de la production thermique à flamme métropolitaine,

[8] *part de l'eau prélevée qui ne revient pas dans le milieu aquatique du bassin Loire-Bretagne.*

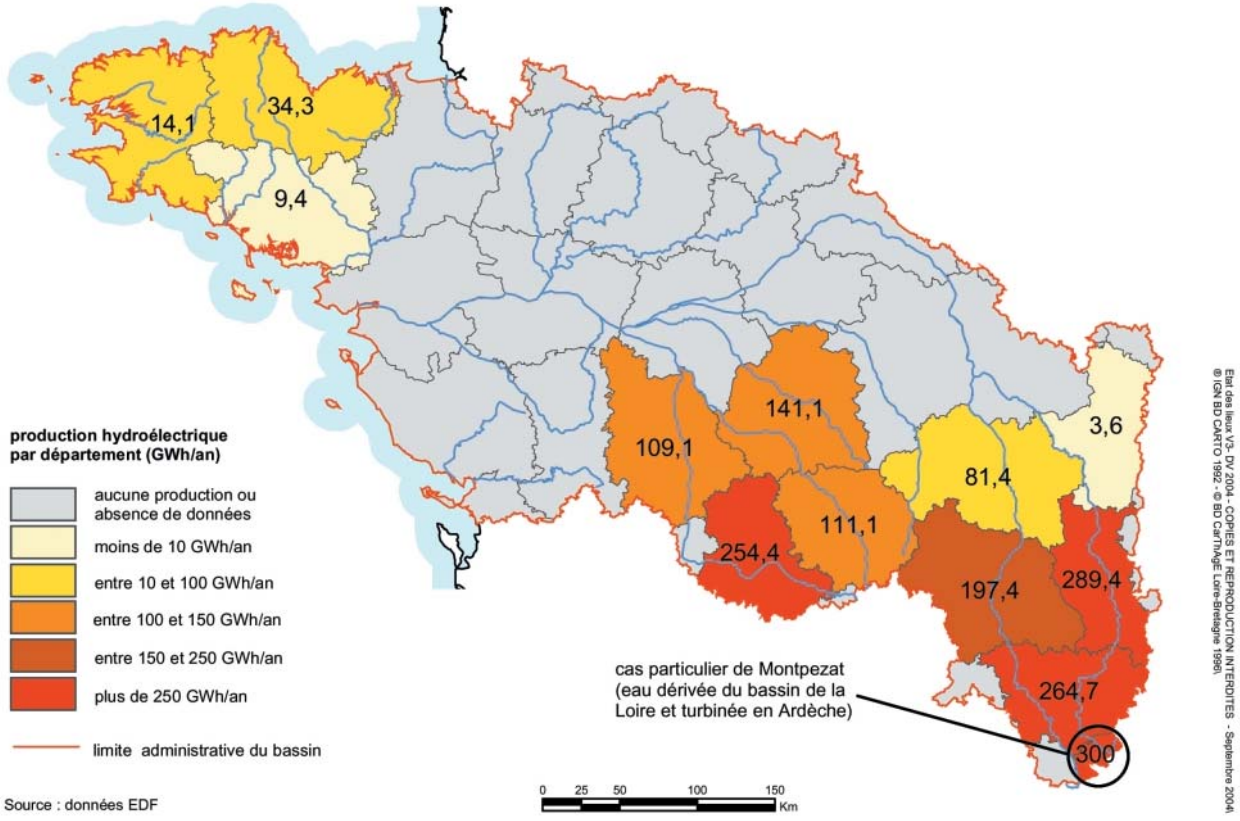
Ainsi que des moyens de production hydraulique suivants :

- 17 centrales hydrauliques sont liées à des barrages avec retenues de plus de 4 millions de m^3 (centrales situées en amont du bassin), dont la puissance est de 717 000 kilowatts et la capacité de production de 1,8 milliards de kilowattheures. La capacité utile des réservoirs EDF est d'environ 500 millions de m^3,
- l'usine marémotrice de l'estuaire de la Rance, dont la puissance maximum est de 240 000 kilowatts et la production en année moyenne de 540 millions de kilowattheures.

Au total la capacité de production hydraulique est de 2,34 milliards de kilowattheures, soit environ 5 % de la production hydraulique métropolitaine[9].

La carte suivante fournit une illustration du degré de concentration de la production hydro-électrique dans les secteurs de l'amont du bassin[10].

PRODUCTION DES OUVRAGES HYDROÉLECTRIQUES EXPLOITÉS PAR EDF (EN ANNÉE MOYENNE) - FIG.III/7



[9] La part dans la production hydraulique métropolitaine est obtenue en faisant le rapport entre le productible moyen total du bassin (soit 1,8 milliards de kilowattheures) et la production hydraulique métropolitaine de l'année 2003 (année sèche, pas représentative pour ce type de production).

[10] Les données utilisées proviennent des dossiers gérés par l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Ainsi, la production d'hydroélectricité correspond à celle réalisée sur la période du 1er mai - 30 novembre, autrement dit sur les mois les plus secs de l'année. La production hydroélectrique annuelle est largement supérieure.

Le poids économique du secteur de l'énergie dans le bassin Loire-Bretagne peut-être illustré à partir de chiffres clés :

- près de 4000 personnes sont employées dans les centrales nucléaires du bassin,
- plus de 500 personnes sont employées dans la centrale thermique de Cordemais,
- les "trois groupes d'exploitations hydrauliques" qui exploitent la quasi-totalité des usines du bassin emploient 324 personnes,
- le chiffre d'affaires lié à la production d'électricité dans le bassin Loire-Bretagne (transport, distribution, commercialisation) est estimé à 5 milliards d'euros (2003)[11].

8 Les activités de loisirs liées à l'eau

1. La fréquentation touristique en Loire-Bretagne

Les régions les plus fréquentées en France comprennent entre autres le littoral ouest (régions Basse-Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes). Le bassin Loire-Bretagne reçoit 18 millions de touristes. L'ensemble des régions Auvergne, Bretagne, Centre, Limousin, Pays de la Loire et Poitou-Charentes totalise 21,6 % des nuitées passées en France en 2000, soit près de 280 millions de nuitées. Dans toutes ces régions, la fréquentation représente plus de 15 nuitées annuelles par habitant permanent, et même plus de 25 nuitées annuelles par habitant dans les régions Bretagne et Poitou-Charentes.

Sur ces 6 régions, la capacité d'accueil est estimée à 4,98 millions de lits dont 72 % dans les résidences secondaires.

2. La consommation touristique

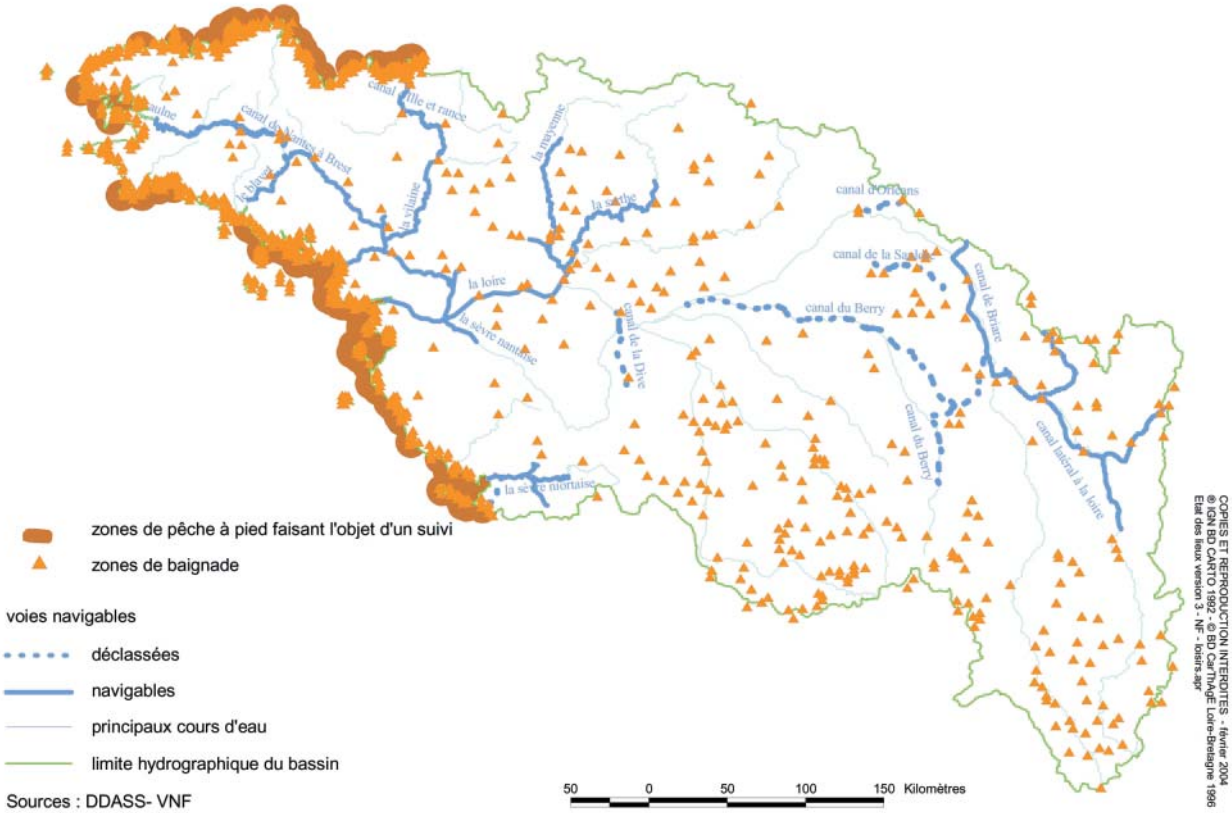
Le bassin Loire-Bretagne comptabilise environ 20 % des consommations touristiques (biens et services consommés par les visiteurs, notamment hébergement, alimentation, etc.) de la France. De même que pour la fréquentation touristique, ces consommations sont majoritairement situées dans les régions proches du littoral : Bretagne (5,6 %) et Poitou-Charentes (3,1 %).

L'importance du tourisme dans l'économie de ces régions est également observée lorsque l'on rapporte les consommations touristiques régionales au PIB régional : sur le territoire du bassin, Poitou-Charentes (8,8 %), Bretagne (8,1 %) et Auvergne (7,2 %) sont respectivement en première, deuxième et troisième position.

Cette fréquentation touristique, de par l'intensité de la pointe de consommation d'eau et des apports polluants, engendre des difficultés particulières pour les services d'eau et d'assainissement des collectivités.

[11] Cette estimation est effectuée en appliquant la part que le bassin Loire-Bretagne représente dans la production électrique métropolitaine (20 %) au chiffre d"affaires "France" de l'entreprise en 2003 (28 milliards d'euros).

ACTIVITÉS DE LOISIRS LIÉES À L'EAU SUR LE BASSIN LOIRE-BRETAGNE - FIG.III/8



3. Le tourisme fluvial

On dénombre 752 coches de plaisance dans le bassin Loire-Bretagne, soit 39 % de la flotte française. Plus de la moitié de ces bateaux est concentrée en Bourgogne (promenades sur les canaux). Le produit issu de la location est d'environ 17 millions d'euros pour le bassin Loire-Bretagne.

4. La baignade

Le littoral offre de très nombreuses plages (plus de 650 sites), aménagées ou non, fréquentées régulièrement et faisant l'objet d'une surveillance sanitaire. La qualité sanitaire des eaux est en amélioration constante.

L'attrait balnéaire, qui va au-delà de l'activité de baignade (plaisance, promenade…), est un des atouts du littoral du bassin Loire-Bretagne : il s'agit en effet de la zone de plus forte densité touristique du bassin. Enjeu économique majeur, cette spécificité est aussi un des facteurs explicatifs de la forte pression urbanistique subie par le littoral.

La baignade en eau douce est autorisée sur de nombreux sites régulièrement surveillés sur le plan sanitaire. Ces baignades, moins fréquentées que celles du littoral, représentent environ 40 % de l'ensemble des sites de baignade (mer et rivière).

5. La pêche à pied

Les gisements naturels de coquillages sont fréquents sur le littoral et attirent un nombre important de riverains et de vacanciers qui pratiquent la pêche à pied de loisir. La recherche de l'amélioration de la qualité sanitaire de ces gisements contribue au développement de cette activité.

6. La pêche amateur en eau douce

500 000 pêcheurs sont présents dans le bassin Loire-Bretagne, soit 30 % de la pêche « amateur en eau douce » en France. Les départements attirant le plus de pêcheurs sont le Maine-et-Loire (cours d'eau à cyprinidés), la Saône-et-Loire (rivières à truites) et la Loire-Atlantique (cyprinidés). La majorité des pêcheurs s'acquittent d'une taxe piscicole (en moyenne 83 % des pêcheurs), qui s'ajoute au prix forfaitaire de la carte de pêche.

Plusieurs départements ont des recettes élevées, issues de cette taxe ; ils sont situés à l'ouest (principalement des cours d'eau de seconde catégorie) et à l'est du bassin (principalement des cours d'eau de première catégorie) : départements de l'Ille-et-Vilaine (508 000 €), Loire-Atlantique (520 000 €), Maine-et-Loire (640 000 €), Sarthe (517 000 €), Saône-et-Loire (660 000 €) et Puy-de-Dôme (514 000 €). Le département recueillant le moins de recettes est l'Eure-et-Loir, avec seulement 198 000 €.
Le poids économique de la pêche de loisir reflétant les retombées économiques de l'activité des pêcheurs (dépenses en matériel, timbre, hébergement,…) s'élevait à 110 millions d'euros par an.

7. La navigation de plaisance et le nautisme

Avec ses 2000 kilomètres de côtes, le bassin a une activité littorale importante.

Les ports de plaisance

On dénombre environ 200 ports en Loire-Bretagne sur 466 au niveau français, soit 43 % de l'ensemble des ports de plaisance français. La Bretagne est la région française détenant le plus d'installations (164). La capacité d'accueil touristique des ports reste très limitée par rapport aux passages de bateaux (nombre de bateaux faisant escale dans l'année), et ce principalement sur les côtes bretonnes.

Les activités nautiques

Le nombre de clubs d'aviron et de canoë-kayak est d'environ 380 sur le bassin, ce qui représente un poids économique de 14 millions d'euros, cette évaluation reposant uniquement sur un budget moyen par club.
Une centaine d'écoles de voile sont dénombrées sur le littoral Loire-Bretagne. Sur l'ensemble de la façade atlantique, 120 écoles de voile accueillent 75 000 licences saisonnières (soit 60 % de l'activité au plan national) et sont affiliées à la Fédération Française de Voile (FFV). On peut noter que, sur la plaisance et le nautisme, le bassin Loire-Bretagne tire parti de l'engouement pour certaines épreuves sportives (Vendée Globe Challenge, Route du Rhum, …).

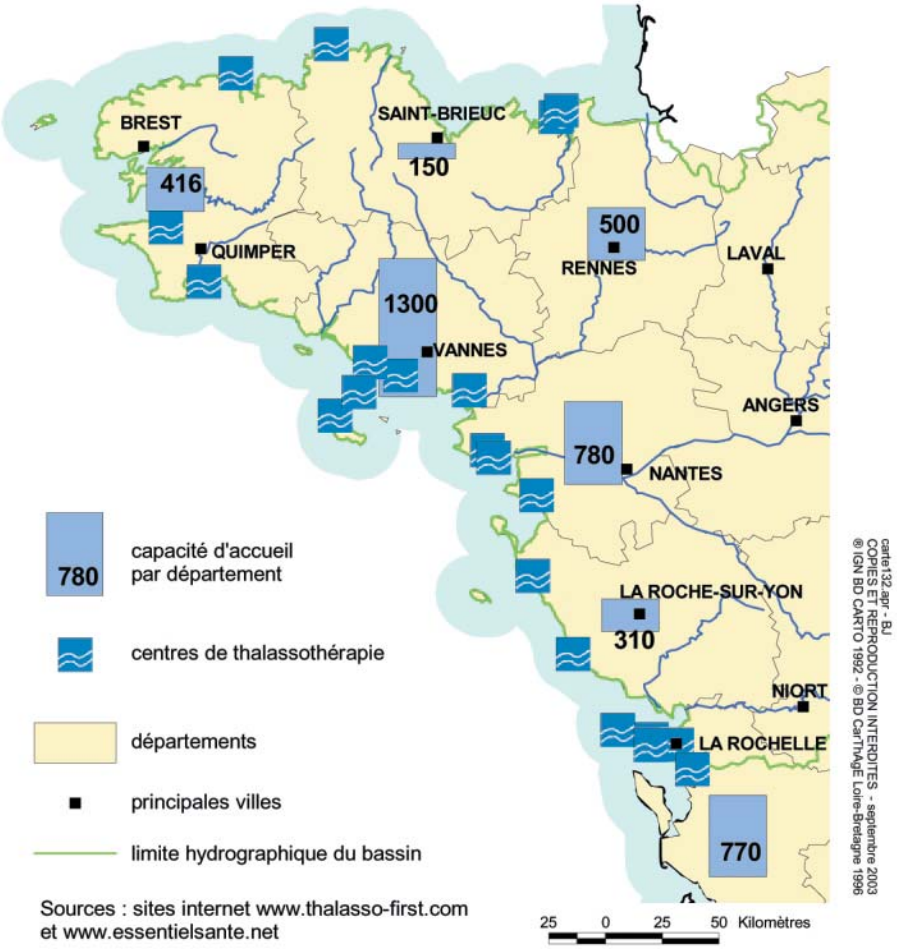
La pêche de loisir en mer

Les régions de la façade atlantique disposent de sites privilégiés pour la pratique de la pêche en mer (pêche en bord de mer, pêche embarquée « au tout gros », pêche au thon, pêche au squale, pêche au lancer, …). Une vingtaine d'écoles de pêche en mer sont recensées ainsi que 3 200 licenciés répartis entre 65 clubs. Cela représente plus du quart de l'activité des structures affiliées à la Fédération Française de Pêche en Mer.

9 Les activités de soins liées à l'eau

La thalasso à but thérapeutique s'est développée en Bretagne, initialement pour le traitement des rhumatisants. Il existe en France métropolitaine une cinquantaine de centres de thalassothérapie, dont la moitié sur la côte atlantique.

LA THALASSOTHÉRAPIE - FIG.III/9



Le thermalisme concerne quant à lui chaque année plus de 500 000 personnes dans plus de 100 stations thermales en France. Dans le bassin Loire-Bretagne, cette activité thérapeutique est essentiellement développée dans les parties amont.

10 Le commerce maritime

1. Les flux maritimes du bassin Loire-Bretagne

47 millions de tonnes sont traitées annuellement sur les côtes du bassin Loire-Bretagne, soit 70 % du trafic de la façade atlantique française et 14 % du trafic maritime français. Le trafic de marchandises est essentiellement concentré sur deux ports, Nantes - Saint-Nazaire, seul port autonome du bassin, et La Rochelle, port d'intérêt national, qui réalisent près de 60 % du total des ports atlantiques. À l'exception de ces deux ports, généralistes, les équipements portuaires sont spécialisés sur des trafics de vrac industriels ou alimentaires liés aux économies locales.

2. Cas de l'industrie agroalimentaire et ses activités connexes dans le commerce maritime

Cette industrie littorale (engrais, alimentation du bétail) occupe une place primordiale pour les ports de la façade mais ces trafics évoluent rapidement. On note principalement[12] :

- le trafic de céréales qui s'effectue depuis les ports de La Rochelle (1,8 million de tonnes) et de Nantes - Saint-Nazaire,
- le soja est principalement accueilli à Nantes-Saint-Nazaire, qui a massivement investi lorsque ce trafic s'est accru, et à Brest où se situent des usines de production utilisant le soja,
- les fruits à Nantes - Saint-Nazaire,
- l'importation de produits pour l'alimentation animale est à 80 % assurée par Nantes (première plateforme pour ces produits), Lorient, Brest, Saint-Brieuc, Saint-Malo et Tréguier (3,7 millions de tonnes pour l'ensemble). Ce trafic diminue depuis quelques années, la baisse des prix induite par l'orientation de la politique agricole commune favorisant la production nationale de céréales pour l'alimentation du bétail. À Lorient, la quasi-disparition du trafic du manioc en est une illustration,
- l'importation d'engrais est particulièrement importante à Saint-Malo (60 % de son activité en 1997) et présente à Nantes – Saint-Nazaire, La Rochelle,
- l'activité est également très orientée vers les trafics énergétiques (pétrole brut, produits raffinés et gaz naturel à Nantes – Saint-Nazaire, produits raffinés à La Rochelle, Brest et Lorient…), le bois (fortement implanté à La Rochelle avec 412 000 tonnes en 1997 et à Nantes – Saint-Nazaire avec 286 000 tonnes), les produits papetiers (activité plus spécifique de La Rochelle avec 474 000 tonnes en 1997) et les phosphates (Saint-Malo avec 193 000 tonnes).

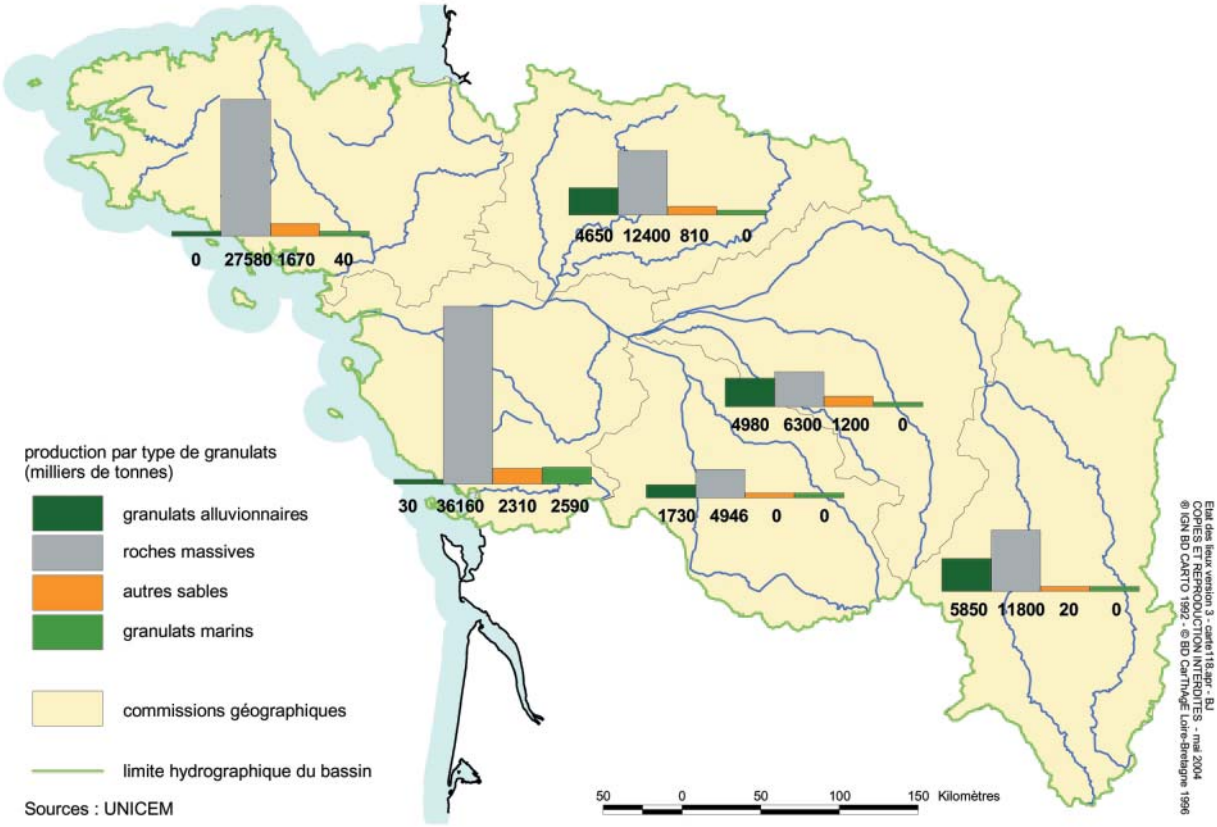
[12] *source : CESR de la façade atlantique*

11 L'extraction de granulats

Généralités

La production totale de granulats sur le bassin Loire-Bretagne présente une tendance à la hausse de 2,8 % par an sur la période 1984-2001, mais avec une forte irrégularité entre deux années consécutives. Sur cette période, la production de granulats alluvionnaires présente la même irrégularité mais une tendance à la baisse de 1,7 % par an.
Dans la production totale de granulats, l'essentiel (79 %) provient de roches massives. Le reste est réparti entre les granulats alluvionnaires (14 %), les autres sables (gisements fossiles, 5 %) et les granulats marins (2 %, uniquement sur la façade littorale et essentiellement sur la Loire aval). Les deux secteurs les plus productifs sont la Loire aval et la Bretagne.

PRODUCTION DE GRANULATS PAR COMMISSION GÉOGRAPHIQUE EN 2001 - FIG.III/10



En 2001, l'extraction de granulats totalise sur le bassin un chiffre d'affaires de 690 millions d'euros pour 3 300 emplois. Entre 1991 et 2001, en données corrigées de l'inflation (indice BT01), le chiffre d'affaires de l'extraction des granulats sur le bassin Loire-Bretagne a augmenté de 1,5 % par an, pour une croissance de 2 % du tonnage extrait.

CHIFFRES D'AFFAIRES ET EMPLOIS PAR COMMISSION GÉOGRAPHIQUE POUR L'EXTRACTION DE GRANULATS
TAB. III/4

Commission géographique	Chiffre d'affaires (millions d'euros)	Emplois
Bretagne	172,5	704
dont littoral nord		166
Loire amont	99,7	425
dont val amont		156
Loire aval	203,3	1 073
dont littoral sud		163
dont val aval		262
Loire moyenne	75,1	352
dont val moyen		216
Mayenne-Sarthe-Loir	101,9	421
Vienne-Creuse	37,5	348
TOTAL Loire-Bretagne	690,0	3 323

Source : ÉCODÉCISION d'après UNICEM (Chiffre d'affaires), SESSI Régions (Emplois)

Les extractions de granulats alluvionnaires sont en relation directe avec les milieux aquatiques et peuvent contribuer à la vulnérabilité des nappes alluviales, modifier le régime des eaux et entraîner des modifications importantes des équilibres écologiques. C'est pourquoi les extractions de granulats dans le lit majeur des cours d'eau représentent une activité qui nécessite une attention particulière.

En 2001, le tonnage extrait s'élève à 17,4 millions de tonnes. Les grandes zones hydrographiques les plus productives sont la Loire amont, la Loire moyenne et Maine-Sarthe. La baisse de production entre 1991 et 2001 a été particulièrement forte en Loire aval (- 2,8 millions de t/an), où elle a été partiellement compensée par la hausse des sables pliocènes (+ 1,2 million de t/an) et des granulats marins (+ 0,9 million de t/an), et probablement aussi par une partie de la hausse des granulats de roches massives (+ 8,4 millions de t/an).

PRODUCTION DE GRANULATS ALLUVIONNAIRES - FIG.III/11

La combinaison de programmes de réduction des extractions de granulats alluvionnaires (le Sdage Loire-Bretagne affiche un objectif de réduction de 4 % par an), avec une réglementation de plus en plus soucieuse des aspects environnementaux, notamment en termes d'impact des extractions et des réaménagements en fin d'exploitation, devrait conduire à mieux maîtriser l'impact de cette activité sur les milieux aquatiques.

La substitution des granulats alluvionnaires par des granulats d'autres types est engagée sur les utilisations les moins nobles (remblais par exemple). Pour les autres usages, cette substitution peut être plus difficile. Par ailleurs, la substitution entraîne généralement un allongement du transport, qui pèse fortement sur les coûts marchands (+ 0,10 euro/t par km supplémentaire) et engendre des nuisances fortes car il est principalement routier.

Les anciens sites d'extraction arrêtés, pour lesquels la réglementation de l'époque n'imposait pas des conditions de réaménagement en relation avec les milieux, peuvent encore présenter, pour certains d'entre eux, des risques potentiels importants vis-à-vis des milieux aquatiques. Leur inventaire complet n'a pas encore été réalisé. Cependant, deux approches ont été menées sur des départements fortement concernés par ces problématiques (le Loiret et la Loire). Elles ont mis en évidence que seul un petit nombre de ces sites présentait des risques importants, la plupart ayant retrouvé depuis longtemps un équilibre écologique en relation avec les milieux aquatiques.

Chapitre IV : Rejets, prélèvements et autres perturbations

Les activités humaines ont un impact sur la ressource en eau, tant en quantité qu'en qualité. Les rejets polluants, les prélèvements, les interventions sur le lit des rivières, créent des perturbations dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. De l'importance de ces perturbations dépend le respect ou non des objectifs fixés par la directive :

- en terme de rejets polluants,
- en terme de prélèvements d'eau,
- ou d'autres perturbations engendrées par les activités humaines (modification morphologique des cours d'eau, artificialisation, espèces envahissantes, etc).

1 Méthode

Les rejets et les prélèvements liés aux activités humaines peuvent être évalués selon trois méthodes distinctes et complémentaires :

- des mesures directes des débits et des concentrations,
- l'utilisation de grandeurs caractéristiques d'une activité et de son coefficient spécifique, permettant d'attribuer à chaque acteur une valeur de rejet ou de prélèvement. Le support de ce travail est constitué de bases de données numérisées. C'est l'approche quantitative qui pallie l'absence de mesure directe,
- l'analyse par expertise de la relation de cause à effet entre une activité et son impact sur le milieu, par des observations de terrain. Cet impact est difficile à définir sur toutes les composantes physiques, chimiques et biologiques, d'où la nécessité d'utiliser un indicateur.

Pour établir un état des lieux au plus près de la réalité, chacune de ces approches a été utilisée dans les domaines où elle se trouvait être la plus pertinente ou selon la disponibilité des données.

Tous les calculs de flux et de prélèvements sont étudiés par des approches de type quantitatif. Ceci concerne : les pollutions organiques, minérales et toxiques dans la mesure du possible, rejetées ponctuellement (bases de données agence).

1. Cours d'eau

Pollutions minérales et organiques

L'approche est limitée à un nombre restreint de paramètres pour la prise en compte des apports : matières azotées, matières phosphorées et demande biochimique en oxygène. Toutefois ceux-ci sont représentatifs des pollutions les plus répandues sur le bassin.

Pour les pollutions ponctuelles, les sources d'information de base proviennent des fichiers des redevances de l'agence de l'eau, alors que le recensement agricole est utilisé pour ce qui concerne les apports diffus.

La pollution agricole n'est abordée que par sa composante diffuse. Les rejets ponctuels agricoles existent également mais ne sont pas individualisés et donc se trouvent agrégés aux émissions diffuses. Le calcul de ces émissions polluantes est fondé sur des données de statistiques agricoles auxquelles sont appliqués des rendements et des coefficients techniques (stockage dans le sol, volatilisation, etc). Cette méthode appelée « méthode des surplus agricoles » a été développée par l'IFEN.

Les autres pollutions diffuses (assainissement individuel, épandages de boues des stations d'épuration des eaux) ne sont pas abordées en raison de l'insuffisance des données.

Apports de micropolluants toxiques (dont pesticides)

Le domaine des « toxiques » est très vaste et concerne l'ensemble des activités humaines.

Leurs effets sur la biologie sont nombreux et très variables, avec en première conséquence la mortalité des organismes, dénommée également toxicité aiguë. Le second type d'effet concerne la toxicité chronique, à savoir un effet à long terme qui peut entraîner une modification profonde des populations avec le développement de cancers, mutations génétiques, baisse de la fertilité des espèces, etc.

Les familles de produits :

- les polluants minéraux sont représentés par les métaux, l'arsenic et leurs composés,
- les polluants organiques de synthèse sont plus variés, avec :
  - les produits biocides utilisés pour la désinfection,
  - les pesticides au sens large, utilisés en agriculture, ou pour le désherbage des zones non agricoles au niveau des agglomérations, des voies de communication ainsi que dans les jardins,
  - les composés organohalogénés, organophosphorés et organostaniques,
  - les cyanures,
  - les hydrocarbures persistants,
- les radioéléments.

Il est nécessaire de prendre en compte non seulement les produits actuellement utilisés et émis dans l'environnement, mais également les produits interdits depuis quelques années, voire dizaines d'années. Leur persistance fait que l'on retrouve encore dans le milieu (sol, sédiment) leur présence ou celle de leurs produits de dégradation, et qu'ils continuent d'avoir un impact sur l'environnement (DDT, Dieldrine, PCB…).

Concernant les pesticides d'origine agricole, une évaluation de l'importance des apports est faite sur la base d'un indicateur proposé par le CORPEN qui est le produit de la surface de chaque culture par le nombre de traitements annuels. La somme de ces produits est rapportée à la SAU du canton, unité de base de la donnée.

Les deux composantes de cet indicateur (nombre de traitements, surface) sont très variables :

- pour les grandes cultures, on compte un nombre limité de traitements, mais des surfaces très importantes,
- pour les autres cultures, des traitements multiples sur des petites surfaces.

Une typologie des cultures permet de dresser un tableau de la diversité de cette occupation des sols.

Autres paramètres

Pour des paramètres dont le diagnostic est issu d'observations de terrain, comme pour la température, la salinité, les altérations de pH, la présence d'hydrocarbures ou les modifications hydromorphologiques, ce sont les données du réseau d'observation des milieux (ROM) du Conseil supérieur de la pêche (CSP) qui ont été analysées.

Concernant les espèces envahissantes, un travail d'enquêtes et de regroupement d'informations existantes a permis de dresser un bilan des informations acquises à ce jour (voir chapitre V).

Prélèvements

L'incitation à la mise en place, dès 1992, d'un comptage volumétrique de l'irrigation dans le bassin Loire-Bretagne permet de bien connaître les volumes prélevés aussi bien en eaux de surface qu'en eaux souterraines. Les données exploitées ici sont celles de 1996, année au cours de laquelle le déficit de pluviométrie a engendré une forte demande d'irrigation (contrairement aux années plus récentes). Quant aux prélèvements pour l'eau potable et l'industrie, ce sont les données les plus récentes (2002) qui sont utilisées.

2. Plans d'eau

Les données de base sont issues des informations utilisées pour l'étude des perturbations des cours d'eau. Toutefois une adaptation au contexte particulier des plans d'eau a été opérée et permet ainsi de mieux caractériser les perturbations propres à ces milieux.

3. Eaux littorales

Différentes sources de pollution sont étudiées, par bilans de mesures et avis d'experts :

- les émissions des installations classées pour l'environnement (ICPE),
- les émissions des stations d'épuration du littoral,
- les pressions agricoles.

4. Eaux souterraines

Les données « rejets » de base sont issues des informations utilisées pour l'étude des perturbations des cours d'eau.

Pour les prélèvements, le principe de calcul de la consommation est le même que celui prévu pour les eaux de surface.

2 Apports minéraux et organiques

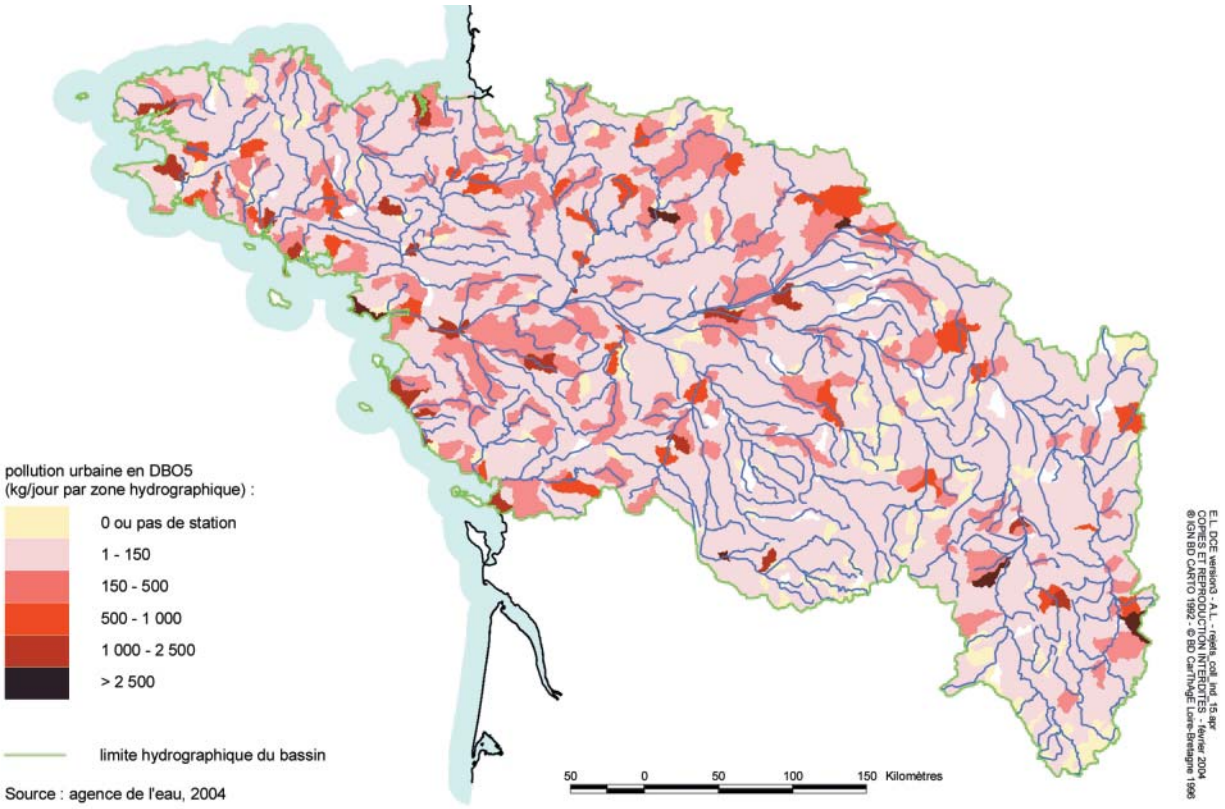
Les apports pris en compte sont les rejets de stations d'épuration (le parc des stations des collectivités correspond à environ 17 millions d'équivalents habitants), les rejets industriels et les apports de l'activité agricole, élevages et cultures, sur la base du calcul des surplus agricoles (IFEN).

Pour les apports diffus l'unité de surface prise en compte est la zone hydrographique et les apports annuels sont exprimés en kg/ha/an.

Les apports issus des rejets urbains et industriels sont également rapportés aux zones hydrographiques mais exprimés en kg/j. Ces apports urbains et industriels sont calculés à partir des données de l'agence, collectées dans le cadre de l'auto-surveillance pour l'attribution des primes et le calcul des redevances.

1. Apports en matières organiques

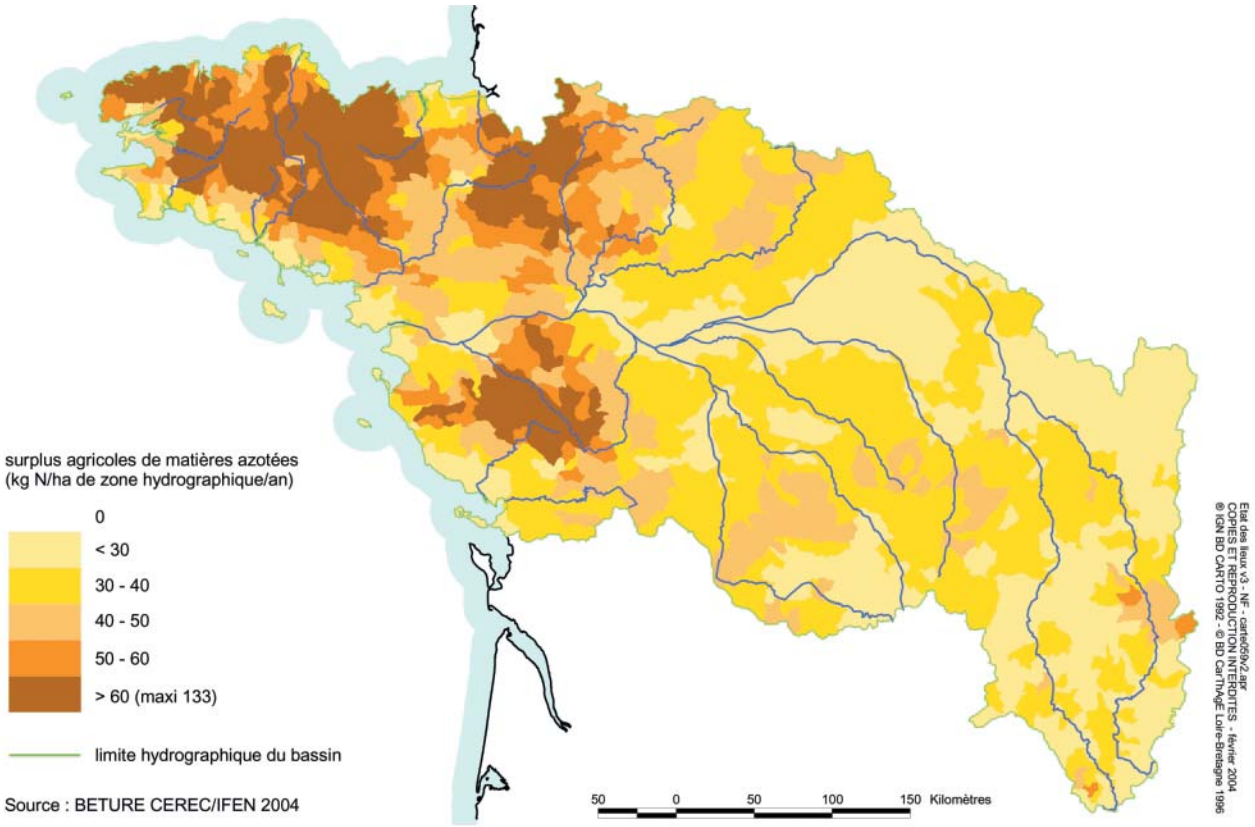
REJETS EN DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGÈNE DBO_5 ISSUS DES COLLECTIVITÉS ET INDUSTRIES (ISOLÉES ET RACCORDÉES). DONNÉES 2002 - FIG.IV/1



Les valeurs utilisées ici correspondent aux rejets nets des stations d'épuration des collectivités, des industries raccordées et non raccordées. La vision d'ensemble du bassin permet de situer le tissu urbain et industriel bien souvent dans les corridors fluviaux avec une vingtaine de secteurs où l'on rencontre les apports les plus forts. Il est à noter une plus forte densité de rejet dans la zone Loire aval et en Vendée. Toutefois des apports plus modestes en tête de bassin versant pourront très bien représenter des impacts forts sur le milieu du fait d'une plus faible dilution dans le milieu récepteur.

2. Apports en matières azotées minérales et organiques

SURPLUS DE MATIÈRES AZOTÉES ISSUS DES ÉLEVAGES ET DE LA FERTILISATION MINÉRALE - FIG.IV/2



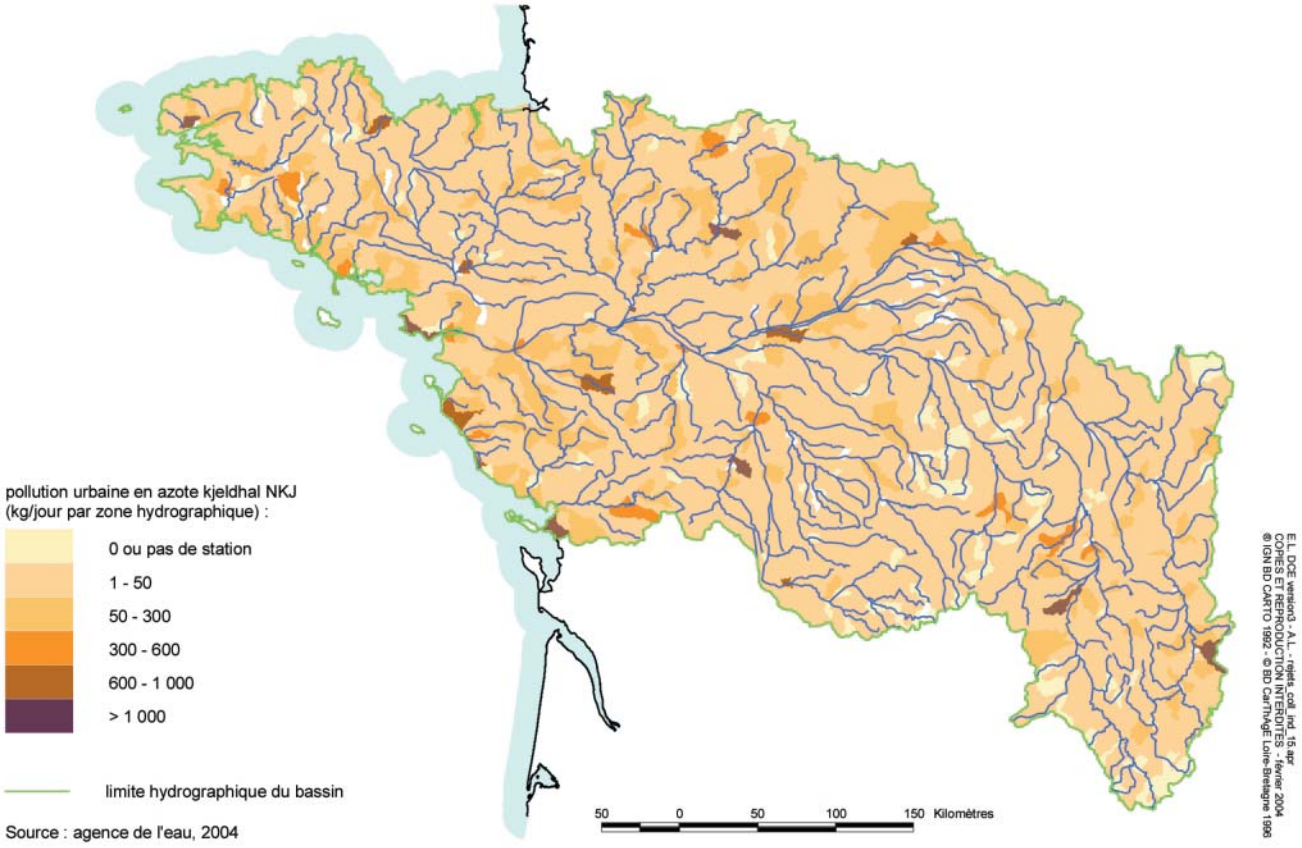
La carte ci-dessus représente les apports azotés, exprimés en kg/ha de zone hydrographique/an[1], issus des élevages et des fertilisations minérales (la part non utilisée par les plantes). Il s'agit des surplus apportés aux sols.

Plusieurs grands ensembles s'individualisent par des apports importants :

- la Bretagne,
- les zones sud de la basse Loire : plaine vendéenne, abords du Marais poitevin, Layon, Thouet,
- le bassin de la Maine, et notamment le bassin de la Mayenne et le Nord de la région mancelle.

[1] *Les apports étant calculés par hectare de zone hydrographique, les ordres de grandeur des résultats diffèrent notablement des valeurs utilisées usuellement par les agronomes.*

REJETS EN AZOTE KJELDHAL NKJ ISSUS DES COLLECTIVITÉS ET INDUSTRIES (ISOLÉES ET RACCORDÉES). DONNÉES 2002 - FIG.IV/3



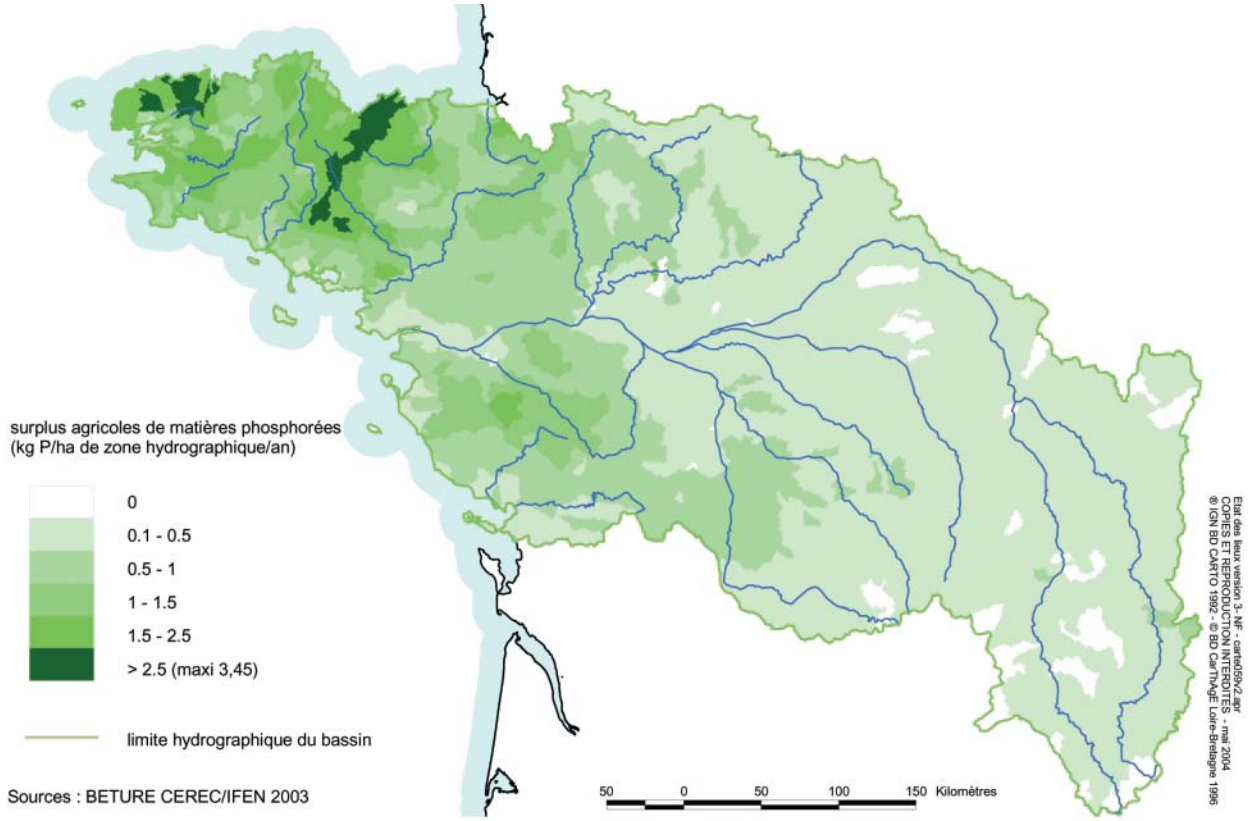
Les zones d'activités sur la Loire amont et l'Allier se retrouvent au niveau des grands centres urbains (St-Etienne, autour de Clermont-Ferrand, du Creusot, Commentry).

D'une manière générale, il est possible d'identifier les grands axes fluviaux sur lesquels se regroupent les agglomérations : il s'agit notamment du val de Loire.
Le littoral sud est également bien souligné.

3. Apports en matières phosphorées

La carte ci-après présente les matières phosphorées d'origine agricole diffuse, exprimées en kg/ha de zone hydrographique, issues des installations d'élevage et de la fertilisation minérale. Il s'agit des surplus apportés aux sols.

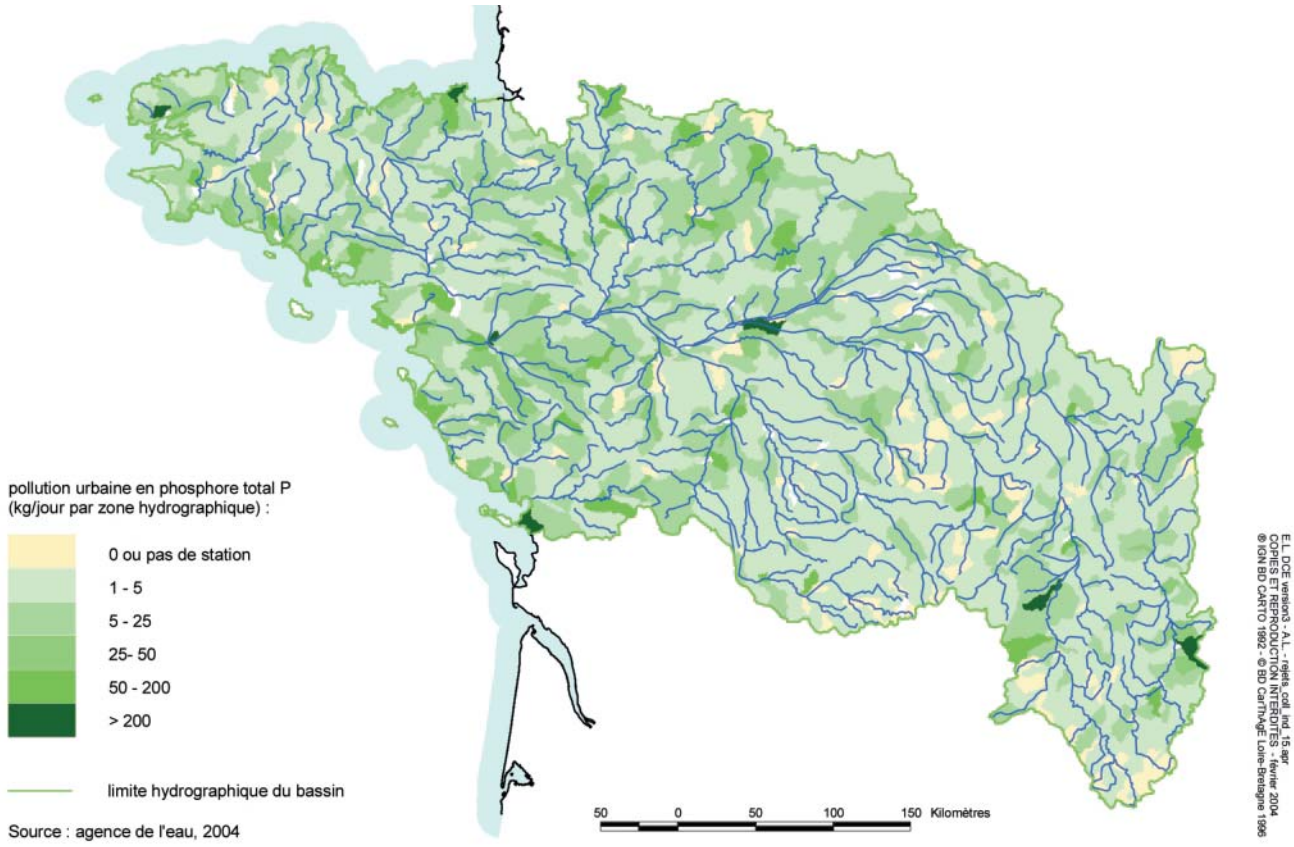
SURPLUS DE MATIÈRES PHOSPHORÉES ISSUS DES ÉLEVAGES ET DE LA FERTILISATION MINÉRALE - FIG.IV/4



Les territoires de la Vendée, du Poitou mais surtout de la Bretagne supportent les charges les plus importantes et de manière très marquée pour cette dernière région ; le reste du bassin est relativement homogène avec un surplus faible.

Les apports en matières phosphorées d'origine ponctuelle (voir carte suivante), issus des stations d'épuration urbaines et des industries isolées, ont une répartition similaire à celle constatée pour les matières azotées.

REJETS EN PHOSPHORE TOTAL P ISSUS DES COLLECTIVITÉS ET INDUSTRIES (ISOLÉES ET RACCORDÉES). DONNÉES 2002 - FIG.IV/5



La comparaison entre les apports des collectivités et des industries et ceux de l'agriculture est difficile car on ne connaît pas la part des surplus agricoles de phosphore qui arrivent dans les cours d'eau. On sait cependant que cette part est faible, le phosphore ayant naturellement tendance à se fixer sur les sols ou les matières en suspension et à n'être que peu disponible dans l'eau sous forme soluble. On sait enfin que dans le bassin de la Loire les concentrations observées en rivière s'expliquent majoritairement par les apports des collectivités et des industries.

Cela étant dit, il faut souligner que les quantités de phosphore épandu sur les sols de certaines régions du bassin sont telles qu'elles constituent une menace potentielle pour la qualité des milieux aquatiques.

Ainsi le conseil scientifique de l'environnement en Bretagne estime dans un rapport de janvier 2003 le stock de phosphore total dans les sols de Bretagne entre 8 et 12 millions de tonnes. L'excédent du bilan annuel (qui se réduit cependant d'année en année) serait de l'ordre de 30 000 tonnes par an. La contribution des sols aux flux de phosphore qui atteint le réseau hydrographique serait de 3000 à 4500 tonnes par an pour la Bretagne. Les stocks constitués au fil des trente à quarante dernières années représentent ainsi plusieurs siècles de fuites potentielles.

C'est dire l'importance des mesures à prendre d'une part pour continuer à réduire les excédents épandus, d'autre part pour limiter le ruissellement et l'érosion des sols (cultures minimisant le ruissellement, baies et talus ralentissant la vitesse de l'eau,…).

3 Apports de micropolluants toxiques

1. Micropolluants d'origine urbaine et industrielle

Les origines des pollutions urbaines en micropolluants sont multiples :

- les ménages avec les différents produits d'entretien, les solvants, … que l'on désigne sous le terme de déchets ménagers spéciaux (DMS),
- les produits pharmaceutiques,
- l'activité artisanale avec sa diversité de services : blanchisserie, pressing, laboratoires… qui engendrent des déchets toxiques en quantités dispersées (DTQD),
- les espaces verts et voies de communication par les traitements de pesticides, mais également les résidus de combustion des véhicules à moteur thermique, et tous autres apports provenant de la circulation automobile, hydrocarbures, zinc, cadmium, plomb…

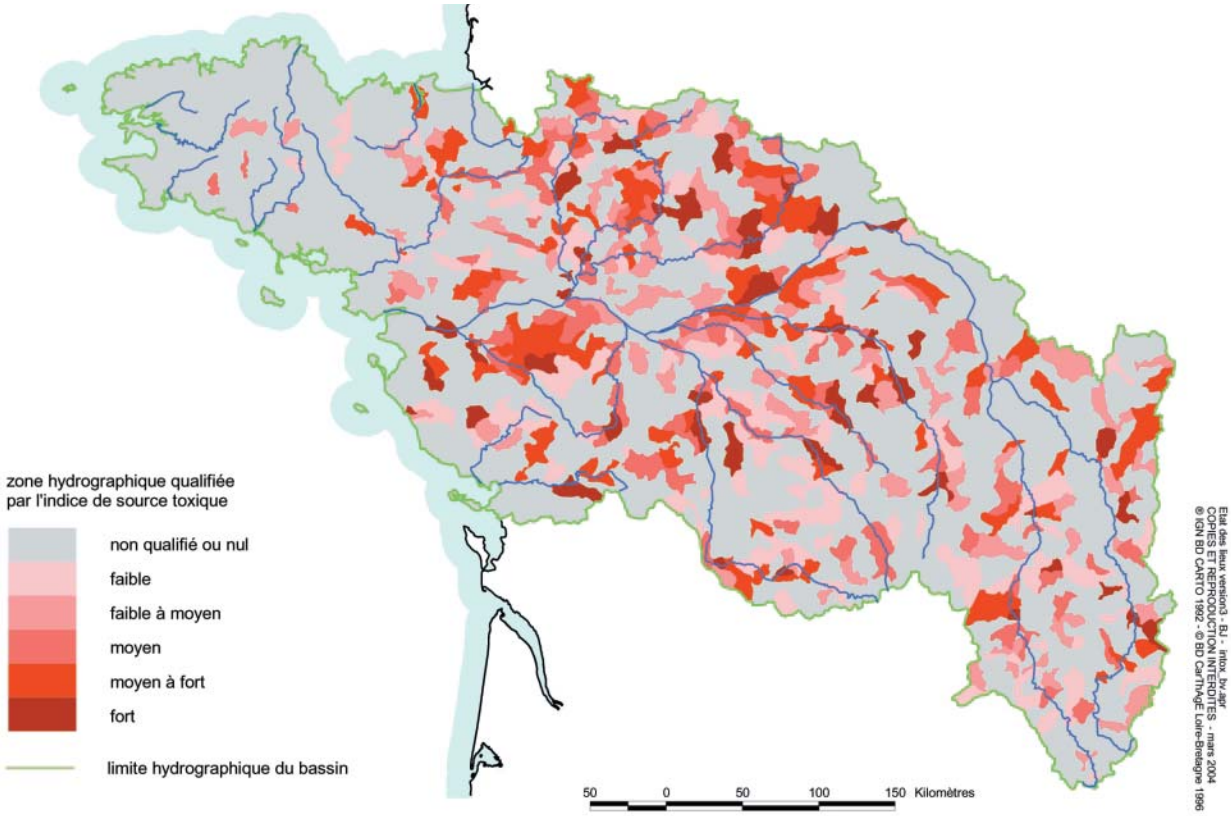
La combustion d'énergie fossile ou de matière végétale produit une famille de substances : les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) à effet cancérigène marqué.

Les activités portuaires sont aussi des sources importantes de contamination, en particulier par l'utilisation de produits anti-salissures contenant des composés à base d'étain (tributyl-étain, triphénylétain). Ces produits sont particulièrement rémanents et se retrouvent dans les sédiments.

L'industrie est également largement concernée par le risque d'émission de substances dangereuses : actuellement les rejets toxiques sont connus principalement par des indicateurs globaux comme les matières inhibitrices (MI) et les METOX (paramètres servant au calcul des redevances des agences de l'eau).

La répartition des sources de pollution se trouve très éclatée sur l'ensemble du bassin, aussi bien en amont des bassins que sur les grands axes hydrographiques. L'importance de la source de pollution peut provenir soit d'une implantation industrielle historique, par exemple le traitement de surface sur Saint-Etienne, la sidérurgie-métallurgie à Montceau-les-Mines-le-Creusot, soit de l'implantation d'industrie isolée mais assez bien développée.

SOURCES DE POLLUTIONS TOXIQUES D'ORIGINE URBAINE ET INDUSTRIELLE À PARTIR D'UN INDICATEUR CALCULÉ AVEC LES FLUX DE MI ET METOX - FIG.IV/6



Les données MI et METOX sont utilisées pour caractériser de manière synthétique les sources potentielles de substances toxiques. Elles traduisent les flux rejetés par les industries et les zones urbanisées qui produisent aussi une part importante des matières indésirables dans le milieu.

Le domaine d'activité industrielle est dominé par le traitement de surface qui met en jeu de grandes quantités de métaux, le domaine de la chimie étant plus restreint.

La directive impose une information individualisée par substance. La circulaire du 4 février 2002 définit les modalités de mise en œuvre de prélèvement et d'analyse concernant les substances prioritaires qui sont mentionnées à l'annexe X de la directive.

Les campagnes d'analyses organisées par les directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) permettront d'avoir d'ici 2005 une image proche de la réalité des sources et natures des contaminations en matières toxiques, dangereuses pour l'environnement et la santé humaine. Aussi, sur le bassin Loire-Bretagne, il sera possible de connaître pour environ 700 rejets d'industrie la nature et la teneur des substances.

La directive est particulièrement exigeante dans ce domaine, avec pour objectif la suppression à l'horizon 2020 des émissions de substances dangereuses prioritaires, à savoir pour les métaux : cadmium, mercure et tributylétain.

Le domaine industriel de la chimie est difficile à décrire en ce qui concerne les produits rejetés. En effet, il n'est pas suffisant de connaître la nature des molécules mises en jeu. Il faut aussi tenir compte des produits de décomposition et des produits de synthèse, soit élaborés comme produits commerciaux, soit comme sous-produits de fabrication.

2. Micropolluants d'origine agricole

Les sources d'émission de substances toxiques par le monde agricole sont de trois ordres possibles :

- les biocides pour ce qui concerne les élevages,
- les phytosanitaires utilisés sur les cultures et les zones non cultivées,
- les engrais.

Concernant la famille des biocides utilisés pour la désinfection des bâtiments d'élevage, ce sont surtout les manœuvres accidentelles qui sont à craindre, les pollutions rejoignant un cours d'eau de petite taille.

Les produits de traitement en aquaculture sont, quant à eux, directement injectés dans les bassins et donc les cours d'eau en aval peuvent subir les apports de produits sanitaires et d'antibiotiques. Les peuplements piscicoles naturels sont alors directement sous l'influence non seulement des pollutions organiques de ces élevages mais également soumis à la qualité sanitaire et aux traitements correspondants.

Apports diffus de pesticides d'origine agricole

Le traitement des cultures représente la source majoritaire de toxiques épandus sur les sols. Selon les pratiques et le type de cultures, le risque de contamination des hydrosystèmes est éminemment variable d'un bout à l'autre du bassin. Les deux composantes de l'indicateur CORPEN sont très variables :

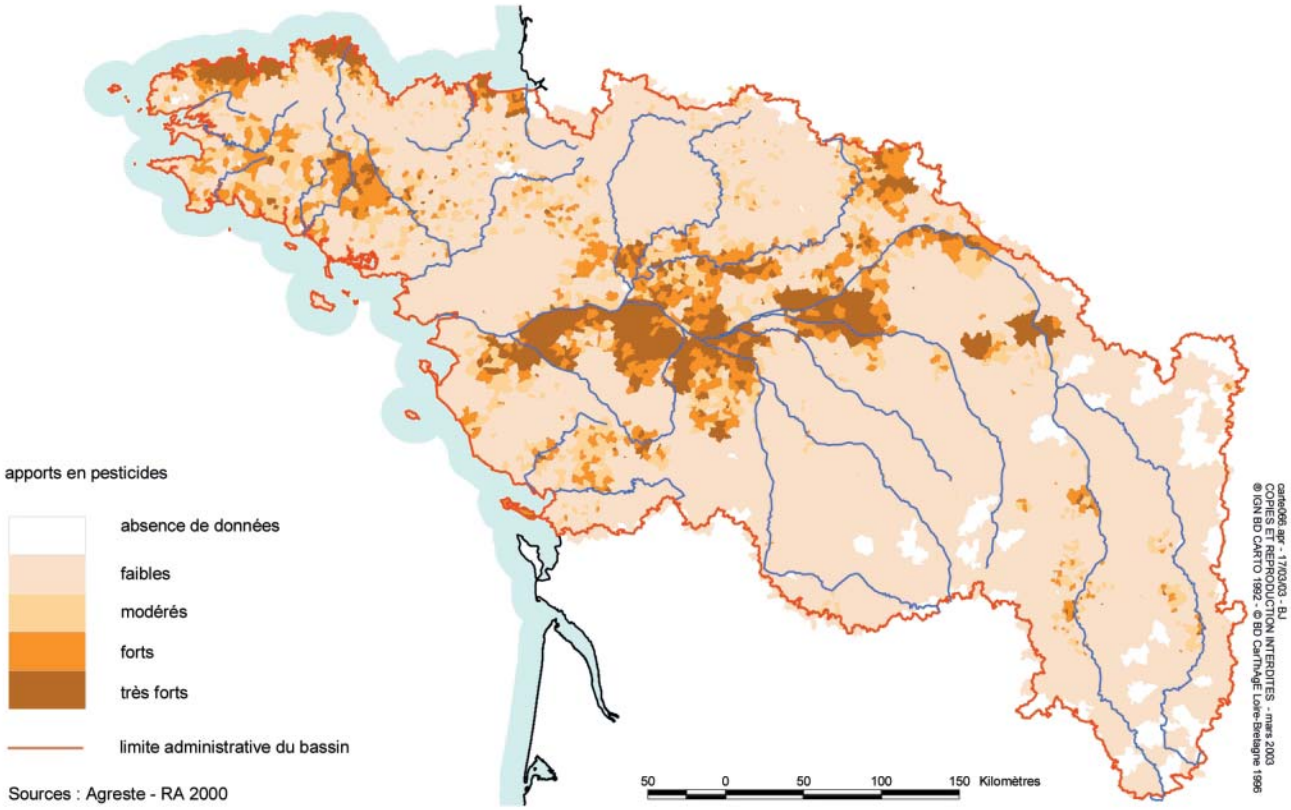
- pour les grandes cultures, on compte un nombre limité de traitements (3 pour le maïs, 7 pour le colza), mais des surfaces très importantes,
- pour les autres cultures, des traitements multiples sur des petites surfaces (43 traitements pour le pommier – hors pommiers à cidre, 24 pour la vigne).

Ainsi, de ce point de vue, un hectare de pommiers sera équivalent à près de 14 hectares de maïs.

La carte ci-après représente les apports de pesticides exprimés par le nombre de traitements multiplié par la surface de la culture concernée, rapporté à la SAU. Le résultat est réparti en 4 classes d'importance, de faible à très forte (apports faibles, modérés, forts et très forts).

L' Auvergne, le Limousin, le Bourbonnais, le Morvan et la Sologne se distinguent par leur très faible impact potentiel en raison des grandes étendues de prairies et d'herbage.

ESTIMATION DES APPORTS EN PESTICIDES D'ORIGINE AGRICOLE - TOUTES CULTURES - FIG.IV/7



Les cultures de légumes frais qui supportent un nombre de traitements élevé, respectivement 30 et 20 en moyenne par an, se remarquent aisément sur le nord de la Bretagne et en Morbihan.

Le val de Loire jusqu'au pays nantais avec ses zones de maraîchage, ses vignes, ses vergers, est un axe important pour les apports de pesticides.
Toutefois cette représentation des apports est à tempérer par le fait que les traitements ne sont pas tous de même nature et que les matières actives n'atteignent pas forcément les eaux de surface ou souterraines (selon le type de traitement, les caractéristiques de la molécule, …).

Une partie seulement des traitements atteint les cultures et des quantités importantes se retrouvent dans l'atmosphère. C'est précisément cette fraction des épandages que l'on retrouve dans les eaux de pluie. En effet, il a été dosé des pesticides dépassant la valeur de 0,1 µg/l dans ces eaux météoriques. Ces apports ne sont pas pris en compte quant à la contamination des sols et des eaux, du fait de la difficulté actuelle de leur quantification. Ceci peut avoir des conséquences inattendues, par exemple sur des lacs à faible taux de renouvellement et à phénomènes d'accumulation.

Les voies de transmission des produits épandus vers les eaux de surface et les eaux souterraines sont complexes et il n'existe pas de modèle accessible permettant de quantifier les flux mis en jeu. Aussi pour l'évaluation de la capacité d'acceptation du milieu, un croisement entre la typologie des systèmes culturaux et les résultats d'analyses dans le milieu sera utilisé afin de hiérarchiser les effets potentiels de ces micropolluants.

Apports diffus de métaux lourds

Les engrais (39 kg de fertilisant par hectare) constituent une source d'apports importants d'éléments métalliques selon les origines des produits utilisés. Le tableau suivant met nettement en évidence cette situation.

ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES CONTENUS DANS LES ENGRAIS - TAB. IV/1

Valeurs mini – maxi en mg/kg d'engrais	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Scories-Thomas	0,05	1415 - 1760	13 - 14	0,05	8 – 18	25 – 40	50 - 57
Superphosphates	43 - 53	145 - 315	9 - 60	0,1 – 0,16	5 - 66	0,5 - 5	141 - 625
Phosphates naturels	9 – 30	92 - 200	9,7 - 12	0,04 – 0,1	18,6 - 29	12 - 18	203 - 250
Scories-Potassiques	0,05	1100	10,6	0,06	10,5	27	45
Superpotassiques	9,4 - 36	135 - 208	5,3 - 38	0,15 - 1	11 – 44	0,7 - 6	156 325
Phosphopotassiques	11,8	116	6	0,6	11,7	9,7	119
Scories-phosphota	9,7	482	8,2	0,06	13,5	13,2	113

Source : Sous commission de la toxicité des matières fertilisantes et des supports de culture, in Hosatte 2000

Des éléments traces métalliques sont aussi retrouvés dans les déjections animales, comme en témoigne le tableau des ratios moyens des effluents d'élevage.

ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES CONTENUS DANS LES DÉJECTIONS ANIMALES - TAB. IV/2

Teneur en mg/kg de matières sèches d'effluent	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Vaches allaitantes, vaches laitières	0,12	8,9	19	0,053	6,2	0,68	78
Porcs	0,51	8,5	606	0,11	11	2,77	1172
Volailles de chair	0,25	4,4	105	0,082	7,1	1,01	351

Source : Caractérisation agronomique des sous-produits de l'agriculture, chambre d'agriculture de Bretagne, septembre 1999, in Hosatte 2000

L'évaluation de l'impact de ces apports est liée à la possibilité de transfert de ces éléments vers la ressource en eau.

3. Cas particuliers : mines, radio-éléments

Eléments métalliques d'origine naturelle

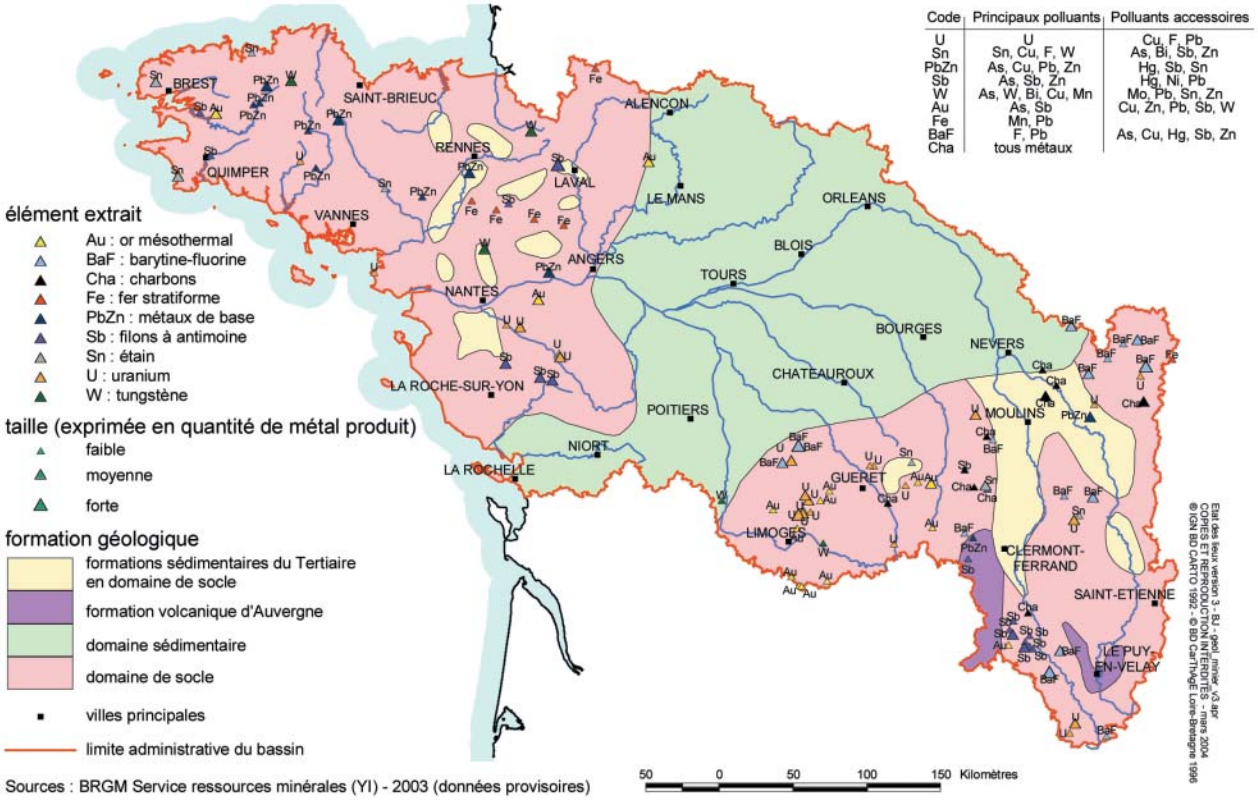
Une place à part est à faire pour les sources naturelles de métaux ayant pour origine l'histoire géologique d'une région.
Les gisements de métaux sont nombreux sur le bassin Loire-Bretagne, dus à la présence de roches métamorphiques et éruptives (Bretagne, Massif central et Morvan).

La présence de minéraux a motivé une exploitation minière de longue date qui a amplifié considérablement la contamination des cours d'eau. Toutefois, il existe en de nombreux secteurs des eaux souterraines naturellement chargées en éléments indésirables pour la production d'eau potable, comme l'arsenic, le plomb, le sélénium, le fer, le manganèse …

Un atlas géochimique métallique a été dressé à partir des données du BRGM pour le bassin Loire-Bretagne, ce qui permettra d'obtenir des valeurs de référence nécessaires à l'évaluation de la contamination métallique des cours d'eau.
L'activité minière laisse une large empreinte sur la qualité des eaux par l'apport d'eau ayant lessivé et dissous les massifs ou filons à forte minéralisation.

Les eaux d'exhaure et les drainages miniers acides (DMA) sont fortement contaminés par de nombreux métaux (Fe, Mn, As, Cd, Ni, Cr, Pb, …) avec des eaux acides qui ont pour conséquence la destruction de toute vie sur les petits cours d'eau.

ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES POTENTIELLEMENT PRÉSENTS SUR LES PRINCIPAUX SITES MINIERS - FIG.IV/8



Les résidus de lavage du minerai représentent également une nuisance lorsque le stockage des produits entre en contact avec les eaux de ruissellement. La situation de site orphelin ne facilite pas le contrôle et le traitement de ces anciennes activités.

Radio-éléments

Les origines de ces éléments sont variées. On dénombre 15 exploitations minières d'uranium sur le bassin ; bien que fermées depuis plusieurs années, des résidus d'exploitation sont soit en place, soit se sont dispersés en aval par l'intermédiaire des cours d'eau et stockés dans des retenues (exemple de la mine COGEMA de Saint-Priest-la-Prugne et du plan d'eau de Saint-Clément sur la Besbre, ou du lac de Saint-Pardoux).

Une étude d'identification du bruit de fond naturel a été réalisée sur la Loire et l'Allier afin de connaître la nature et les origines des radio-éléments naturels.

Par ailleurs, cinq installations de production d'électricité nucléaire sont présentes sur le bassin :

- 4 sur la Loire : Belleville, Dampierre-en-Burly, St-Laurent-des-Eaux, Chinon,
- 1 sur la Vienne à Civaux.

Les rejets des établissements médicaux et des laboratoires de recherche sont généralement acheminés vers des centres de traitement spécialisés. Les émissions via les patients et les organismes traités rejoignent les réseaux d'assainissement et peuvent apparaître dans le milieu de manière sporadique. Toutefois, il s'agit de radio-éléments à courte période.

L'usine de retraitement de La Hague peut être aussi à l'origine d'apports de radio-éléments sur les côtes bretonnes par les courants marins.

La surveillance des radio-éléments est assurée par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), par un réseau d'une trentaine de stations qui concerne aussi bien les centrales nucléaires que des sites miniers.

4 Autres perturbations

Les modifications hydro-morphologiques des cours d'eau ont un impact direct sur les communautés biologiques. Elles sont inventoriées par le réseau d'observation des milieux (ROM) du Conseil supérieur de la pêche (voir chapitre V).

5 Les prélévements d'eau

1. Consommation en eau de surface

La représentation de ces volumes répond aux hypothèses suivantes :

- les volumes consommés[2] proviennent des cours d'eau et canaux (sans tenir compte des prélèvements en retenue qui proviennent d'eau stockée en hiver),

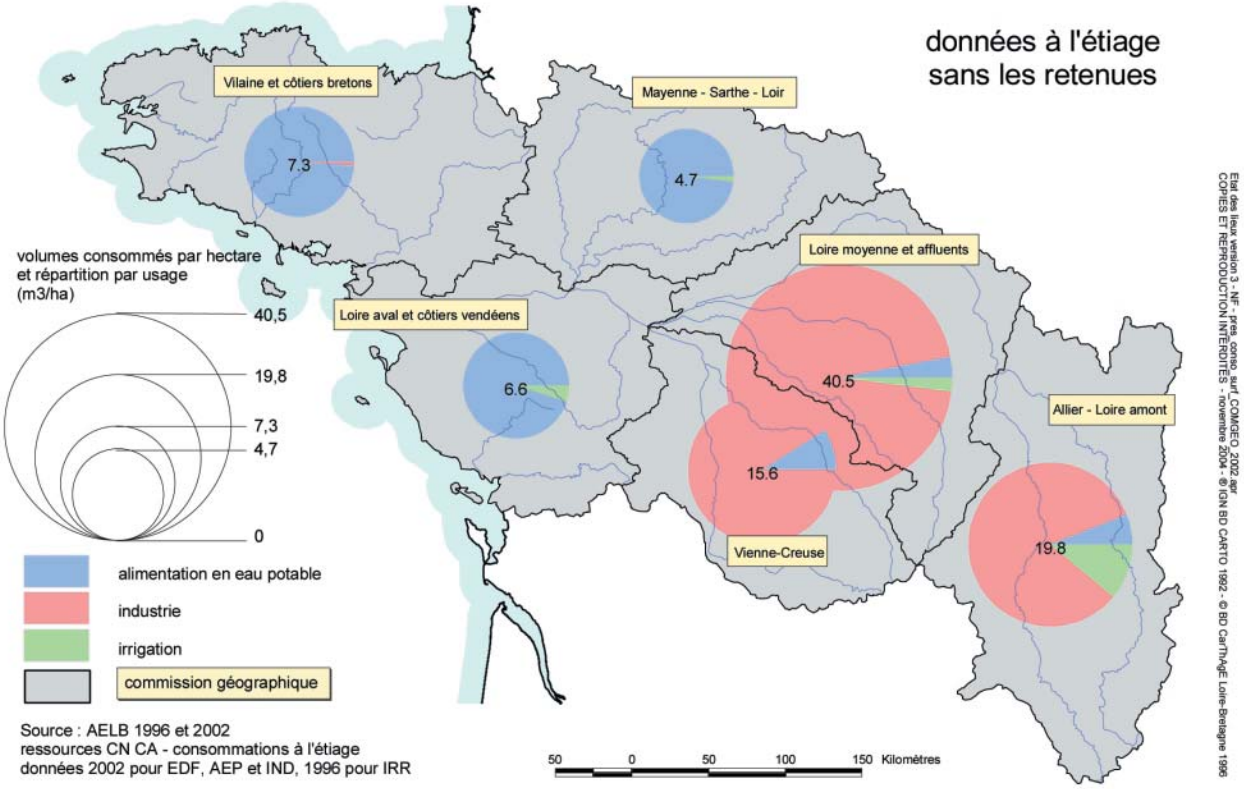
[2] *Eaux prélevées et ne retournant pas directement dans le milieu naturel (évaporation, consommation par les* plantes…)

- le volume de base connu est celui prélevé pendant la période d'étiage (mai – novembre),
- le volume consommé a été estimé à partir du volume prélevé en lui affectant un coefficient forfaitaire de 35 % pour l'AEP, 85 % pour l'irrigation et variable par branche industrielle (en moyenne 13 %),
- les données prises en compte sont celles de 2002 sauf pour l'irrigation où les données 1996 ont été préférées pour prendre en compte un étiage plus sévère,
- la représentation a été faite par sous bassins correspondant aux commissions géographiques, ce qui permet de donner une image des prélèvements sur des bassins homogènes et suffisamment grands pour comparer les différents usages. Le volume a par ailleurs été ramené à l'hectare pour tenir compte des disparités de taille des bassins.

Les principales conclusions sont les suivantes :

- le poids important de l'industrie (et notamment d'EDF) en Loire amont, Loire moyenne, et Vienne – Creuse.
- l'importance de l'AEP en Vilaine et côtiers bretons, Mayenne – Sarthe – Loir et Loire aval et côtiers vendéens.

VOLUMES CONSOMMÉS EN ÉTIAGE ET PROVENANT DES EAUX DE SURFACE - FIG.IV/9



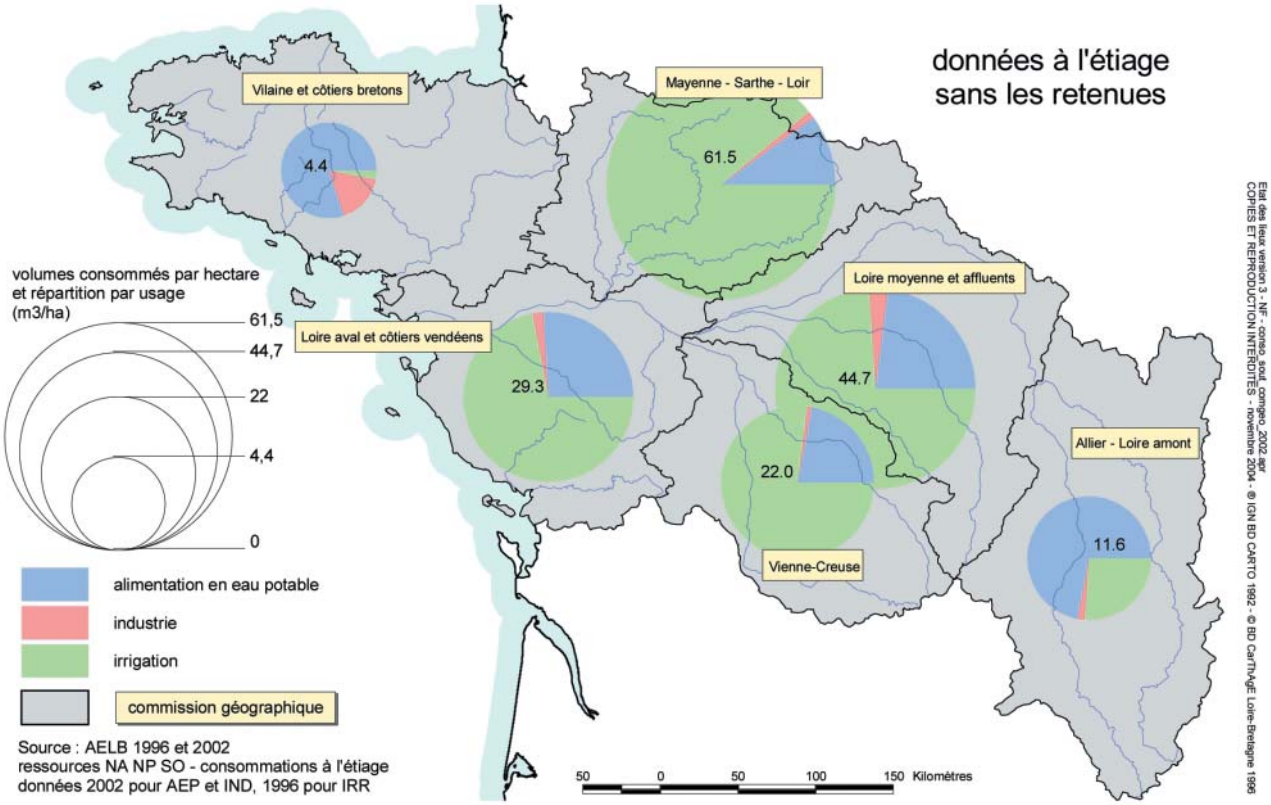
2. Consommation en eau souterraine

Le principe de calcul de consommation est le même que celui prévu pour les eaux de surface.

Il en ressort une très forte consommation (notamment pour l'irrigation) dans les bassins Mayenne – Sarthe – Loir, Loire moyenne, Loire aval et côtiers vendéens et Vienne – Creuse.

Il est à noter que l'importance des volumes consommés en Vilaine et côtiers bretons est due à une forte activité d'extraction de granulats en Bretagne nord.

VOLUMES CONSOMMÉS EN ÉTIAGE ET PROVENANT DES EAUX SOUTERRAINES - FIG.IV/10



6 Perturbations particulières des plans d'eau

1. Les matières phosphorées

Sur l'ensemble des paramètres présentés précédemment, DBO_5, azote, pesticides, phosphore, seul ce dernier est véritablement déterminant sur la qualité des plans d'eau. Cette caractérisation est donnée par le tableau suivant exprimé en kg par hectare de zone hydrographique (et non en ha de SAU).

CLASSES DE PRESSION DU PARAMÈTRE PHOSPHORE - TAB.IV/3

Classe de pression	faible	modérée	forte	très forte
Classe de surplus en phosphore dus à l'élevage et aux cultures	0 - 0,25 kg/ha	0 - 0,25 kg/ha	0,5 - 1,00 kg/ha	> 1,00 kg/ha
Classe d'apport en phosphore rejets urbains et industriels	0 - 5 kg/jour	5 - 25 kg/jour	5 - 25 kg/jour	> 100 kg/jour

2. Les pesticides

L'évaluation des apports de ces produits a été opérée à partir de la typologie générale sur les cultures mais avec une analyse spécifique selon le bassin versant de chacun des plans d'eau pour l'attribution de la classe finale.

7 Perturbations particulières des eaux cotières et des eaux de transition

Ce domaine a nécessité une approche spécifique qui permet d'avoir une vision plus pertinente de la relation entre les causes et les effets.

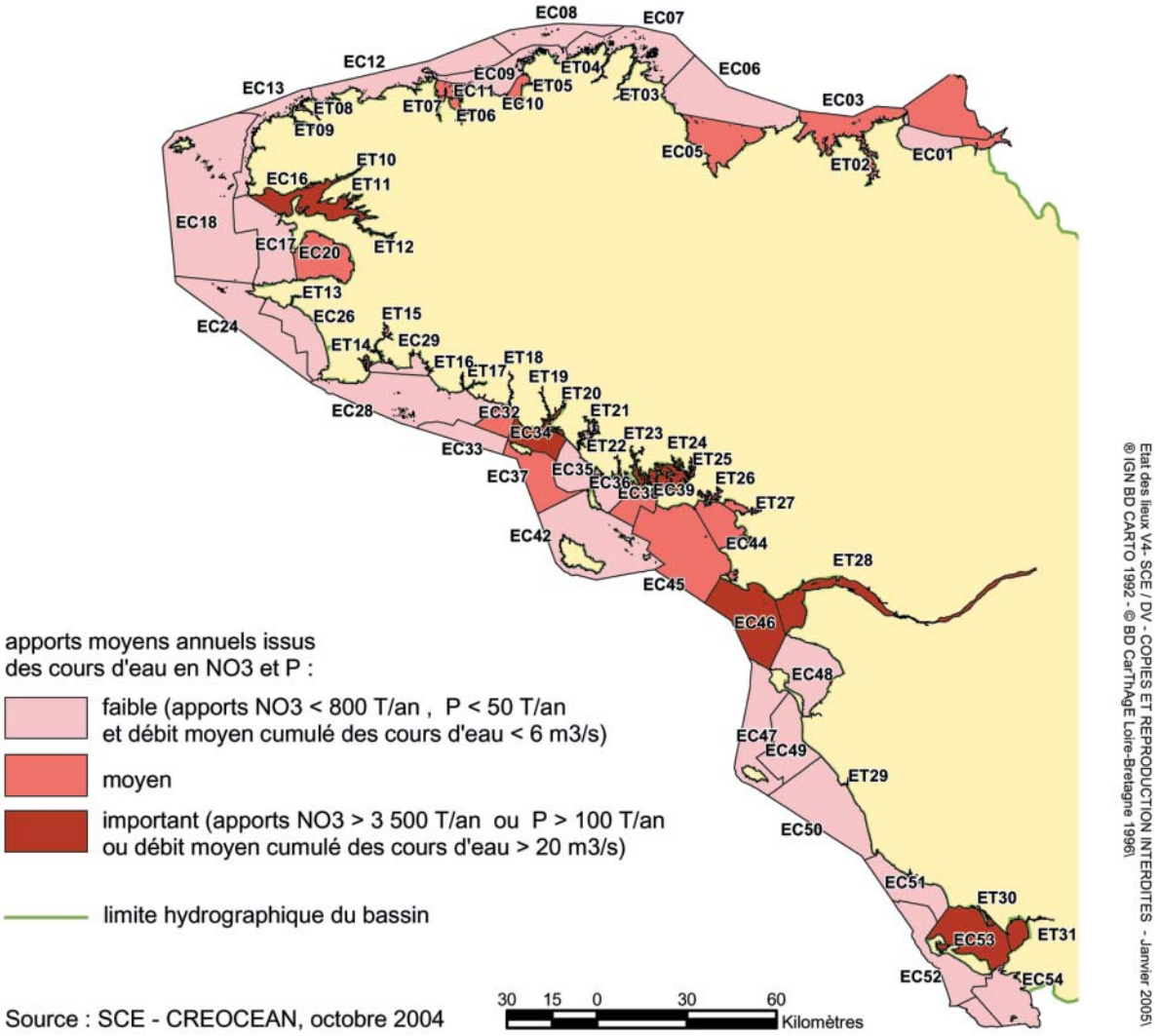
1. Apports en azote et en phosphore

Les flux émis directement en mer et en eau de transition par les collectivités et les industries sont rapportés à chacune des masses d'eau concernées.

Les apports continentaux par les fleuves sont calculés par modélisation et les flux sont également rapportés aux eaux côtières et de transition. C'est le cumul de ces deux sources d'apports qui doit être pris en compte pour évaluer les perturbations du milieu.

Les rejets directs en mer ne représentent environ que 10 % des apports totaux. Ils sont donc globalement peu importants au regard des flux apportés par les bassins versants, mais toutefois ils peuvent avoir un impact marqué sur certains sites avec des développements phytoplanctoniques toxiques.

CARACTÉRISATION DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES ET DE TRANSITION.
APPORTS MOYENS ANNUELS DES COURS D'EAU EN NITRATE ET PHOSPHORE TOTAL - FIG.IV/11



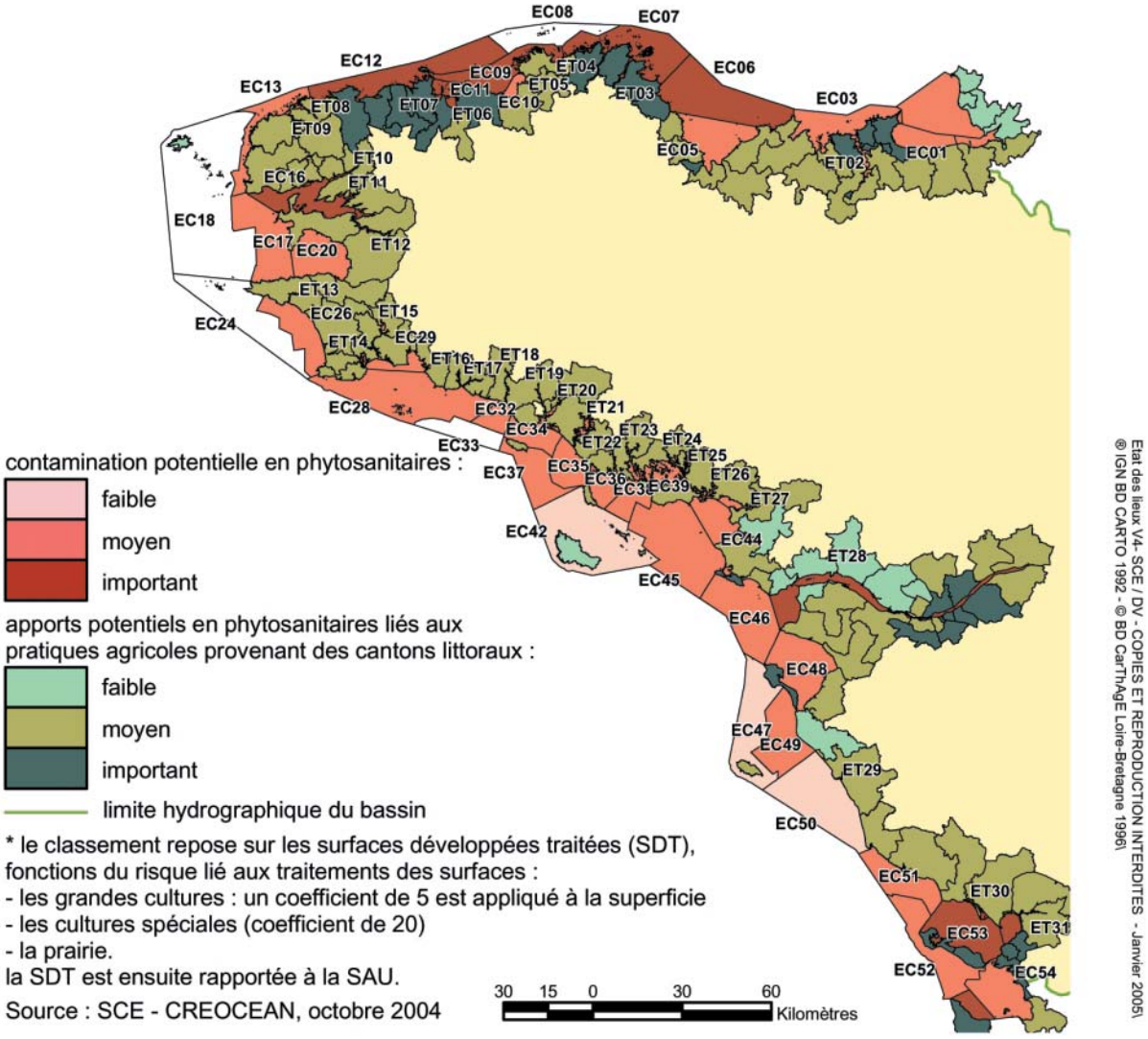
2. Apports en toxiques

Comme pour les eaux continentales, les rejets de métaux lourds sont appréhendés à partir des informations provenant du paramètre des redevances, les METOX.

Les apports directs en pesticides et principalement en phytosanitaires d'origine agricole sont décrits à partir d'une typologie à l'échelle des cantons littoraux sur la base d'une méthode intégrant la surface et le type de culture.

Une évaluation de la contamination de chaque masse d'eau est donnée au droit de ces territoires.

CARACTÉRISATION DES MASSES D'EAUX CÔTIÈRES ET DE TRANSITION.
CONTAMINATION POTENTIELLE EN PRODUITS PHYTOSANITAIRES - FIG.IV/12



3. Apports bactériologiques

Il est difficile d'inventorier et de quantifier tous les apports en bactéries qui modifient l'aptitude d'une eau à l'ensemble des utilisations. Une étude spécifique sur les causes de dégradation, réalisée sur un échantillon de 27 plages régulièrement contaminées, a permis de mettre en évidence la nature des sources d'apports.

Les origines des dégradations ont été identifiées de la manière suivante :

Origine	Part dans la dégradation
Rejets des réseaux d'eaux usées	45 %
Rejets des réseaux d'eaux pluviales	39 %
Rejets assainissement individuel	9 %
Rejets de stations d'épuration	5 %
Rejets d'exploitation agricole	3 %

Chapitre V : Effets des perturbations sur les milieux

Après avoir décrit aux chapitres précédents l'ensemble des utilisations de l'eau, leur importance économique et les perturbations, ce chapitre tente de quantifier ces perturbations sur les milieux aquatiques. Cette étape permet de hiérarchiser ces activités, non pas en fonction de leur importance absolue, mais relativement à la capacité d'acceptation des milieux dans lesquels elles s'exercent. C'est pourquoi, on mettra en regard lorsque ce sera possible les effets supposés des perturbations et la qualité des eaux quand elle est mesurée.

La qualité des eaux et des milieux est abordée aujourd'hui avec les outils classiques, étant entendu que les paramètres biologiques (poissons, invertébrés, algues) auront une place prépondérante dans la description de l'état des eaux.

1 Méthode

1. Méthode de détermination des effets potentiels des activités humaines sur le milieu

Il s'agit de caractériser l'effet potentiel des activités humaines au regard de la capacité d'absorption du milieu naturel. L'impact sur le milieu sera différent suivant le type de pollution : diffuse ou ponctuelle.

Pour la pollution diffuse, lorsqu'un produit est épandu sur le sol (engrais, pesticides,…), le lessivage par les eaux de pluie va entraîner, suivant la perméabilité du milieu, une partie de la pollution vers les eaux souterraines et l'autre partie vers les eaux superficielles. De plus, dans les sols, des phénomènes complexes (rétention, désorption …) modifient l'apport réel dans les eaux.

Pour la pollution ponctuelle, les rejets se font essentiellement vers les eaux superficielles et l'impact sera d'autant plus élevé que le débit du cours d'eau récepteur sera faible. Ainsi, par exemple, le rejet d'une ville de 100 000 habitants n'a pas le même impact selon qu'il est effectué dans un grand fleuve ou dans un petit cours d'eau.

Les effets des apports ou des prélèvements sont appréhendés par le calcul en fonction des capacités du milieu sollicité. Cette démarche nécessite la connaissance précise de la localisation géographique de la perturbation et des mécanismes et caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de l'hydrosystème concerné.

L'analyse précise de ces impacts est primordiale pour identifier les causes de la dégradation du milieu et, à terme, du non-respect des objectifs environnementaux.

La directive définit les impacts en fonction de leurs conséquences sur l'état écologique des milieux pour les eaux superficielles et notamment sur la biologie, à savoir les poissons, les invertébrés et la flore.

L'analyse devra donc porter sur les paramètres suivants qui conditionnent ces trois compartiments de la biologie avec des degrés d'importance différents : température, acidité, salinité, paramètres organiques, nutriments, toxiques, hydrologie, morphologie.

Ainsi, par exemple, les cours d'eau salmonicoles seront plus sensibles aux aspects morphologie et température qu'aux nutriments.

La capacité pour le milieu de « digérer » ou « d'absorber » les perturbations anthropiques peut être approchée selon deux méthodes qui peuvent être complémentaires :

- soit en divisant les apports par une unité caractéristique : le débit d'étiage pour les eaux superficielles, la surface de la masse d'eau ou de la commune pour les eaux souterraines. Dans ce dernier cas, la méthode sera complétée en tenant compte de la vulnérabilité des nappes.
- soit en utilisant l'expertise de terrain par l'analyse relative des effets sur le milieu. C'est le cas par exemple des perturbations liées à la morphologie des cours d'eau.

Le Conseil supérieur de la pêche a précisément développé une approche de ce type (ROM, réseau d'observation des milieux aquatiques) en ayant pour cible d'analyse des impacts une espèce indicatrice par contexte piscicole.

Pour ce qui concerne les pesticides d'origine agricole, le travail consiste à identifier sur le bassin les apports de pesticides qui peuvent contribuer à ne pas respecter le bon état écologique ou chimique des hydrosystèmes. Il n'a pas été possible d'élaborer une image homogène de ces apports à l'échelle du bassin. Aussi pour caractériser l'activité agricole et définir les zones à risque de contamination des eaux, une typologie des apports a été croisée avec les résultats d'analyses des réseaux de surveillance des eaux de surface.

2. Méthode de détermination de la qualité des eaux

Les eaux de surface

Cours d'eau

L'évolution des principaux paramètres vient en illustration de la présentation des perturbations potentielles sur l'ensemble des données disponibles à ce jour (1971 à 2003), qualifiées avec la grille du système d'évaluation de la qualité de l'eau - SEQ-Eau.

Une seule carte est présentée pour les micropolluants, concernant l'atrazine et la déséthylatrazine (produit de dégradation).

La qualité biologique est traduite à partir de trois indices qui représentent les trois compartiments suivants : invertébrés, algues et poissons. Ces indices sont : l'indice biologique global normalisé (IBGN), l'indice biologique diatomées (IBD) et l'indice poissons (IP) calculé par le Conseil supérieur de la pêche. Mais les deux premiers ne répondant que très imparfaitement aux besoins de la directive[1], ceci impliquera une évolution sensible des outils et des données utilisés. Les cartes sont présentées dans le chapitre « conséquences sur la qualité biologique ».

Plans d'eau

Compte tenu de la diversité des informations et de leur dispersion dans différents organismes (instituts de recherche, gestionnaires de retenues, universités) qui ne permettent pas un recueil et un traitement uniforme des données, la qualité des lacs et des retenues est appréciée principalement sur recueil d'avis d'experts.

- La qualité physico-chimique s'applique sur le niveau trophique, fondé sur la transparence, la chlorophylle et le phosphore.

En l'état actuel des données disponibles, la qualification biologique est faite de manière sommaire à partir d'informations sur l'existence de proliférations d'espèces végétales (fleurs d'eau à cyanobactéries récurrentes, proliférations de macrophytes telles que la jussie) qui modifient l'équilibre biologique des plans d'eau. Le compartiment « invertébrés benthiques » n'est pas évalué faute de données.

La seule information qualitative concernant les altérations hydromorphologiques est liée à l'existence de structures hydrauliques qui permettent de gérer les niveaux d'eau de manière artificielle par rapport au marnage naturel pour les lacs.

Les aspects relatifs aux modifications de structure de rives ou d'impacts directs sur le pourtour, conduisant à perturber la biologie du plan d'eau, sont traités de manière qualitative lorsque des informations existent.

Eaux littorales

Pour le littoral, la qualité des eaux est exprimée par l'intermédiaire de la qualité sanitaire de trois usages (baignade, conchyliculture et pêche à pied), par deux phénomènes d'eutrophisation côtière (marées vertes, algues toxiques) et par l'évolution des niveaux et tendances de certains micropolluants analysés au travers du réseau national d'observation (RNO).

Eaux souterraines

Toutes les données sont celles du réseau national eaux souterraines (RNES), réseau de surveillance représentatif pour le suivi de la qualité des nappes du bassin Loire-Bretagne.
L'état des eaux souterraines est présenté concernant les nitrates et l'atrazine - déséthylatrazine (produit de dégradation).

[1]*L'IBGN a cependant fait l'objet d'un calage adapté à la typologie des masses d'eau de cours d'eau, de manière à évaluer la qualité des masses d'eau non pas dans l'absolu, mais relativement à une référence caractéristique du type de masses d'eau concerné. Les cartes présentées n'ont pas encore été adaptées à ces nouvelles références.*

2 Effets des perturbations sur les cours d'eau

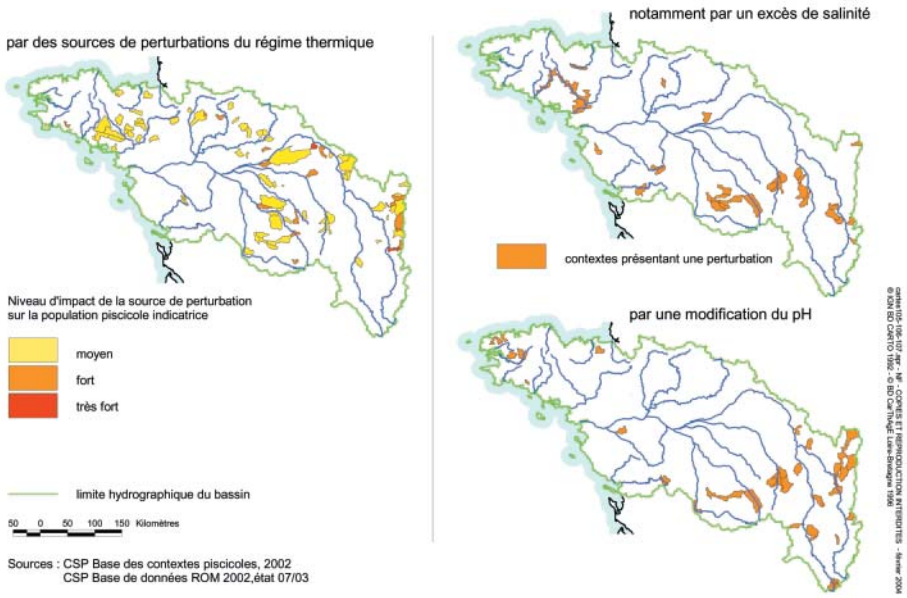
1. Température, acidité, pH, hydrocarbures et altération des cours d'eau

Cette analyse est faite à partir de l'exploitation des données du ROM du CSP.

L'état fonctionnel d'un contexte piscicole est déterminé à l'issue d'une évaluation de l'impact biologique des diverses sources de perturbations recensées. Cette évaluation est réalisée pour chacune des 3 fonctions vitales de l'espèce indicatrice : l'éclosion, la reproduction et la croissance.

La première étape d'exploitation des données du ROM présentée ici a consisté à identifier les contextes dont l'état fonctionnel est affecté par des sources de perturbations de la qualité physico-chimique de l'eau où figurent, parmi les paramètres concernés, la température, le pH, la salinité ou la présence fréquente d'hydrocarbures. Les altérations apportées à la morphologie et à l'hydrologie, déterminantes pour l'état des rivières, sont présentées succinctement au paragraphe 3 ci-dessous et utilisées directement dans le chapitre VII qui analyse la capacité des eaux de rivières à atteindre le bon état en 2015.

CONTEXTES PISCICOLES DONT L'ÉTAT FONCTIONNEL EST ALTÉRÉ - FIG.V/1



Effets des perturbations liées à des modifications de la température

40 % du nombre total des contextes du bassin sont concernés par cette dégradation, dont près de 10 % du total avec un impact associé de niveau moyen à très fort.

Les créations de plans d'eau à des fins de loisirs et de pêche représentent de loin l'origine la plus fréquemment citée de ces nuisances et ceci pour des niveaux d'impacts élevés. Les plans d'eau représentent l'essentiel des causes de dégradation thermique (refroidissement ou échauffement selon le mode de restitution des eaux). Globalement, 80 % des perturbations thermiques citées correspondent à un réchauffement des eaux.

Les modifications physiques du cours de la rivière par la présence de retenues sur le cours d'eau ou la mise en bief de ces derniers sont également des sources conséquentes de perturbations : 28 % des cas.

Effets des perturbations liées à une salinité excessive

Moins de 4 % des contextes piscicoles sont concernés par ce type de perturbation.

Les rejets industriels et les eaux usées des collectivités représentent la majorité des sources de cette perturbation. Il faut souligner la place des exploitations minières qui devancent les voies de communication, et qui se révèlent également par des modifications de pH. La carte des contextes piscicoles dégradés montre qu'il n'y a pas que des petits cours d'eau concernés par cette altération mais aussi de grands ensembles comme l'Oust et la partie aval de la Vilaine.

Effets des perturbations liées à des modifications du pH

Le nombre de contextes affectés est plutôt réduit, avec seulement 5 % pour l'ensemble des différents degrés de perturbation. Les rejets industriels sont majoritairement responsables de l'altération de ce paramètre. Toutefois l'enrésinement est loin d'être négligeable. Il est intéressant de constater que les exhaures d'anciennes exploitations minières sont aussi identifiées, ce qui est à mettre en parallèle avec les remarques faites à leur sujet pour les contaminations par les métaux lourds (cf. § sur les micropolluants toxiques). En effet les valeurs de pH de ces eaux sont inférieures à 5 et, dans des situations extrêmes, peuvent descendre jusqu'à 1.

Les contextes piscicoles affectés se trouvent généralement dans des zones où le pouvoir tampon est plus faible, à savoir dans des zones de socle.

Effet des perturbations liées à l'excès ou à la présence d'hydrocarbures

La présence d'hydrocarbures est relevée dans le ROM et permet d'illustrer ce type d'altération difficile à appréhender par des réseaux de surveillance. Cela concerne essentiellement les hydrocarbures utilisés comme source d'énergie (chauffage, transport), dont la présence dans les eaux est liée soit à des rejets industriels (ex. garage, station service), soit à des pollutions accidentelles chroniques (ex. débordement d'une cuve de stockage), soit au lessivage de surfaces imperméabilisées (ex. voies de circulation, parking), soit à la navigation (ex. suintement de moteur).

2. Physico-chimie et altération des cours d'eau

L'impact des pollutions ponctuelles liées aux rejets des stations d'épuration des collectivités et des industries est étudié sur l'ensemble du réseau hydrographique du bassin Loire-Bretagne.

Un outil a été élaboré pour estimer l'impact de ces rejets sur le débit d'étiage des cours d'eau. Cet outil, qui ne se veut pas être une modélisation fine de la qualité, tient compte néanmoins d'une cinétique d'auto-épuration et permet d'avoir une estimation de l'importance de la dégradation des cours d'eau à l'aval des rejets.

Cette analyse est faite sur les pollutions ponctuelles provoquant une demande biochimique en oxygène (DBO_5) et l'azote Kjeldhal (NKJ), l'azote ammoniacal (NH_4). Le phosphore, paramètre conservatif, n'est pris en compte qu'en terme de flux et d'impact à l'échelle de la masse d'eau.

Une évaluation des pollutions toxiques ponctuelles est faite à partir des données de MI et METOX, en intégrant les caractéristiques des masses d'eau : nombre et dispersion des rejets, débits du cours d'eau, apports amont.

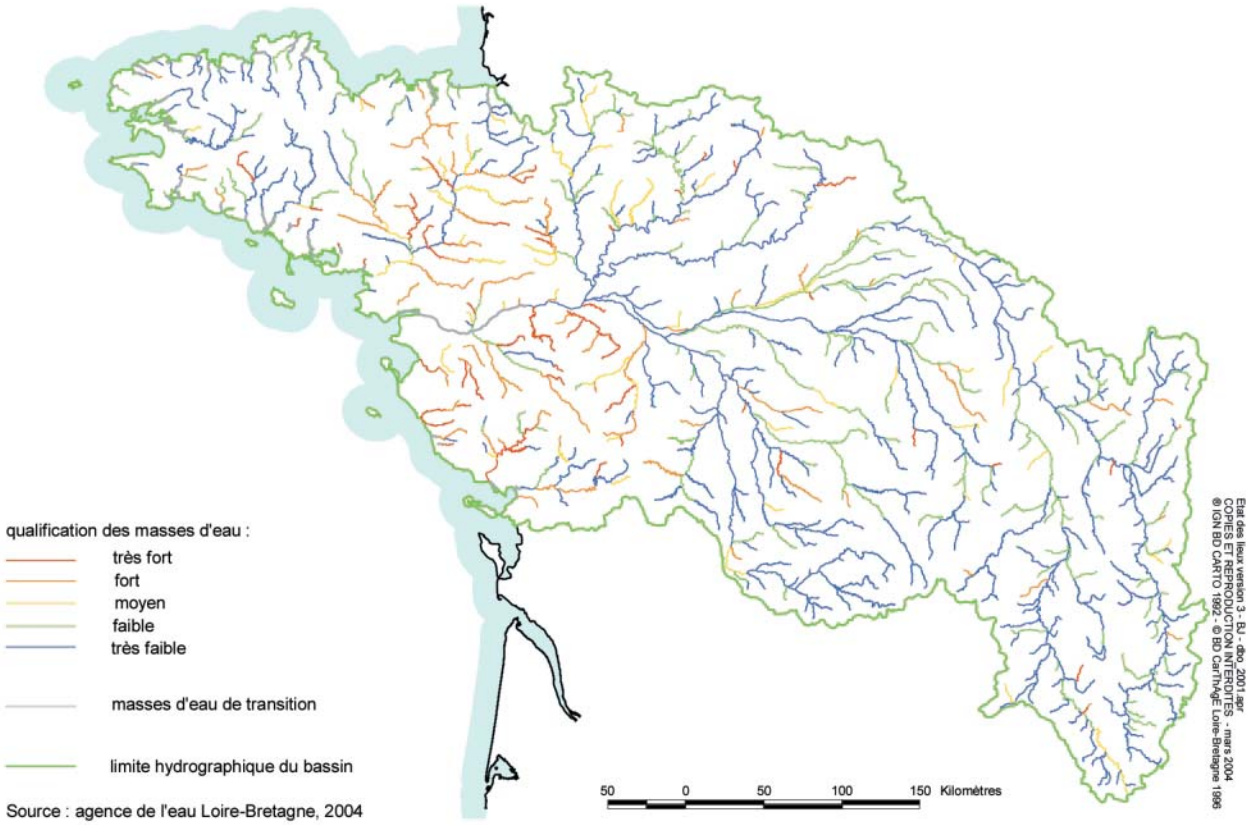
Il ressort évidemment que les dégradations sont les plus fortes dans les secteurs hydrologiques où les débits sont les plus faibles : les bassins de l'ouest autour de la Vilaine et de la zone Loire aval – Vendée. Les grands cours d'eau sont logiquement peu dégradés par ces pollutions ponctuelles et le Massif central est préservé (voir cartes suivantes).

Altération en matières organiques (ponctuelle)

- Impacts potentiels

Un calcul de l'impact des rejets exprimé par la demande biochimique en oxygène est opéré à partir des 4 700 points de rejets identifiés et géolocalisés. Chaque masse d'eau est qualifiée par une note de synthèse.

ALTÉRATION EN DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGÈNE.
IMPACT POTENTIEL CALCULÉ SUR LES MASSES D'EAU GRANDS COURS D'EAU
(ÉFFECTUÉ À PARTIR DES REJETS PONCTUELS). DONNÉES 2001 - FIG.V/2



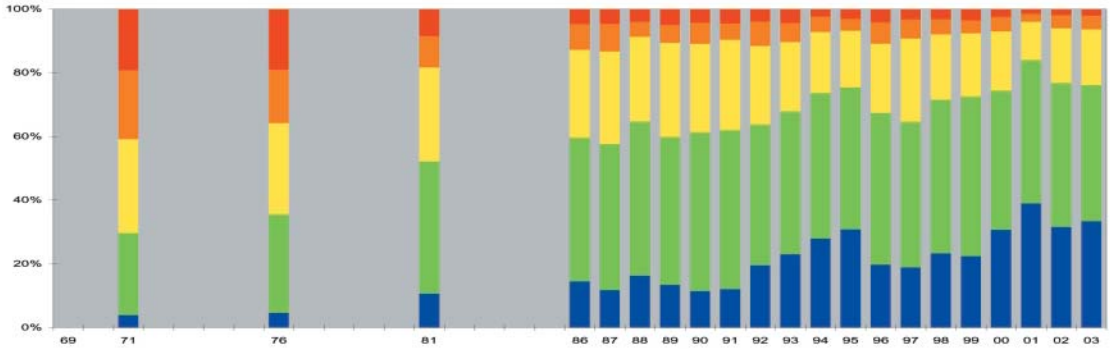
Le croisement entre la taille du rejet et la dimension du milieu récepteur (débit d'étiage) fait ressortir l'importance de la perturbation potentielle.
Les masses d'eau à faible débit sont les plus perturbées et leur fréquence est élevée dans l'ouest du bassin, autour de la Vilaine et du sud Loire aval.

- Qualité constatée

Concernant l'état du milieu, l'ensemble des matières organiques et oxydables est analysé (DBO_5, DCO, NKJ et NH_4) et interprété selon le SEQ-Eau.

La qualité est globalement bonne, 50 % des stations se trouvent dans cette classe. Quelques secteurs sont de meilleure qualité (Allier, est Bretagne) et d'autres sont beaucoup plus dégradés (Vilaine, sud Loire aval, côtiers vendéens), notamment à l'aval des rejets importants : Saint-Etienne et Cholet par exemple.

ALTÉRATION MATIÈRES ORGANIQUES ET OXYDABLES - GRAPH.V/1



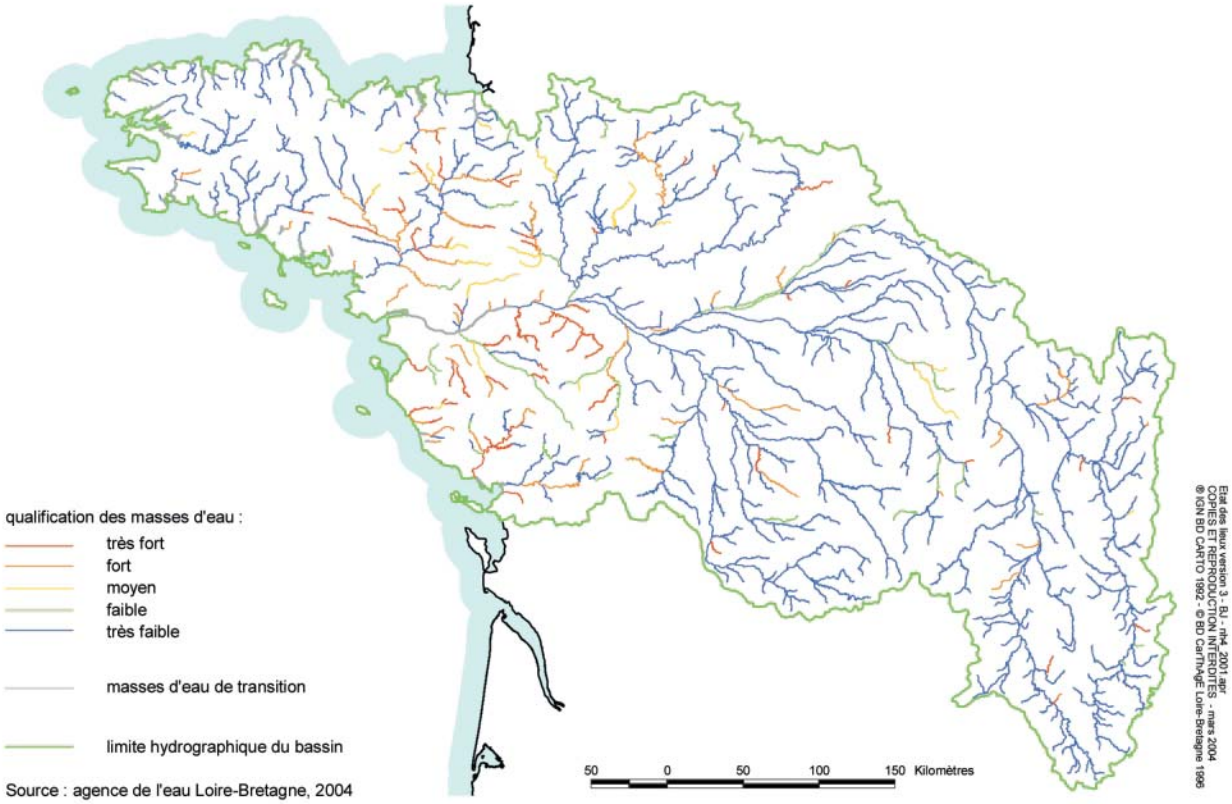
L'amélioration de la qualité, en relation directe avec la diminution des rejets et des débits plus soutenus, a été régulière depuis 20 ans. A noter que l'année 2002 apparaît plus dégradée car le graphique conduit à la comparer à l'année 2001 très humide. En fait l'année 2002 est assez représentative de la dernière décennie.

Altération en matières azotées (ponctuelle)

- Impacts potentiels

Les données existantes concernent une seule forme d'azote à savoir l'azote organique et ammoniacal (dénommé Kjelhdal). Une conversion permet d'obtenir des valeurs d'azote ammoniacal dont les seuils de caractérisation des eaux sont plus bas et plus sensibles que ceux de l'azote Kjelhdal.

ALTÉRATION EN AZOTE AMMONIACAL.
IMPACT POTENTIEL CALCULÉ SUR LES MASSES D'EAU GRANDS COURS D'EAU (ÉFFECTUÉ À PARTIR DES REJETS PONCTUELS). DONNÉES 2001 - FIG.V/3

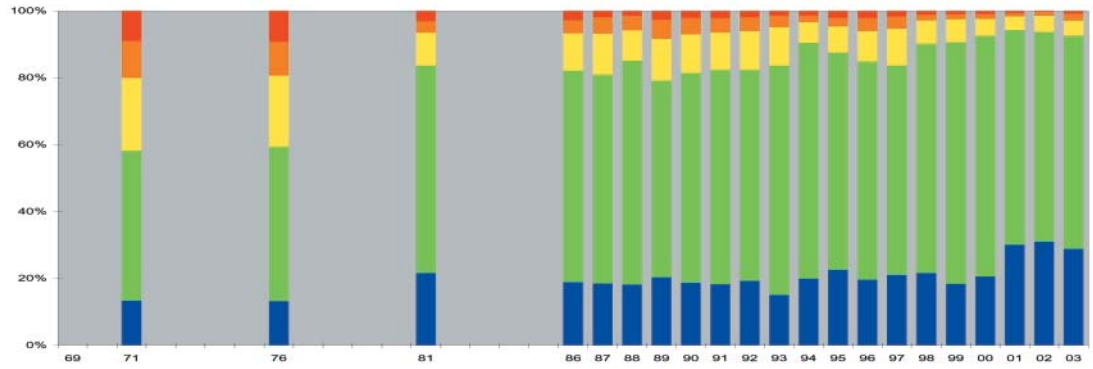


La répartition spatiale des eaux dégradées est sensiblement la même que pour le paramètre DBO_5 (autour de la Vilaine et sud Loire aval).

- Qualité constatée

Concernant l'état du milieu, les matières azotées (hors nitrates) sont mesurées. Plus de 90 % des stations se trouvent en bonne qualité, c'est notamment le cas pour l'ensemble des stations situées sur le fleuve Loire ainsi que sur l'est du bassin, dans les zones amont et dans le sud de la Bretagne. Elle reste médiocre, voire mauvaise pour certaines stations proches de rejets urbains comme Saint-Etienne, Cholet et Vitré (depuis la date d'observation, des travaux d'assainissement et d'épuration ont été effectués ou programmés).

ALTÉRATION MATIÈRES AZOTÉES - GRAPH.V/2



La qualité des eaux sur le paramètre « azote » est en amélioration régulière depuis plusieurs années.

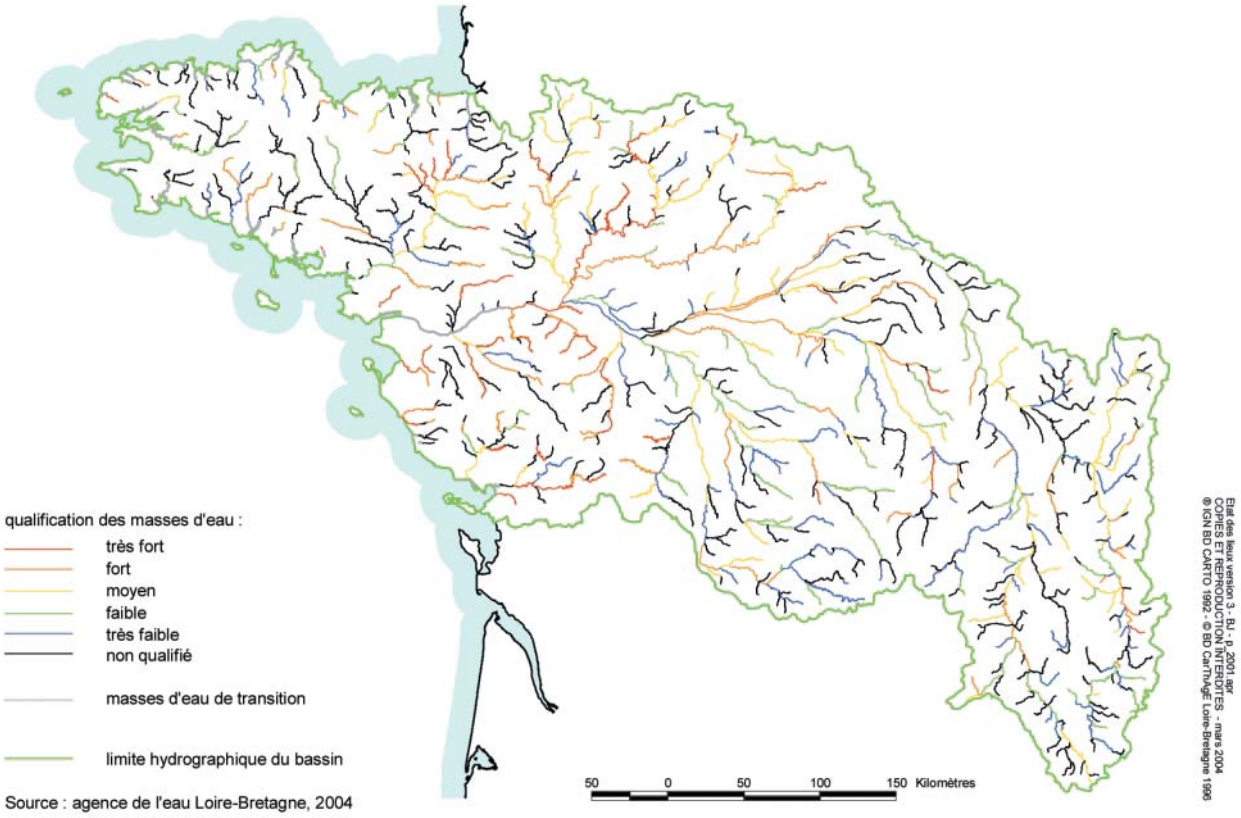
Altération en matières phosphorées (ponctuelle)

- Impacts potentiels

Pour ce paramètre, seuls les apports directs à la masse d'eau sont pris en compte sans le cumul des transferts des apports amont et latéraux.

La carte des linéaires sous influence des rejets de phosphore fait apparaître les masses d'eau soumises à des contaminations à l'échelle de la masse d'eau. C'est la position du rejet par rapport aux limites de la dite masse d'eau qui donne du poids au rejet lui-même. Plus le rejet est en amont plus son effet sur la masse d'eau est grand. C'est bien une réalité et c'est ce que traduit cette carte.

IMPACT POTENTIEL CALCULÉ DES APPORTS EN PHOSPHORE DES REJETS URBAINS ET INDUSTRIELS AU NIVEAU DE CHAQUE MASSE D'EAU. DONNÉES 2001 - FIG.V/4



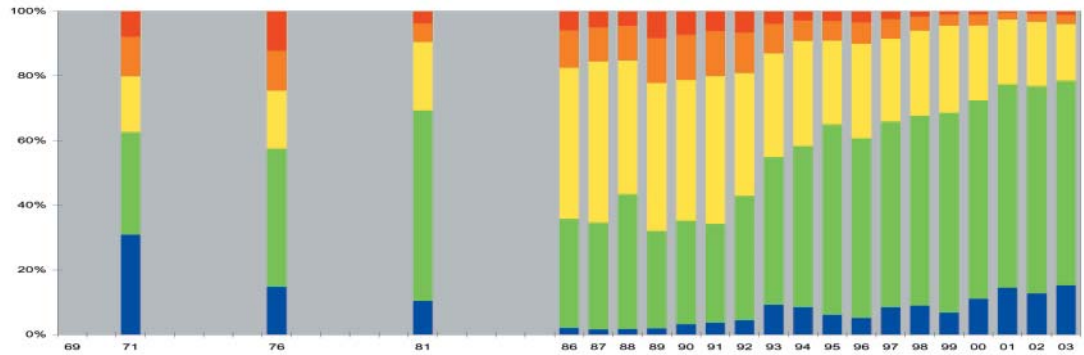
Cet indice de perturbation permet de remonter aux apports qui ont un impact sur la masse d'eau. Il faudra bien évidemment intégrer les influences amont pour résoudre globalement les conséquences des apports en phosphore. Les très forts impacts potentiels se retrouvent dans de nombreux secteurs, en particulier en Loire moyenne, Maine, sud Loire aval et Vilaine.

- Qualité constatée

Concernant la qualité du milieu, les stations de bonne qualité se situent principalement en

Loire amont, sur la Vienne et la Creuse. Globalement, environ 90 % des stations se situent en qualité « bonne » à « moyenne », avec des zones plus dégradées en Loire moyenne, Bretagne Nord, Vilaine et côtiers vendéens.
L'amélioration globale de la qualité est sensible depuis plusieurs années.

ALTÉRATION MATIÈRES PHOSPHORÉES - GRAPH.V/3

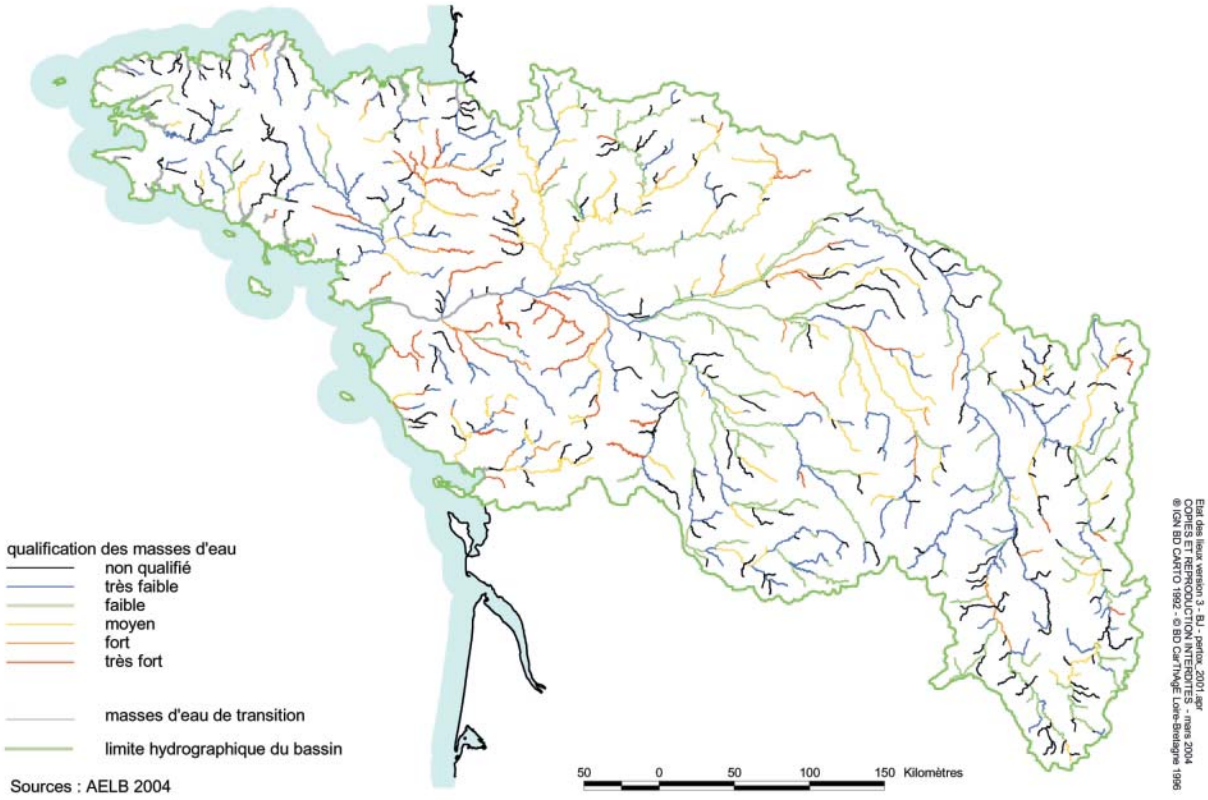


Altération en toxiques (ponctuelle)

- Impacts potentiels

La définition des sources de pollutions toxiques par masse d'eau prend en compte deux sources ponctuelles : les industries non raccordées et les collectivités, en partant du principe que les gros rejets industriels toxiques ne sont pas raccordés aux stations d'épuration communales.

IMPACT POTENTIEL CALCULÉ DES SOURCES DE POLLUTION TOXIQUES D'ORIGINE URBAINE ET INDUSTRIELLE (PARAMÈTRES UTILISÉS MI ET METOX) - FIG.V/5



Ces dernières, par leur capacité nominale en équivalent habitant, traduisent les possibilités d'apport de toxiques ménagers et d'activités artisanales, mais également l'effet de l'imperméabilisation des sols et par voie de conséquence les apports d'hydrocarbures et de métaux lourds issus du lessivage de ces surfaces.

La carte ci-avant présente la perturbation due aux toxiques à l'échelle de chaque masse d'eau. La répartition spatiale des eaux dégradées est sensiblement la même que pour le paramètre phosphore urbain et industriel.

- Qualité constatée

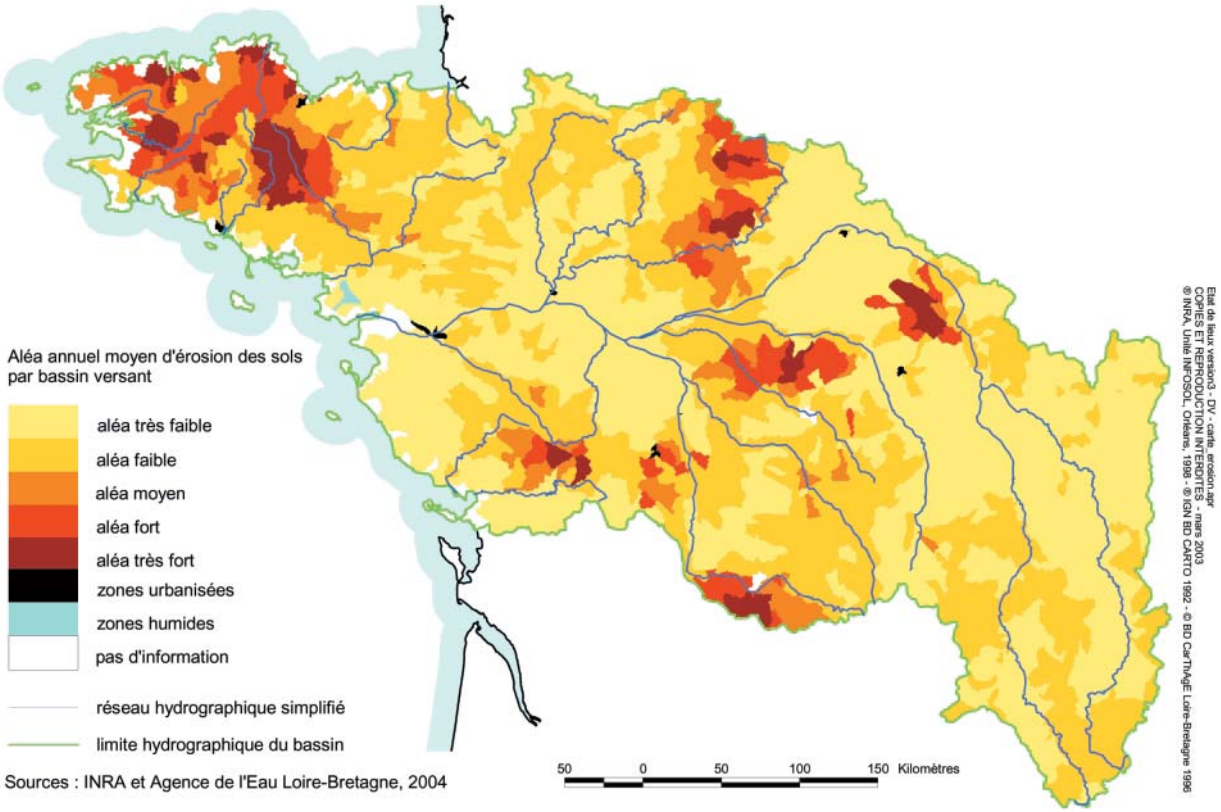
Il n'existe pas de paramètre de suivi des effets des toxiques sur les eaux dans les réseaux de surveillance qui permette de caler cette évaluation. Seules des analyses de métaux lourds sont effectuées à grande échelle (126 stations sur l'ensemble du bassin). Celles-ci doivent être interprétées relativement au fond géochimique naturel particulièrement riche en métaux en zone de massifs cristallins.

Effets des perturbations liées aux pollutions diffuses en phosphore

Le phosphore émis par les sources diffuses (épandages,…) est fortement adsorbé par les particules du sol. Il migre surtout vers les eaux de surface, entraîné avec les particules du sol lors de l'érosion due aux précipitations.

Les zones à risques concernent ainsi les zones d'érosion, de ruissellement (voir carte suivante).

ALÉA MOYEN ANNUEL D'ÉROSION DES SOLS - FIG.V/6



Les données prises en compte pour la conceptualisation de l'aléa moyen d'érosion des sols sont variées : occupation des sols, rang des bassins versants, surface drainée et ruissellement, pente, agressivité de la pluviométrie. Les principales zones d'érosion sont localisées en régions Bretagne, Centre, au sud du Limousin et Poitou-Charentes.

Les formes de phosphore d'origine agricole sont peu solubles, le transfert dans l'eau n'est pas direct, contrairement au phosphore provenant des activités domestiques et industrielles. Il n'y a alors pas de relation évidente entre le phosphore du sol et le phosphore dans les eaux de surface.

Ainsi la Bretagne, fortement chargée en surplus de phosphore agricole, a des teneurs limitées en phosphore dans les cours d'eau. Celui-ci cependant, en s'accumulant progressivement dans les plans d'eau, provoque leur eutrophisation.

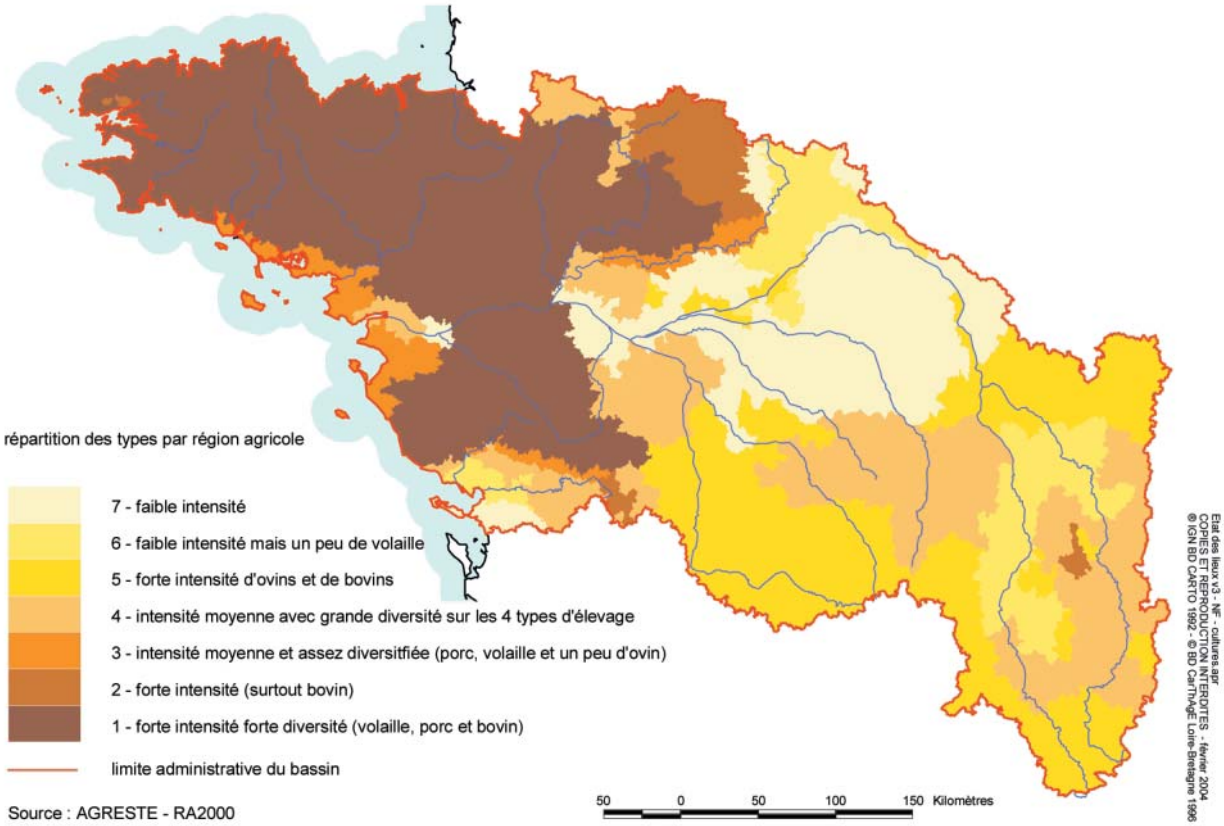
Effets des perturbations liées aux pollutions diffuses en nitrates

Les nitrates proviennent principalement des élevages hors-sol et de l'agriculture et contribuent aux développements excessifs d'algues dans les rivières et sur le littoral.

- Impacts potentiels

Cet impact peut être évalué à partir de typologies des élevages et des cultures sur le bassin qui traduisent les sources en azote pouvant parvenir au cours d'eau.

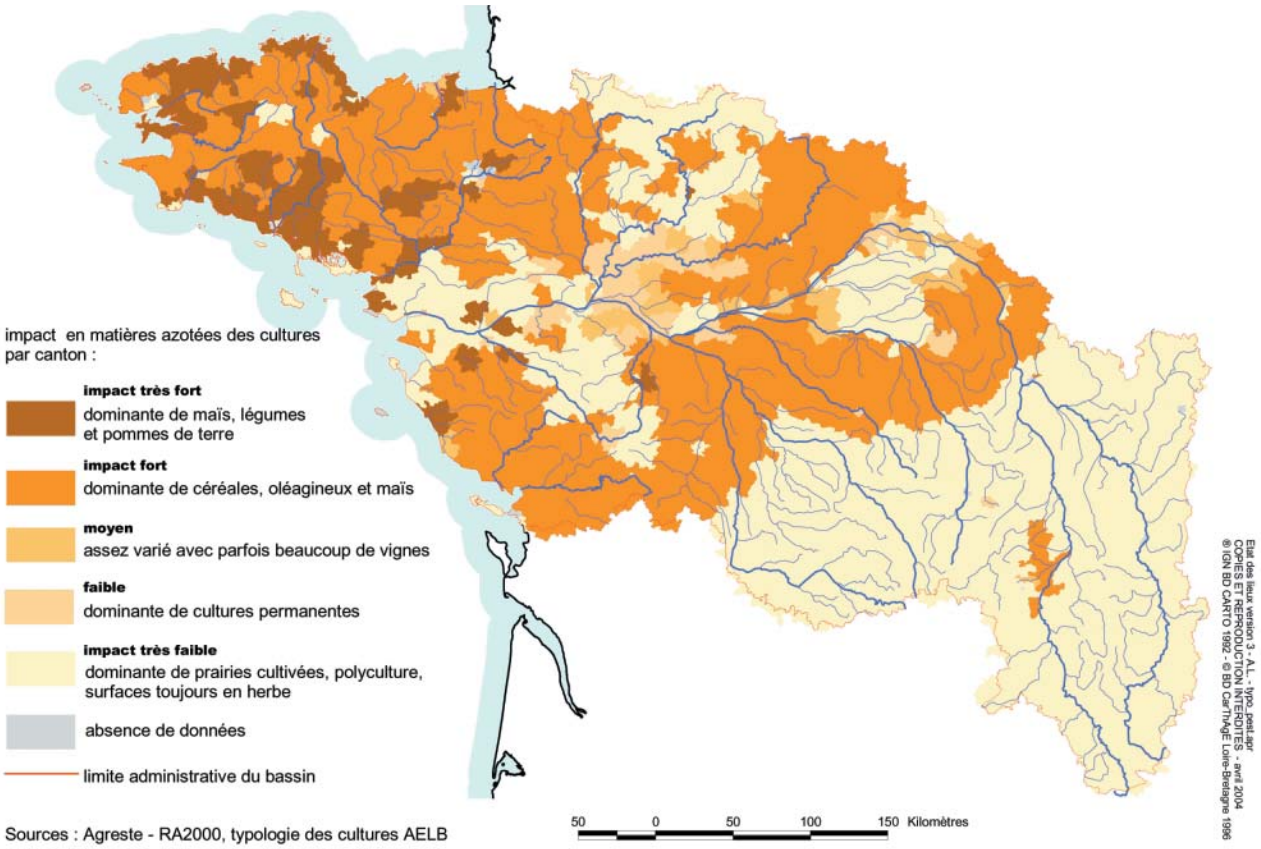
TYPOLOGIE DES PRINCIPAUX ÉLEVAGES SUR LE BASSIN - FIG.V/7



La carte fournit une représentation globale des principaux types d'élevage par régions agricoles[2]. Les zones de forte intensité d'élevages porcins, avicoles et bovins sont regroupées sur la partie ouest du bassin. La partie centrale est faiblement concernée par les activités d'élevage. Dans l'amont du bassin, l'activité est plutôt diversifiée et faiblement intensive, avec une place significative des élevages ovins et bovins.

L'altération liée aux fertilisations azotées sur cultures est observée en croisant les types de cultures en place (recensement agricole 2000) avec les doses de fertilisants minéraux apportées sur ces cultures.

IMPACT EN MATIÈRES AZOTÉES LIÉES AUX CULTURES PRÉSENTES SUR LE BASSIN (RECENSEMENT AGRICOLE 2000) - FIG.V/8



Les zones légumières et de maïs sont très contaminées en azote et nitrates, du fait de fertilisations poussées et de mauvaises couvertures des sols. Ces zones sont principalement regroupées en Bretagne. L'impact est également fort pour les zones d'agriculture céréalière intensive, moyen à faible sur le val de Loire, pour les zones arboricoles, viticoles.

La pression en azote est faible en Auvergne et Limousin, sur les prairies permanentes ou surfaces toujours en herbe.

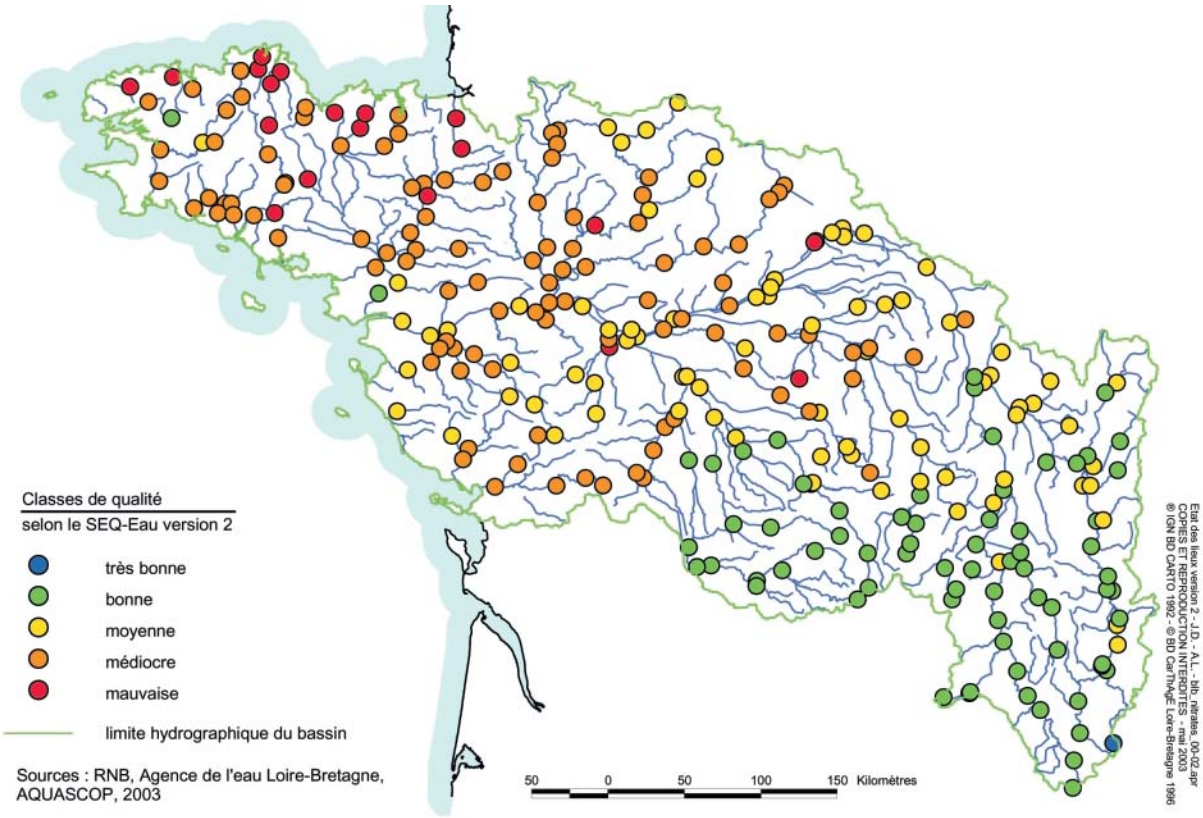
Sans qu'il y ait besoin d'avoir une modélisation des transferts des nitrates, la mise en parallèle avec les teneurs de ce paramètre dans les eaux superficielles est aisée.

[2]*La méthode de représentation utilisée masque quelque peu les différences d'intensité à l'intérieur d'une zone identifiée comme homogène sur la carte (exemple du regroupement des régions agricoles bretonnes dans le type 1)*

- Qualité constatée

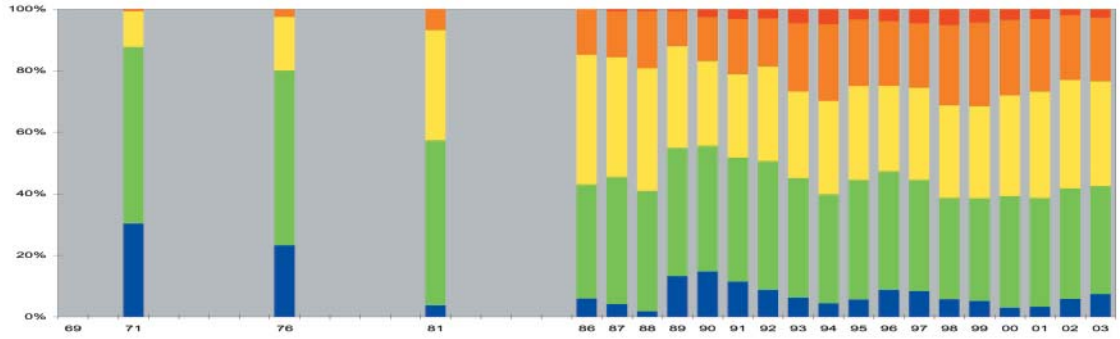
Les résultats du réseau de surveillance fournissent une image représentative des teneurs en nitrates dont les maximums correspondent aux hautes eaux hivernales.

ALTÉRATION DES COURS D'EAU PAR LES NITRATES. DONNÉES 2000-2002 - FIG.V/9



La qualité du point de vue des nitrates est meilleure dans le Sud-Est que dans le Nord-Ouest du bassin. Les stations se situant à l'est du bassin sont globalement de bonne qualité, ce qui n'est pas le cas pour une large partie ouest, où la qualité est généralement médiocre, avec quelques stations de mauvaise qualité (Bretagne nord).
La qualité des eaux du point de vue des nitrates, en relation directe avec les pollutions diffuses, est constante, ou en légère amélioration, depuis quelques années, après une longue période pendant laquelle elle s'est dégradée. Les valeurs les plus fortes sont situées dans les secteurs à forte densité d'activités agricoles (élevages et cultures).

ALTÉRATION NITRATES - GRAPH.V/4



Effets des perturbations des rejets ponctuels et diffus en produits phytosanitaires

Impacts potentiels

- Les émissions de pesticides d'origine agricole

Les émissions de pesticides d'origine agricole sont appréciées d'après l'analyse des cultures. Pour cela les données du recensement agricole (RA) 2000 ont été exploitées à l'échelle du canton. Une typologie des groupes de cultures a pu être établie. Elle distingue 12 types culturaux de base qui, pour la facilité de l'exercice, ont été regroupés en 5 groupes culturaux classés par ordre croissant d'apport potentiel en phytosanitaires aux cultures.

Un ajustement par dire d'expert, sur le nombre de traitements par culture, a permis d'obtenir la description des différents types culturaux ainsi que leur classement par ordre décroissant, en terme de possibilité d'apport de phytosanitaires.

Afin de limiter le nombre de groupes de cultures, ceux qui représentent moins de 1 % de la surface du bassin ont été regroupés avec les types culturaux de la classification la plus proche.

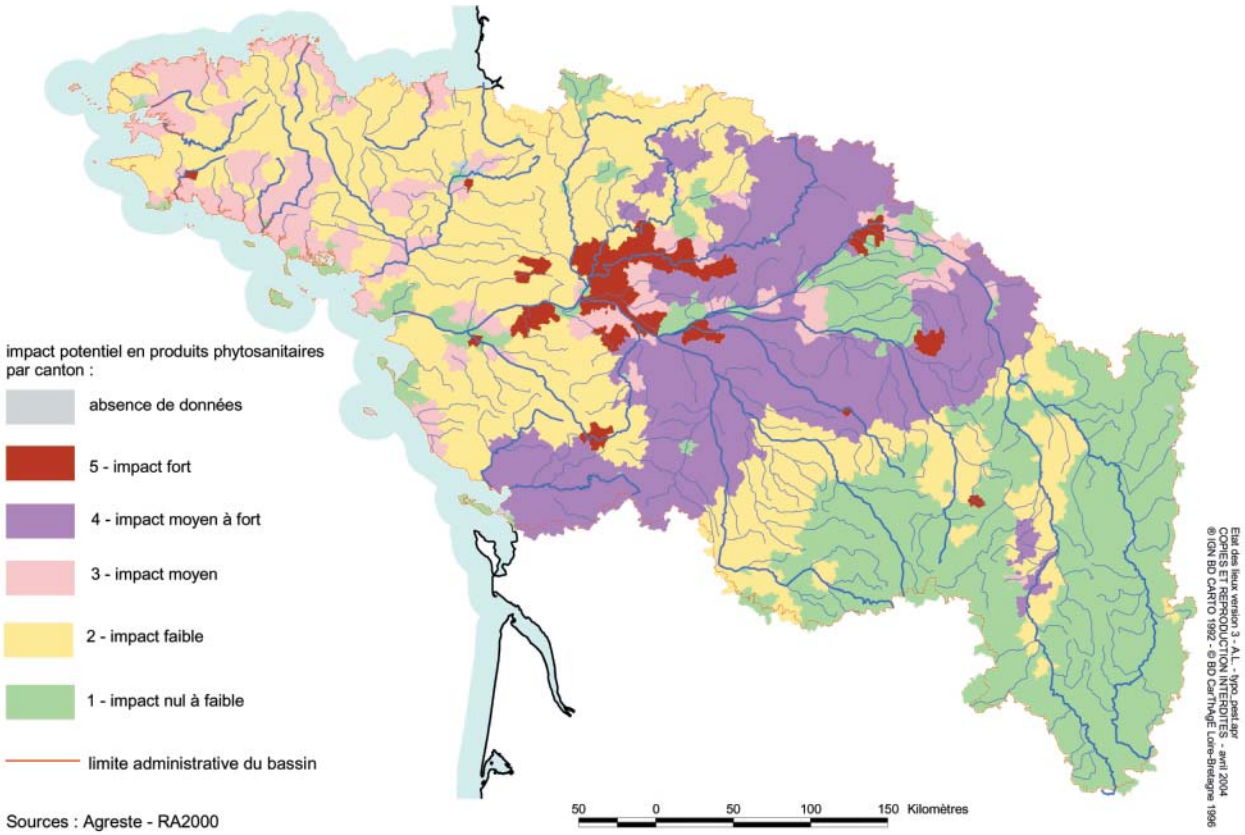
TYPES CULTURAUX EN FONCTION DES TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES - TAB.V/1

Groupes culturaux	Types culturaux (12 types)	Importance des traitements phytosanitaires
5	- Cultures permanentes avec parfois du maïs	forte
4	- Beaucoup de céréales et d'oléagineux - Céréales, oléagineux et maïs	moyenne à forte
3	- Assez varié avec parfois beaucoup de vignes - Dominante de maïs, légumes et parfois de pommes de terre	moyenne
2	- Beaucoup de maïs et prairies cultivées - Beaucoup de prairies cultivées et des surfaces toujours en herbe - Polyculture avec parfois des vignes et des surfaces toujours en herbe - Polyculture et des surfaces toujours en herbe	faible
1	- Polyculture extensive - Surfaces toujours en herbe et peu de polyculture - Surfaces toujours en herbe et prairies cultivées uniquement	nulle à faible

La superposition de la typologie des cultures et des résultats d'analyse doit permettre d'établir des liens entre les deux et ainsi définir l'intensité des impacts qui pourront être un élément d'explication de la contamination des eaux.

La carte suivante fait ressortir très nettement une organisation de l'impact des cultures d'est en ouest et du sud vers le nord, à mettre en relation avec les caractéristiques géologiques du bassin.

TYPOLOGIE DES CULTURES DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE SELON LES APPORTS EN PRODUITS PHYTOSANITAIRES - FIG.V/10



Bien entendu cette typologie des cultures n'est représentative que d'un impact potentiel sur les milieux. L'impact réel dépendra des pratiques agricoles, des caractéristiques des produits, de la vulnérabilité du milieu…

L'Auvergne, le Limousin et la Bourgogne se démarquent par une agriculture fondée sur les prairies et les surfaces toujours en herbe. Ceci devrait se traduire par de faibles apports en pesticides. À l'opposé, la Beauce et la Champagne berrichonne se distinguent par l'importance des cultures de plein champ pour lesquelles on peut attendre de fortes contaminations des eaux tout comme pour les zones d'arboriculture et de vignes.

- La part des différents usages dans la pollution en phytosanitaires

Des études ont été réalisées pour déterminer la part des différents usages (agriculture, collectivités, SNCF, DDE, privés) dans les concentrations en produits phytosanitaires retrouvées dans les milieux.

Les principales utilisations de produits phytosanitaires concernent les traitements agricoles, des routes et des chemins de fer, des espaces verts, trottoirs et autres en zones urbaines, et des forêts.

104 000 tonnes de produits sont utilisées par l'agriculture (95,1 %), contre 3 100 tonnes par les jardiniers amateurs (2,8 %) et 2 300 tonnes pour les espaces verts et usages non agricoles assimilés (2,1 %).

Si la part d'utilisation agricole de produits phytosanitaires représente 95 % des apports bruts, seuls 1 à 5% de ces apports se retrouveraient dans le milieu (soit 3 500 tonnes) en fuites ponctuelles et diffuses : fond de cuve et rinçage, drainage, dérive vers le ruisseau bordant la parcelle, ruissellement et volatilisation (résultats expérimentaux ITCF).

Les collectivités, travaux de voiries, voies ferrées réalisent un apport brut d'environ 2 %, mais 50 % soit 1100 tonnes environ de ces apports seraient entraînés vers le milieu (zones imperméabilisées, etc).

Pour les jardins d'amateurs, la fuite pourrait être à dire d'expert d'environ 5 %, soit 155 tonnes.

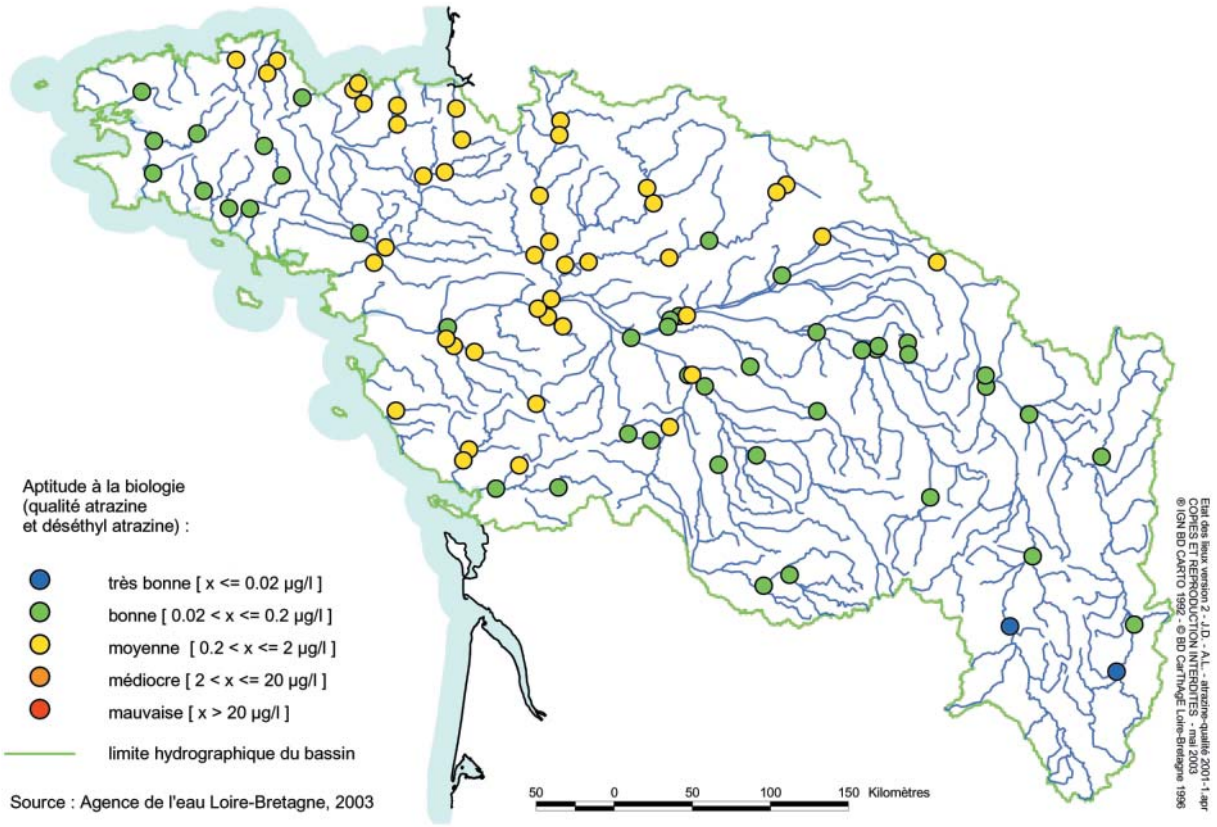
Qualité constatée

Il serait difficile de donner une image simple et complète de la contamination des eaux de surface par les pesticides du fait de la grande diversité des molécules détectées. Aussi la substance la plus fréquemment rencontrée est présentée ici.

- Altération par l'atrazine et la déséthyl-atrazine (produit de dégradation)

Au cours de la période observée (1999-2001), l'atrazine et la déséthyl-atrazine figurent parmi les substances les plus fréquemment quantifiées sur les 88 stations du RNB sur lesquelles sont mesurés des pesticides. Sur un total de 1 300 analyses, l'atrazine est quantifiée dans 85 % des cas et la déséthyl-atrazine dans 67 % des cas. On constate que les secteurs les plus touchés sont dans les Pays de la Loire, Poitou-Charentes, le nord-est de la Bretagne et le nord de la région Centre ; il s'agit de secteurs qui subissent de forts impacts agricoles.

QUALITÉ ATRAZINE ET DESETHYL-ATRAZINE - RNB. DONNÉES 1999-2001 - FIG.V/11



3. Autres altérations des cours d'eau

Effets des altérations hydromorphologiques sur le milieu

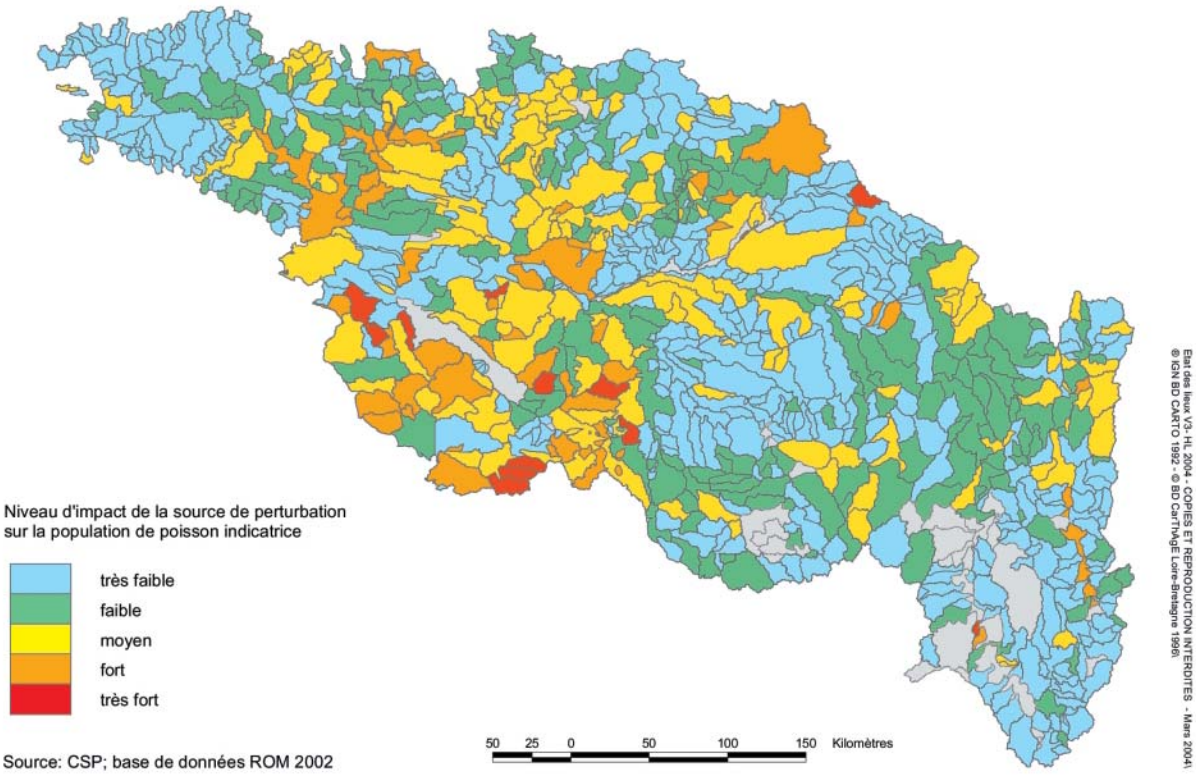
L'impact des perturbations morphologiques et hydrologiques a été évalué en fonction de leur influence sur la capacité du milieu à permettre la réalisation du cycle biologique de certaines espèces de poissons indicatrices. Cette analyse est fondée sur les résultats du ROM (Réseau d'observation du milieu) du Conseil supérieur de la pêche. Pour chacune des perturbations, l'importance de l'impact est évaluée selon cinq classes : de très faible (le cycle biologique se déroule normalement) à très fort (au moins une fonction vitale est impossible).

Hydrologie :

A l'échelle du bassin, les perturbations hydrologiques ont des impacts relativement limités : 6 % des contextes à impact fort et 1 % très fort.
Il s'agit de contextes essentiellement situés dans 3 secteurs géographiques :

- Bassin de la Vilaine, en liaison avec une régulation des débits et des niveaux d'eau,
- Poitou-Charentes et Vendée avec une demande importante pour l'irrigation,
- Beauce également avec l'irrigation.

CONTEXTES PISCICOLES - IMPACT DES PERTURBATIONS HYDROLOGIQUES - FIG.V/12



Morphologie :

En ce qui concerne la morphologie, la situation du bassin est contrastée, les régions situées aux 2 extrémités (ouest de la Bretagne et Massif central) apparaissent peu influencées.

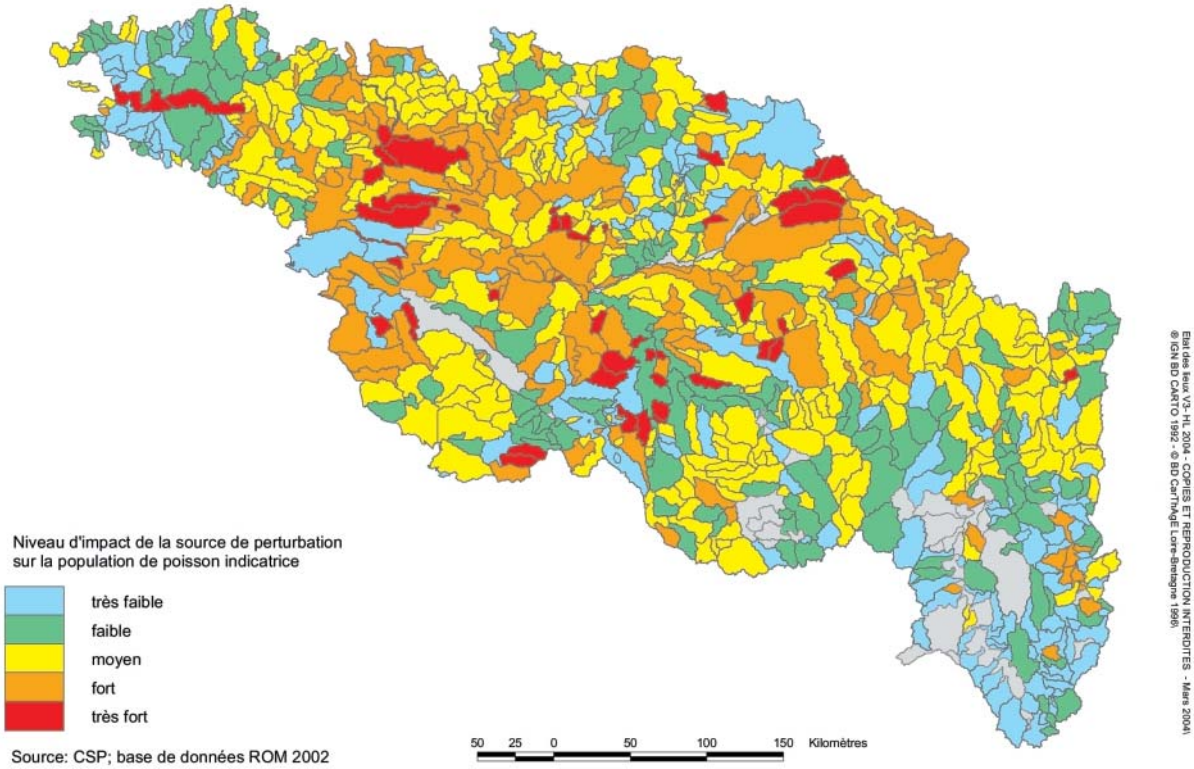
La situation se dégrade progressivement à partir de ces zones en allant vers le centre du bassin et les bassins de la Vilaine et de la Loire.

Dans l'ensemble du bassin, 16 % des contextes subissent des impacts forts et 6 % très forts.

Inversement, on observe que dans 21 % des contextes, le fonctionnement biologique n'est pas influencé, situation qui peut se rencontrer ponctuellement en dehors des grandes zones citées.

Les sources de perturbations majoritaires de la morphologie des cours d'eau sont des travaux liés à l'hydraulique agricole (recalibrage, rectification, drainage) ou aux aménagements pour la navigation sur certains axes (canalisation), ainsi qu'à la présence d'ouvrages hydrauliques en nombre parfois conséquent (seuils et barrages).

CONTEXTES PISCICOLES - IMPACT DES PERTURBATIONS MORPHOLOGIQUES - FIG.V/13



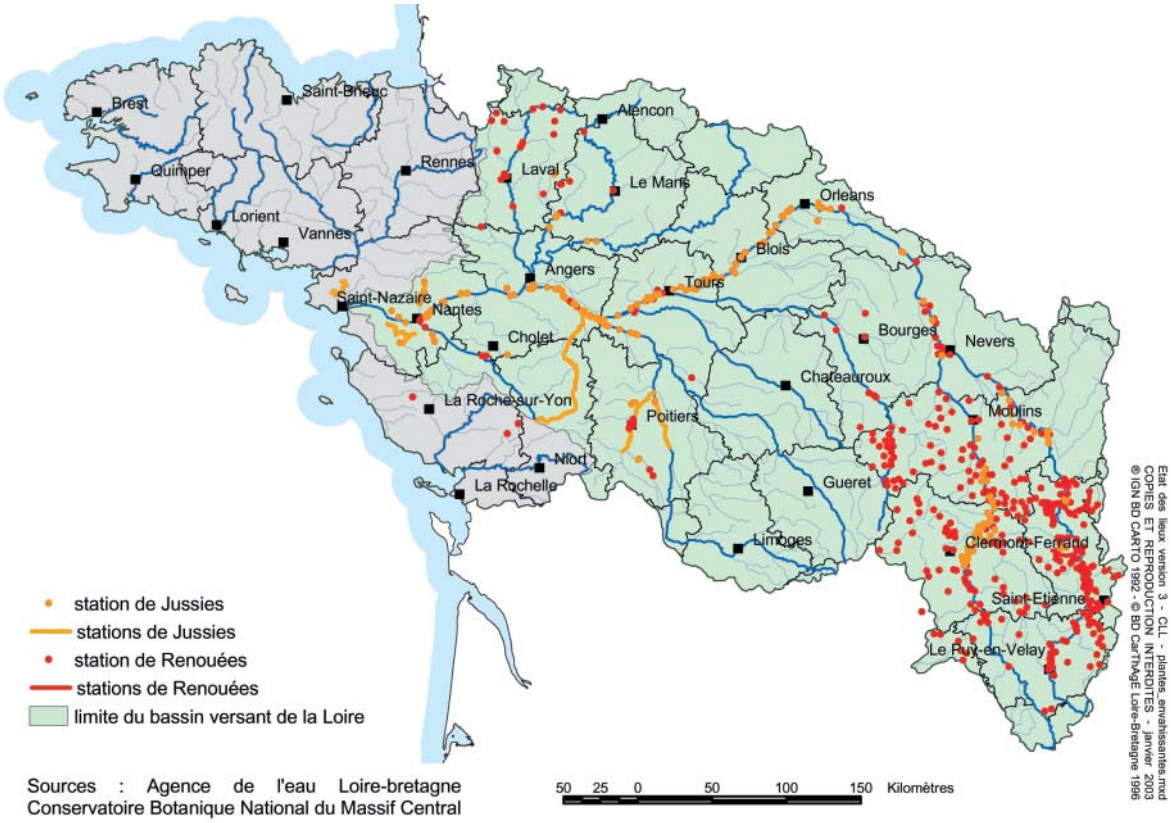
Effets des perturbations liées à la présence de plantes envahissantes

Chaque année, parmi un nombre élevé de plantes introduites d'autres régions du monde, quelques-unes trouvent des conditions propices à leur développement sur le bassin Loire-Bretagne, en raison du climat ou de l'absence des consommateurs qui en limitent l'expansion dans leurs régions d'origine. Ces invasions sont souvent favorisées par l'action de l'homme (remblais, décharges, travaux divers, moyens de transport) et par l'insuffisance de précautions prises lors de travaux sur les milieux aquatiques.

Ces invasions colonisant fortement les milieux favorables deviennent des sources de gênes pour les usagers et les riverains au détriment de la flore locale : développement exubérant, obstruction des cours d'eau et voies d'eau, étouffement de certains milieux, etc. Certaines espèces, bénéficiant de fortes potentialités de multiplication ou de reproduction, peuvent ainsi éliminer en quelques années les espèces indigènes en place.

Parmi les espèces préoccupantes, il est nécessaire de mieux connaître et appréhender les Jussies[3] et les Renouées[4] pour lesquelles une carte de synthèse a été établie à partir des éléments connus de leur répartition en 2002 et 2003, sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne.

ÉTAT DES INFORMATIONS DES STATIONS DE JUSSIES ET DE RENOUÉES SUR LE BASSIN DE LA LOIRE EN 2003 - FIG.V/14



4. Prélèvements et altération des cours d'eau

L'impact est représenté par le rapport entre les volumes consommés à l'amont d'un point et le débit d'étiage[5] en ce point. Les hypothèses suivantes ont été prises :

- les volumes consommés proviennent des cours d'eau et canaux (sans tenir compte des prélèvements en retenue correspondant à des volumes stockés en hiver) et à 80 % des nappes (afin de faire intervenir les relations nappe-rivière).
- le volume consommé pendant le mois le plus sec a été estimé à 1/7 du volume consommé en étiage (période mai – novembre) pour l'AEP[6], 1/6 pour l'industrie et 1/3 pour l'irrigation.
- le débit de référence adopté est le débit moyen annuel naturel. Ce débit est estimé sans soutien d'étiage (qu'il vienne de retenues ou de transfert depuis d'autres bassins) conduisant ainsi à des impacts potentiels forts mais qui ont pu dans la réalité être corrigés à la baisse par la mise en place de retenues.

[3] *Appellation regroupant Ludwigia peploides (Kunth) P.K. Raven et Ludwigia uruguayensis (Comb.) Hara. La taxinomie de ces plantes est en cours de révision et les dénominations latines actuelles sont susceptibles de modifications.*

[4] *Ce terme englobe les 2 espèces, Fallopia japonica Houtt. (Renouée du Japon), et Fallopia sachalinensis (Friedrich Schmidt Petrop.) N (Renouée de Sakhaline) et leur hybride connu Fallopia x bohemica (Chrtek & Chrtekova) Bailey (Renouée de Bohème)*

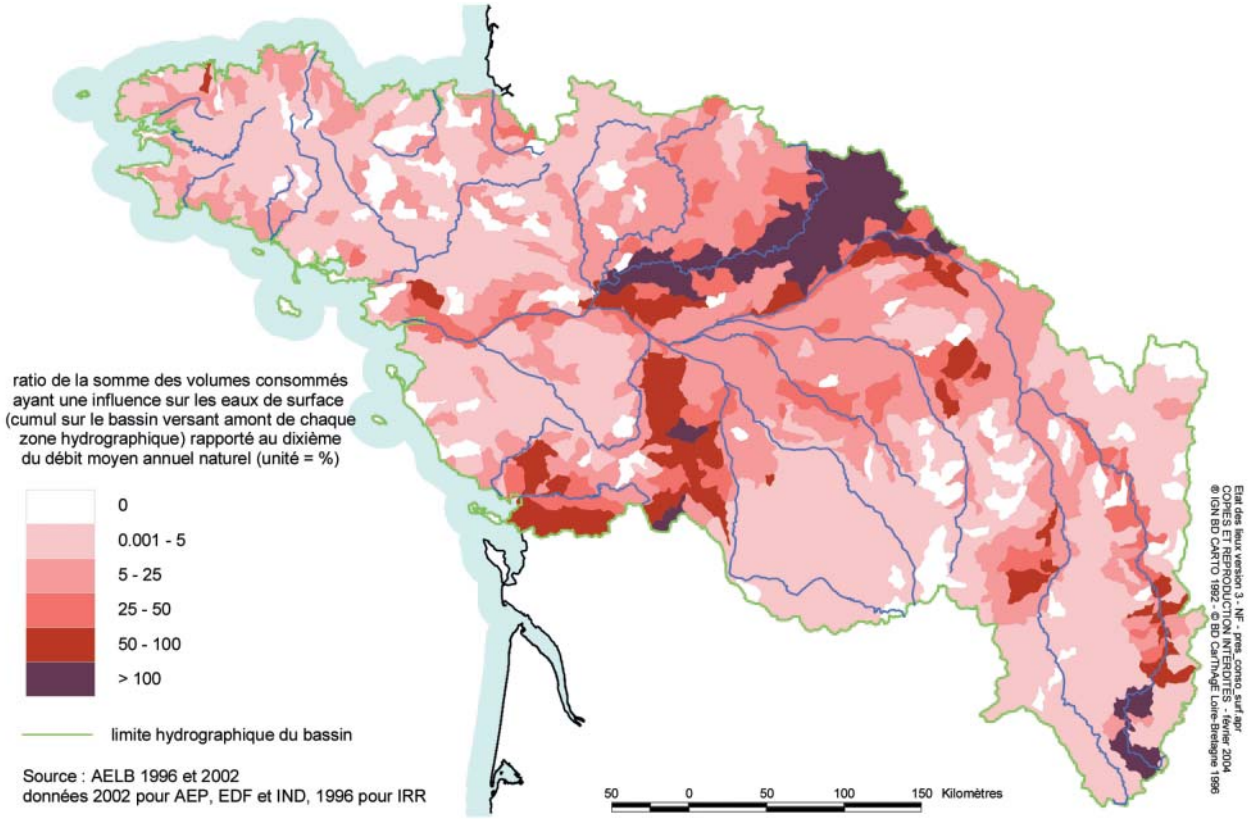
[5] *Le débit d'étiage est le débit du mois le plus sec de fréquence quinquennale.*

[6] *AEP : Alimentation en Eau Potable.*

- le calcul est réalisé au point aval de chaque zone hydrographique. Il est fondé sur les volumes consommés dans tout le bassin amont et le débit naturel qui passe en ce point.

Cette méthode, malgré toutes ses imperfections, donne une assez bonne représentation de l'impact théorique même s'il ne faut bien sûr accorder qu'une valeur relative au ratio du fait des hypothèses prises (il est bien évident qu'en théorie ce ratio ne devrait pas dépasser 100 % !).

INDICATEUR DE L'IMPACT DE LA CONSOMMATION D'EAU SUR LES EAUX DE SURFACE AU COURS DE L'ÉTIAGE - FIG.V/15



En tout état de cause, on peut constater :

- un axe Loire très sollicité depuis l'amont jusqu'à l'estuaire (avec les prélèvements du complexe de Montpezat, les centrales thermiques nucléaires et l'irrigation),
- le bassin du Loir avec l'influence des prélèvements pour irrigation effectués en Beauce ainsi que l'Authion,
- la zone du sud Vendée et de l'Aunis,
- les bassins du Clain et du Thouet,
- les bassins de l'Yèvre et de l'Auron,
- la Limagne avec notamment le bassin de la Morge.

5. Conséquences sur la qualité biologique

La qualité biologique est au centre des objectifs de la directive cadre et constitue une résultante des différentes perturbations des milieux aquatiques. Aussi, son évaluation est le meilleur indicateur permettant de dresser un diagnostic de l'état des milieux.

Les indices suivants sont actuellement opérationnels mais portent malheureusement sur un nombre insuffisant de stations pour pouvoir qualifier la qualité de l'ensemble des masses d'eau.

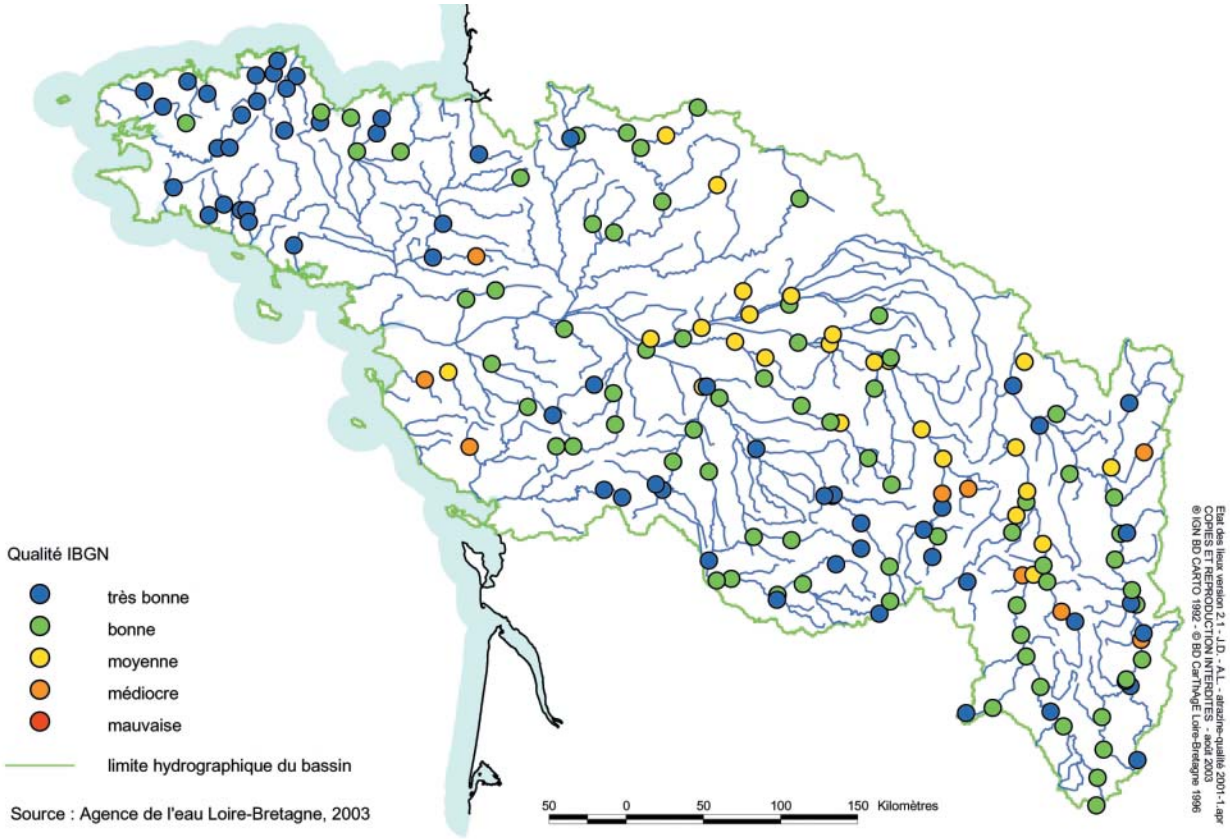
Les cartes suivantes présentent :

l'IBGN (indice biologique global normalisé), calculé à partir des peuplements d'invertébrés vivants sur le fond des cours d'eau. L'indice renseigne sur les effets de l'habitat et de la qualité physico-chimique de l'eau. Il ne permet de répondre que partiellement aux exigences de la directive cadre car il n'a pas été élaboré en référence à des peuplements non perturbés. La qualité présentée peut être surestimée. Un nouveau système d'exploitation des données permettra prochainement une évaluation plus adaptée aux besoins de la directive, (ce nouveau système a été utilisé au chapitre VII ci-après),

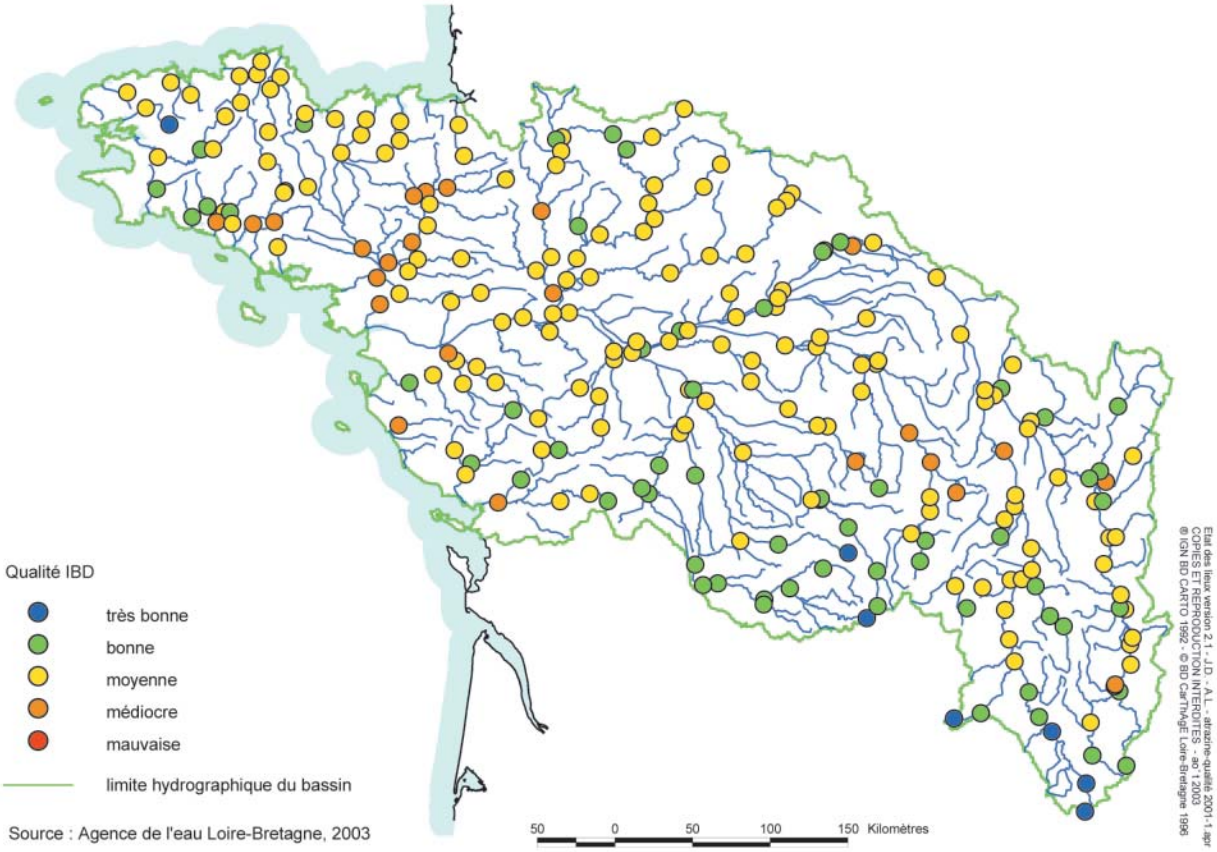
l'IBD (indice biologique diatomées), calculé à partir des peuplements d'algues microscopiques sensibles aux conditions environnementales. Cet indice ne répond pas non plus parfaitement aux besoins de la directive cadre : il n'évalue qu'une partie du domaine du phytoplancton et ne l'évalue pas par rapport à des conditions de références,

l'IP (indice poisson) établi à partir des peuplements piscicoles d'une station de mesure que l'on compare à un peuplement théorique attendu sur ce type de station, en l'absence de perturbation. Cet indice répond bien, a priori, aux besoins de la directive cadre,

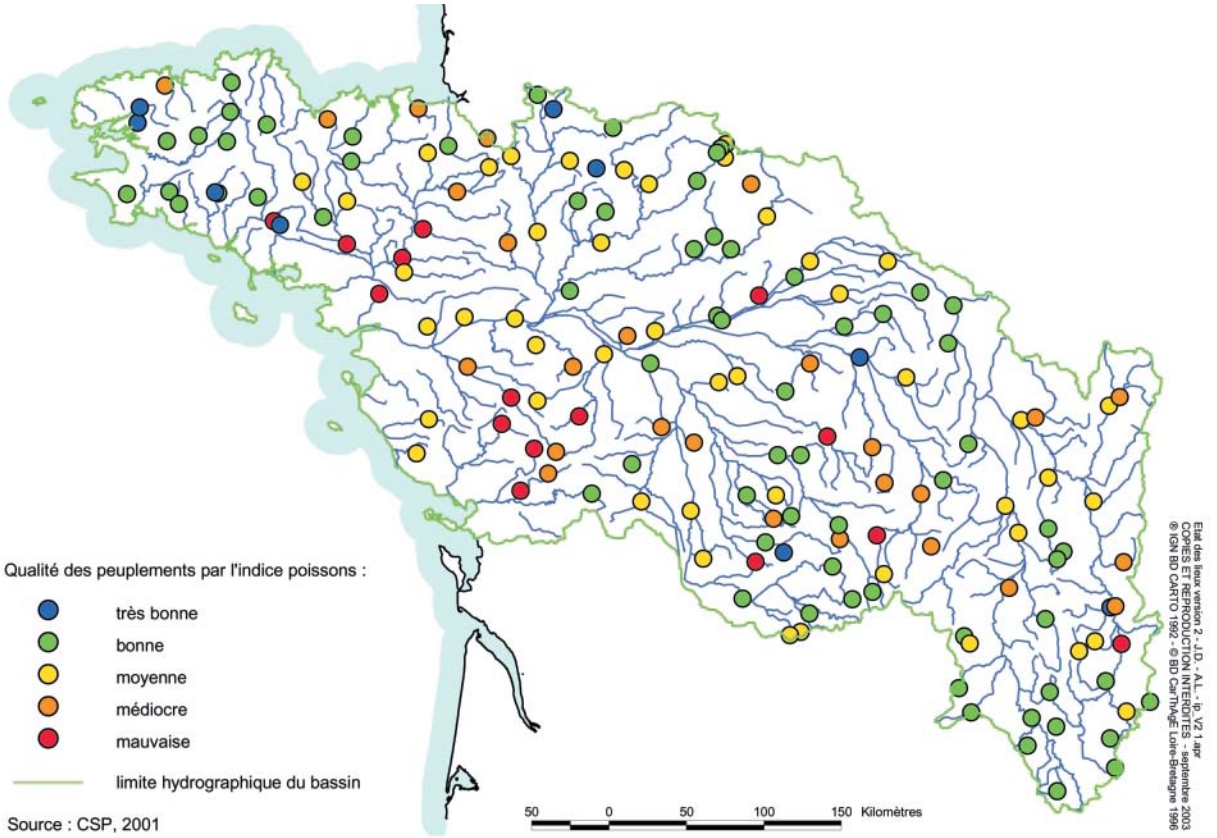
QUALITÉ IBGN - RNB. DONNÉES 2002 - FIG.V/16



QUALITÉ IBD - RNB. DONNÉES 2002 - FIG.V/17



QUALITÉ SELON L'INDICE POISSON - RHP. DONNÉES 2001 - FIG.V/18

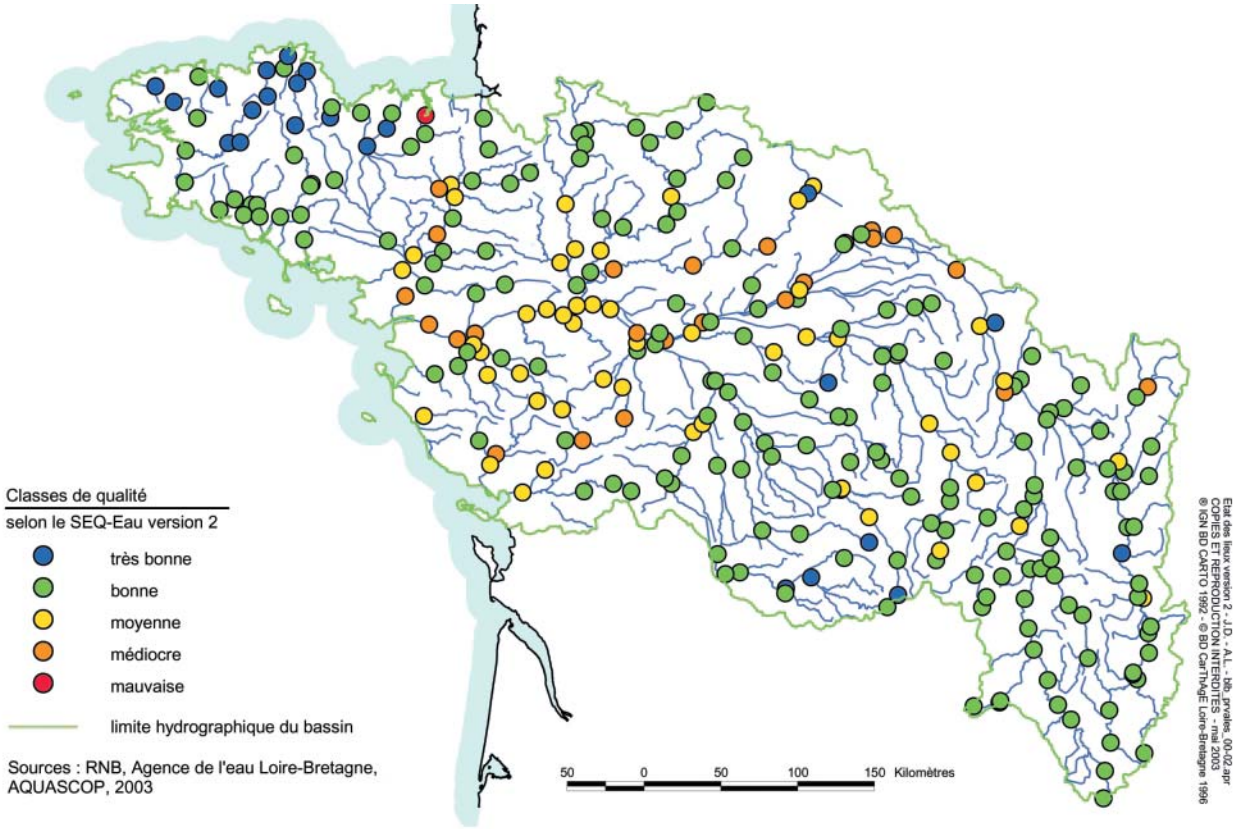


Les effets des proliférations végétales (trop grande quantité de végétaux, tels que le phytoplancton) ; variation de l'acidité et de l'oxygénation de l'eau, augmentation de la turbidité.
Les résultats de l'IBGN montrent une majorité de stations en bonne, voire très bonne qualité (cas de l'amont de la Creuse et de la Vienne, et de nombreux côtiers bretons). Les stations de mauvaise qualité se situent à l'aval d'agglomérations importantes.
La majorité des stations est de qualité moyenne, seul l'amont des bassins étant de bonne qualité. Les stations de qualité médiocre se situent généralement à l'aval d'agglomérations importantes.
La moitié des stations (47 %) présente une bonne ou très bonne qualité des peuplements. Ces stations sont réparties sur l'ensemble du bassin. Cependant leur proportion est beaucoup plus élevée au niveau des têtes de bassin du Massif central et de l'ouest de la Bretagne.

Par contre, on constate de fortes perturbations des peuplements sur les cours d'eau de plaine de taille moyenne. Ces stations perturbées sont particulièrement concentrées dans le sud et à l'est du Massif armoricain (bassins de la Vilaine, de la Mayenne, affluents de la Loire aval et côtiers vendéens).

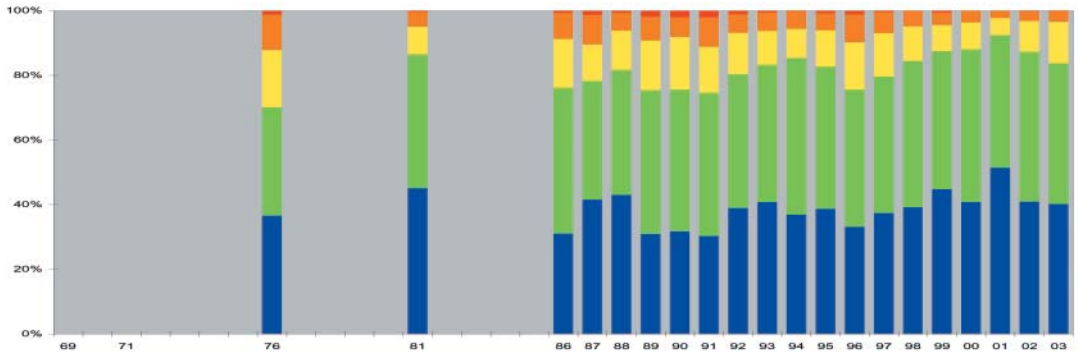
Ces altérations sont liées à d'importantes activités humaines d'origine agricole et plus particulièrement aux travaux hydrauliques, à l'aménagement des cours d'eau (barrages) et aux pollutions diffuses, les principales pollutions organiques ayant été réduites.

ALTÉRATION DES COURS D'EAU PAR LES EFFETS DE PROLIFÉRATIONS VÉGÉTALES.
DONNÉES 2000-2002 - FIG.V/19



Concernant les effets des proliférations végétales, la qualité est bonne, voire très bonne, sur la majeure partie des stations. La Loire moyenne et aval ainsi que certains tronçons des affluents (Mayenne, Sarthe, Loir) concentrent pratiquement toutes les stations de mauvaise qualité.

ALTÉRATION EFFETS DE PROLIFÉRATIONS VÉGÉTALES - GRAPH.V/5



3 Effets des perturbations sur les plans d'eau

1. Effets des altérations physico-chimiques et biologiques

Impacts potentiels

L'évaluation théorique de l'impact des apports, essentiellement phosphorés, doit se faire par une modélisation qui prend en compte les caractéristiques du plan d'eau (taux de renouvellement, profondeur, thermique, etc). Il n'est actuellement pas possible de développer une telle modélisation pour tous les plans d'eau afin de caractériser l'impact des apports.

Qualité constatée

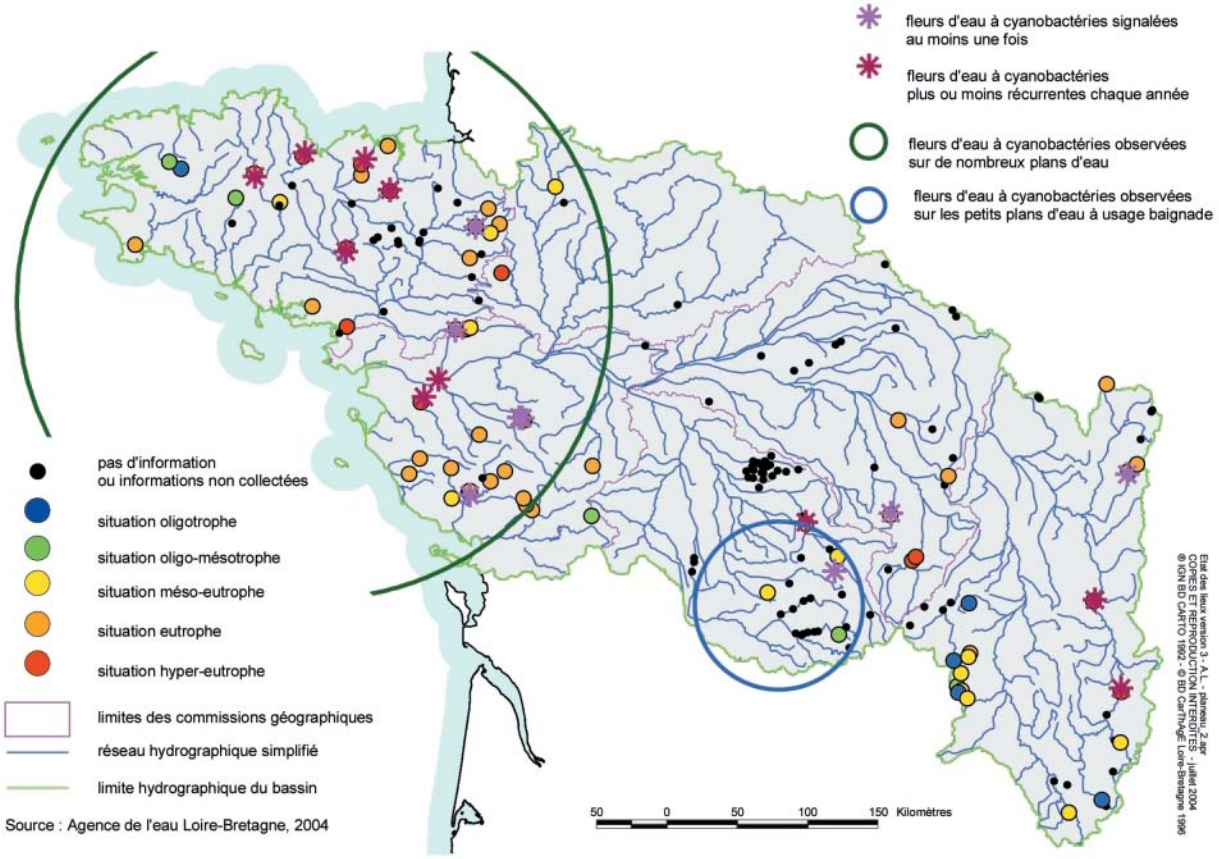
L'altération physico-chimique des plans d'eau est synthétisée à partir des éléments de suivi disponibles sur certains plans d'eau (essentiellement des plans d'eau créés pour les usages anthropiques) et d'éléments disponibles pour certains lacs naturels. L'aspect trophique est primordial compte tenu de la prévalence de ce problème dans la qualité des plans d'eau. Le phosphore, peu soluble dans l'eau, se dépose dans les plans d'eau et autres retenues. Le transfert du phosphore dans les cours d'eau puis dans les plans d'eau est soit direct, lié aux rejets urbains et industriels, soit indirect, lié aux apports agricoles dans le sol.

Les aspects qualité des sédiments, qui peuvent jouer un grand rôle dans la dégradation de la qualité des plans d'eau, n'ont pas été abordés.

Ces éléments ont été complétés par des indications sur l'existence de fleurs d'eau à cyanobactéries mais sans quantification précise des biomasses et de l'acuité des problèmes causés par ces développements.

La connaissance de la situation est donc très parcellaire car, d'une part l'information sur les suivis ou études existantes n'est pas exhaustive, et d'autre part de nombreux plans d'eau n'ont pas fait l'objet d'études.

ÉTAT TROPHIQUE DES PLANS D'EAU DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE - FIG.V/20



La carte ci-dessus présente la situation de la qualité des plans d'eau en 2002. Il existe très probablement des plans d'eau dont la qualité trophique est bonne et très bonne dans le Massif central compte tenu de la faible activité humaine qui s'y exerce mais ces plans d'eau ne sont généralement pas suivis.

2. Effets des altérations hydromorphologiques sur le milieu

En l'absence de données concrètes sur les modifications hydromorphologiques des lacs naturels susceptibles de modifier profondément la qualité écologique de ces écosystèmes et d'empêcher l'obtention de leur bon état en 2015, seuls deux lacs, le lac de Grand Lieu et le lac d'Issarlès, ont fait l'objet d'expertise.

Dans les deux cas, les modifications hydromorphologiques concernent essentiellement le volet hydraulique : la gestion artificielle des niveaux d'eau pour satisfaire les usages existants.

Ces modifications peuvent a priori perturber les équilibres biologiques et il est nécessaire d'acquérir des informations scientifiques sur les perturbations réelles.

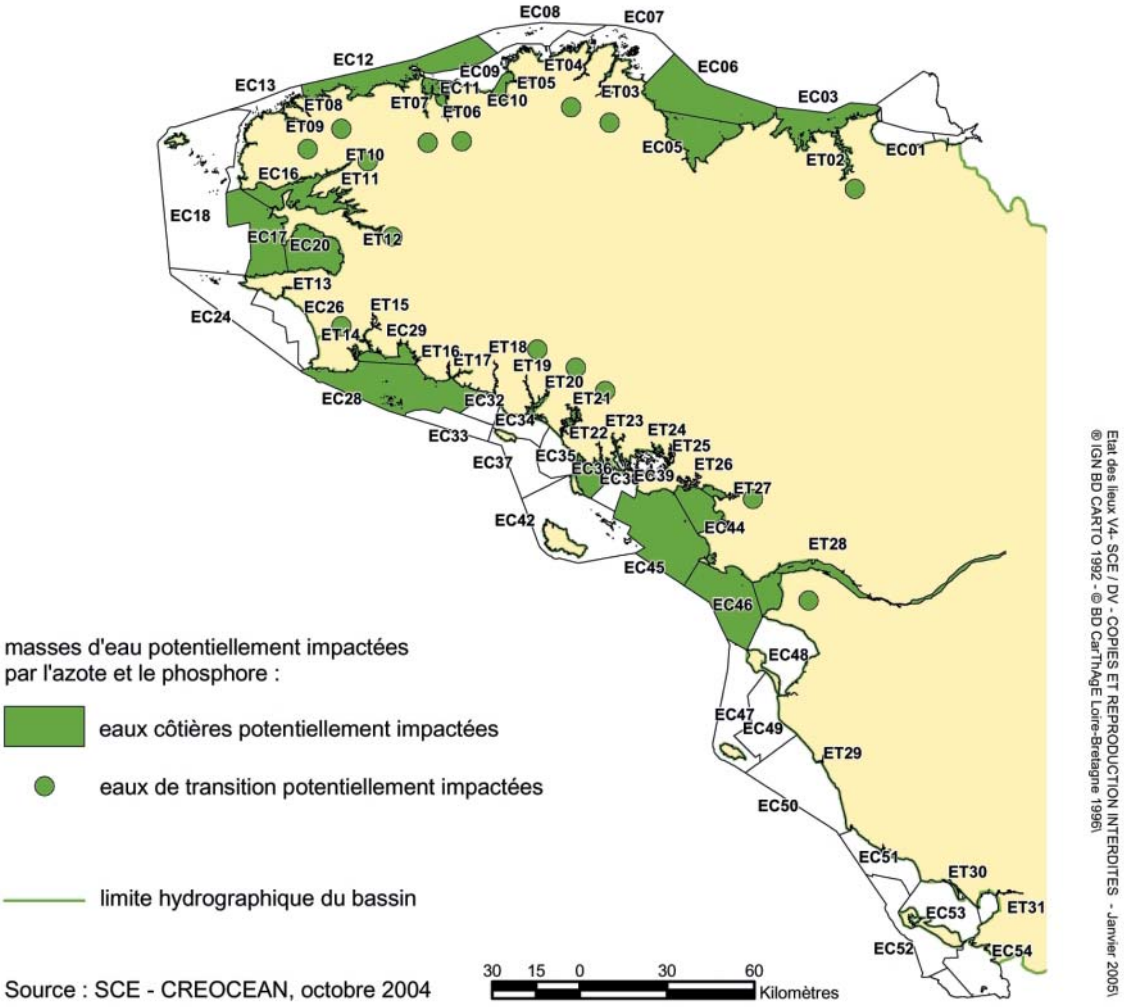
4 Effets des perturbations sur les eaux littorales

1. Physico-chimie et impacts potentiels sur les eaux littorales

Altération en nitrates et phosphore

Les apports par les fleuves sont calculés par modélisation, de même que les pollutions issues des cantons littoraux, et les flux sont rapportés aux eaux côtières et de transition (voir carte suivante). L'impact observé sur les eaux littorales est important concernant les apports de nitrates (causes des ulves en Bretagne nord) ainsi qu'en azote, phosphore (cause du phytoplancton sur le reste de la Bretagne, jusqu'à l'estuaire de la Loire).

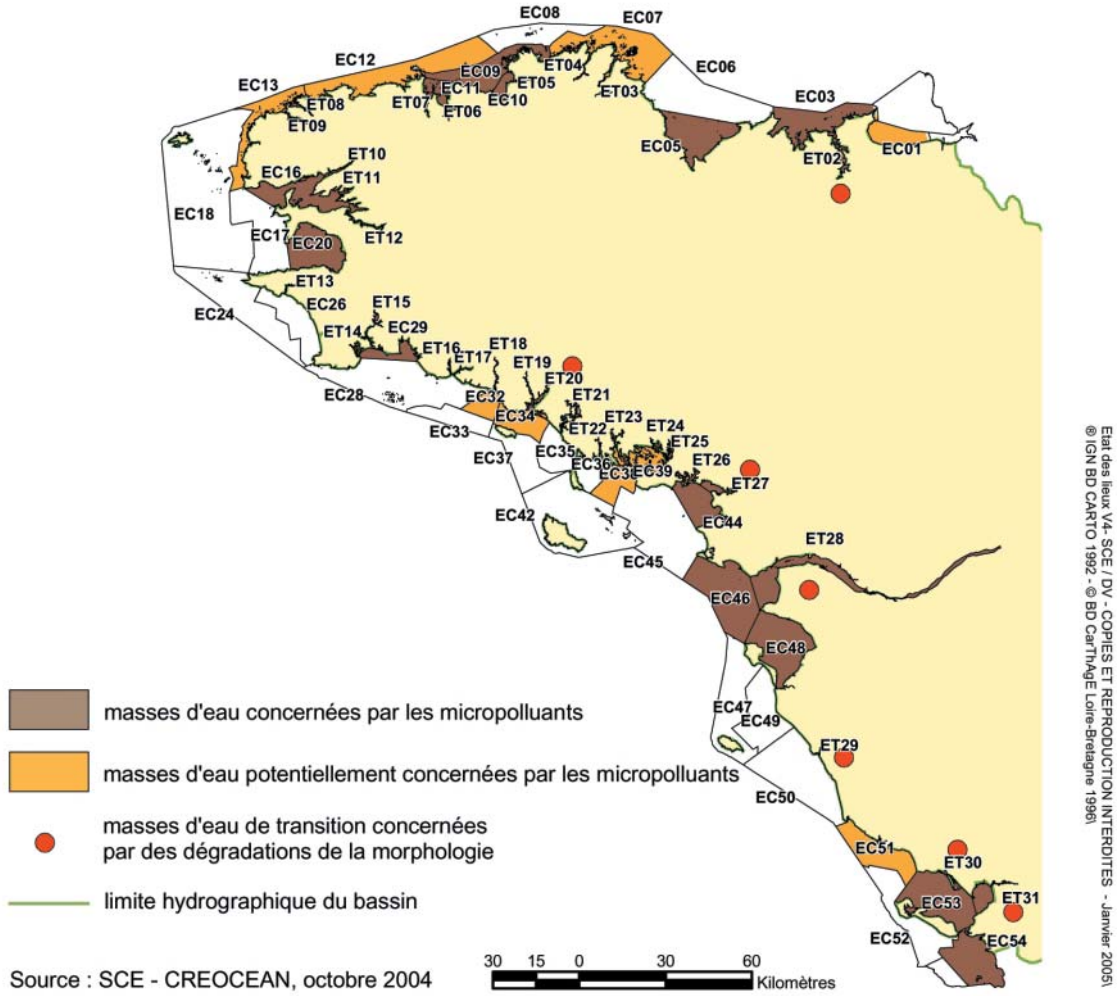
CARACTÉRISATION DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES ET DE TRANSITION.
IMPACTS POTENTIELS DES NITRATES ET DU PHOSPHORE SUR LES EAUX LITTORALES - FIG.V/21



Altération en toxiques

Les masses d'eau concernées par les apports en micropolluants (rejets ponctuels ou diffus, directs ou issus des bassins versants) sont nombreuses.

CARACTÉRISATION DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES ET DE TRANSITION.
IMPACTS POTENTIELS DES MICROPOLLUANTS SUR LES EAUX LITTORALES ET DE L'ALTÉRATION MORPHOLOGIQUE SUR LES EAUX DE TRANSITION SEULES - FIG.V/22



Altération morphologique

L'impact de l'altération hydromorphologique est important pour 7 masses d'eau de transition.

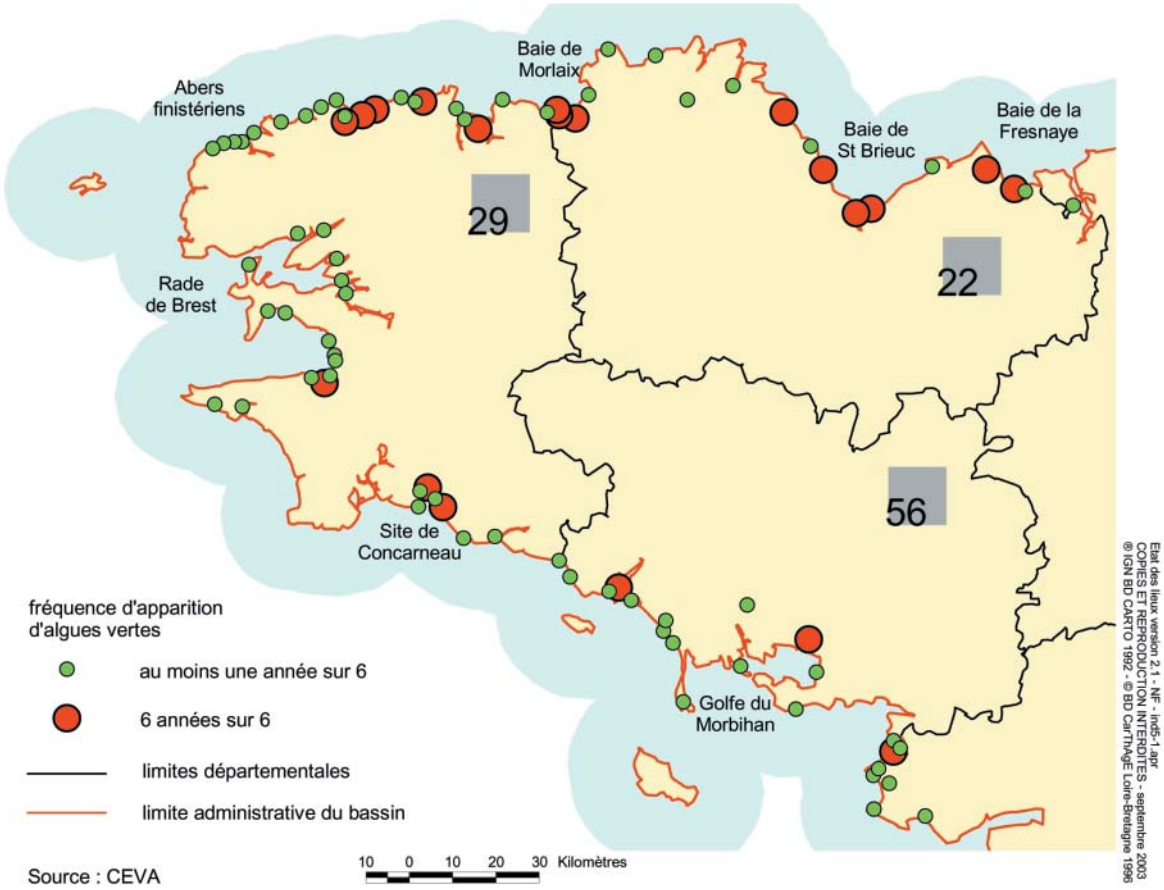
2. Conséquences sur la qualité constatée

Sites à marées vertes (ulves)

Depuis 1980, seules les côtes bretonnes sont fortement affectées par ce phénomène.

En 2002, 95 sites à marées vertes ont été recensés portant à 114 le nombre de sites potentiels où ce phénomène a été observé depuis 1997 et à 103 le nombre de communes touchées.

FRÉQUENCE D'APPARITION D'ALGUES VERTES (ULVA SP.)
LORS DES SAISONS 1997 À 2003 - FIG.V/23



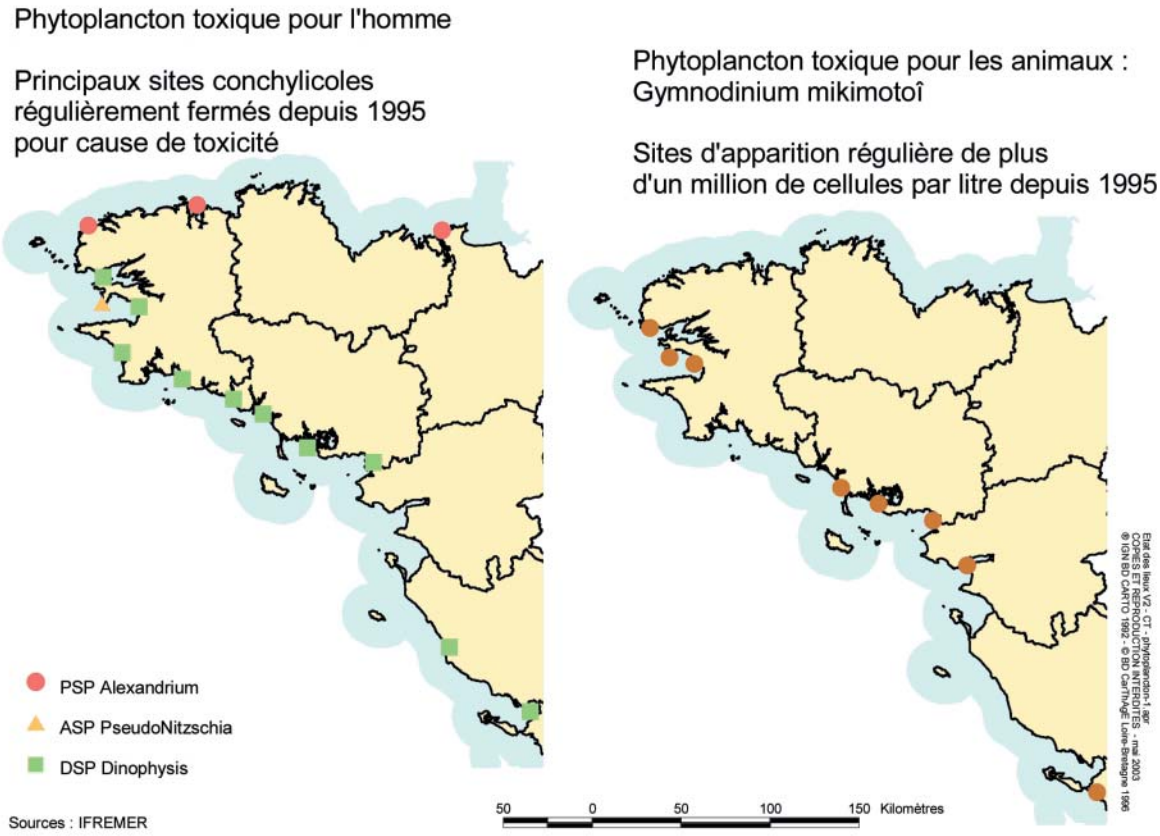
Les sites chroniquement les plus touchés sont au nombre de 23 et se situent principalement dans le Finistère, puis les Côtes-d'Armor. Par contre les échouages les plus importants ont lieu sur ce dernier département. En 2001, les communes ont ramassé 55 000 m³ d'algues en fond de baie, ce qui est un peu moins que les années précédentes pluvieuses (73 000 m³ collectés en 1999).

Sites de prolifération d'algues phytoplanctoniques toxiques

Depuis le début des années 1980, les eaux côtières du littoral Loire-Bretagne sont le siège de proliférations à base d'algues phytoplanctoniques. Les proliférations importantes de certaines espèces se produisent dès le printemps, dans des secteurs confinés, formant parfois des eaux colorées. Ces phénomènes de production de micro-algues sont naturels, mais sont parfois amplifiés par un enrichissement important en éléments nutritifs par les fleuves et les rejets directs des collectivités littorales.

Selon la nature des algues, deux catégories de problèmes peuvent être observées ; anoxie des eaux de fonds et/ou synthèse de toxines pour l'homme ou les organismes marins.

PHYTOPLANCTON TOXIQUE POUR L'HOMME ET POUR LES ANIMAUX - FIG.V/24



Concernant les espèces non toxiques, en prenant comme critère de sélection l'apparition répétée de 1996 à 2001 d'une densité d'algue supérieure au million de cellules au litre, les sites les plus touchés sont surtout situés sur les côtes sud de la Bretagne et vont de la baie de Morlaix à la baie de Vilaine.

Quant aux algues toxiques :

- *Le Dinophysis sp* est responsable de la production d'une toxine diarrhéique, qui rend la consommation de coquillages dangereuse, essentiellement les moules.
- *L'Alexandrium minutum* synthétise une toxine paralysante pour l'homme.
- *Le Pseudo-nitzschia sp* synthétise une toxine amnésiante pour l'homme.
- *Le Gymnodinium mikimotoï* se développe en très grande quantité dans le milieu lorsqu'il prolifère.

Qualité sanitaire des eaux de baignade

La qualité sanitaire des eaux de baignade est évaluée à partir d'analyses bactériologiques (coliformes et streptocoques).

La plus importante amélioration de la qualité des eaux de baignade a eu lieu durant les années 1980. Elle est à relier au fort investissement en matière d'équipement d'assainissement des collectivités du littoral.

Le pourcentage de plages non conformes (C, CD, D) est ainsi passé de 42 % en 1977 à 11 % en 1989, et de nos jours, selon les années, ce niveau est de 7 à 4 %.

En 2002, sur les 666 plages analysées, 96 % respectaient les normes sanitaires de la réglementation européenne, soit 28 plages déclassées. Par contre, l'analyse de la qualité des plages indique que seulement 9 plages sont déclassées de façon régulière sur les 4 dernières années.

Qualité sanitaire des zones de production conchylicoles

La qualité sanitaire des coquillages est évaluée à partir d'analyses bactériologiques (salmonelles et coliformes).

Sur le bassin, il existe 249 zones de production conchylicoles, dont 82 sont classées pour la culture de coquillages fouisseurs (palourdes et coques) et 167 pour les coquillages non fouisseurs (huîtres et moules). Ces deux types d'organismes sont des animaux filtreurs qui, en se nourrissant, concentrent la pollution qui se trouve dans l'eau ou à la surface des sédiments. Les organismes fouisseurs vivant dans les sédiments sont évidemment les plus sensibles à toute pollution bactérienne, car le sédiment concentre déjà cette pollution.

Ainsi, les derniers classements réglementaires de ces zones montrent que, globalement pour l'ensemble du littoral Loire-Bretagne, seulement 11 % d'entre elles sont classées A (consommation directe autorisée), contre 34 % pour les non fouisseurs. De même, 28 % de ces zones sont classées C (nécessité d'une purification poussée des coquillages avant mise sur le marché et pêche de loisir interdite), contre 17 % pour les zones cultivant des huîtres et des moules.

Les secteurs les plus contaminés sont généralement situés en fond d'estuaire, dont les eaux sont dégradées par l'ensemble des rejets microbiologiques issus des activités domestiques et d'élevages développées sur les bassins versants.

Qualité sanitaire des zones de pêche à pied (gisements naturels)

En 2001, 146 gisements de coquillages, qui font l'objet d'une pêche à pied, ont été analysés. Les gisements de coquillages fouisseurs sont beaucoup plus dégradés que les non fouisseurs. Ainsi, respectivement pour l'ensemble du littoral Loire-Bretagne, seuls 5 % et 30 % des gisements sont classés A.

Globalement, 23 gisements sont classés C ou D de façon chronique chaque année et doivent faire l'objet d'interdiction de pêche.

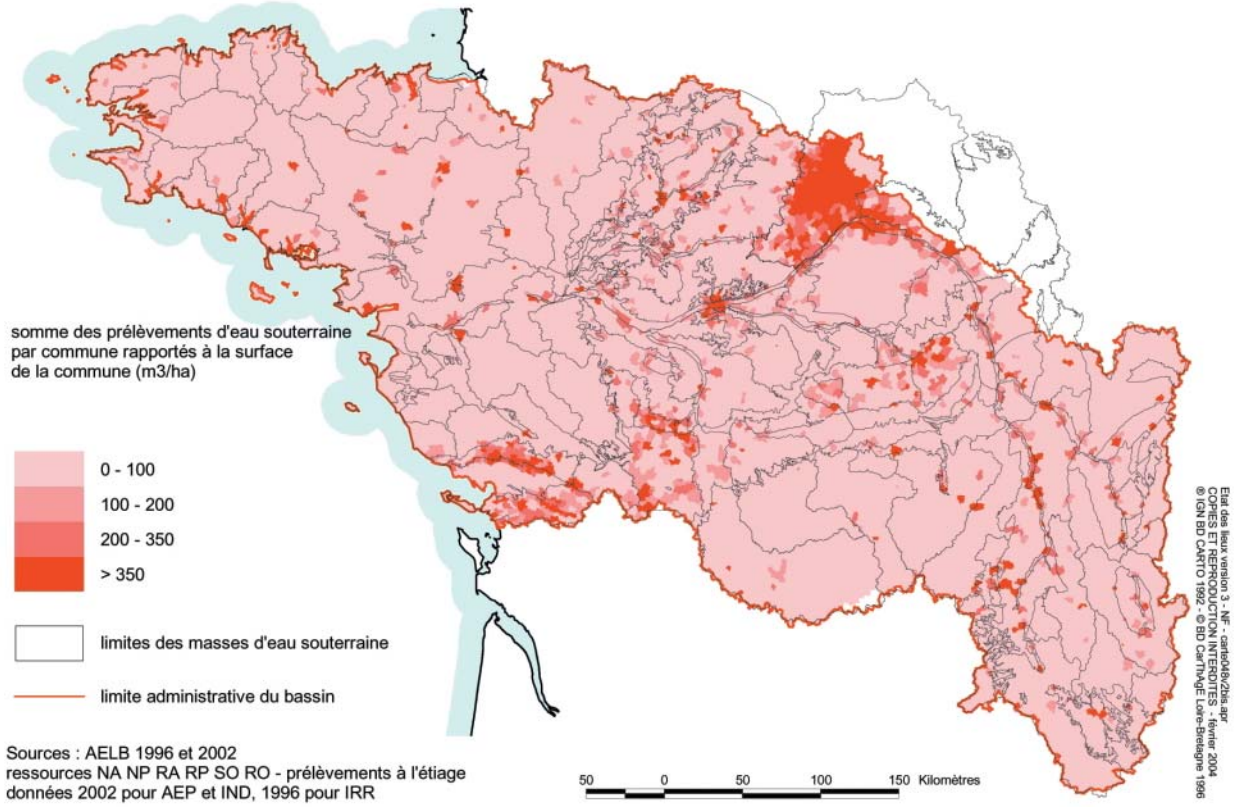
5 Effets des perturbations sur les eaux souterraines

1. Impacts potentiels

Prélèvements et altération des eaux souterraines

Le cumul des prélèvements en période estivale en nappe alluviale et nappe profonde est rapporté à la surface de la commune. La représentation cartographique est effectuée par classe croissante d'impact.

IMPACT DES PRÉLÈVEMENTS SUR LES EAUX SOUTERRAINES - FIG.V/25



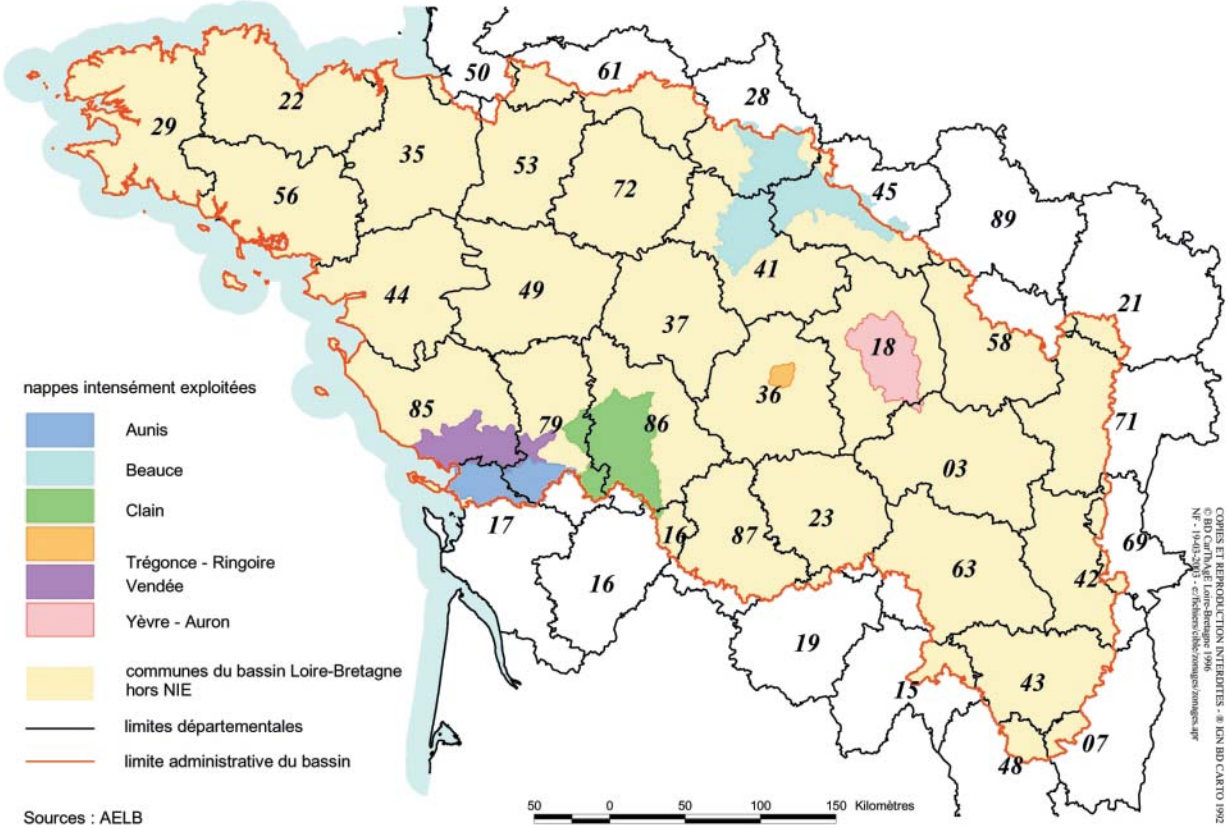
Assez logiquement les formations géologiques sédimentaires et alluviales supportent les plus forts prélèvements. On retrouve ici la Beauce, la région Poitou-Charentes, l'Aunis et la Champagne berrichonne.

La vallée de l'Allier est soumise à l'irrigation des cultures de plein champ.

En ce qui concerne la Sologne, les prélèvements ne concernent pas les aquifères superficiels, assez peu productifs, mais ceux situés en dessous (calcaire du tertiaire). Une part importante des prélèvements rattachés à cette zone affecte en réalité la nappe alluviale du val de Loire en amont d'Orléans.

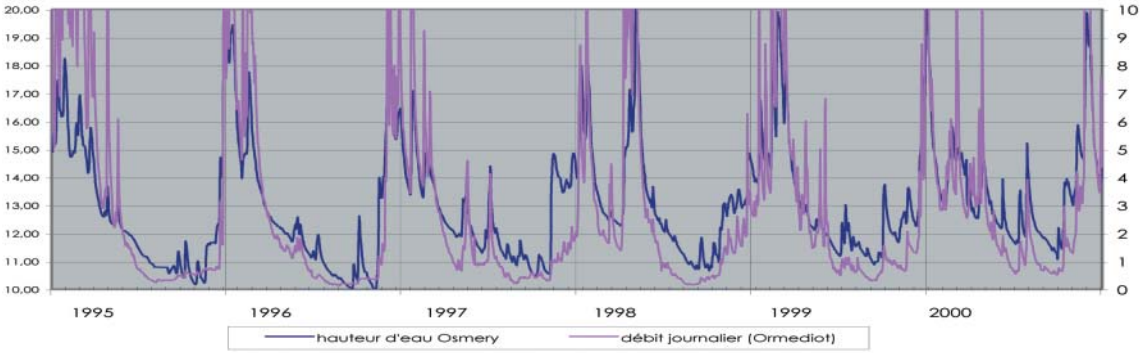
Les terrains sédimentaires présents au centre et au sud-ouest du bassin constituent des réserves d'eau stratégiques. De fait, elles sont largement exploitées. La carte ci-après présente les nappes qualifiées « d'intensément exploitées » (NIE). Ces zones ont été identifiées dans le cadre d'une étude permettant de repérer les secteurs où le ratio prélèvement/surface était le plus fort, notamment du fait de l'irrigation.

NAPPES INTENSÉMENT EXPLOITÉES - FIG.V/26



Sur ces zones, des indicateurs sont régulièrement mis à jour concernant les volumes prélevés, l'irrigation, la pluviométrie,… L'exemple ci-dessous montre le niveau d'un piézomètre représentatif comparé au débit d'un cours d'eau exutoire de la nappe, ce qui permet de mettre en évidence la forte corrélation entre le niveau piézométrique de la nappe des calcaires du jurassique et le débit du cours d'eau drainant (Auron), ainsi que l'impact des forts prélèvements sur le milieu (très net en 1996).

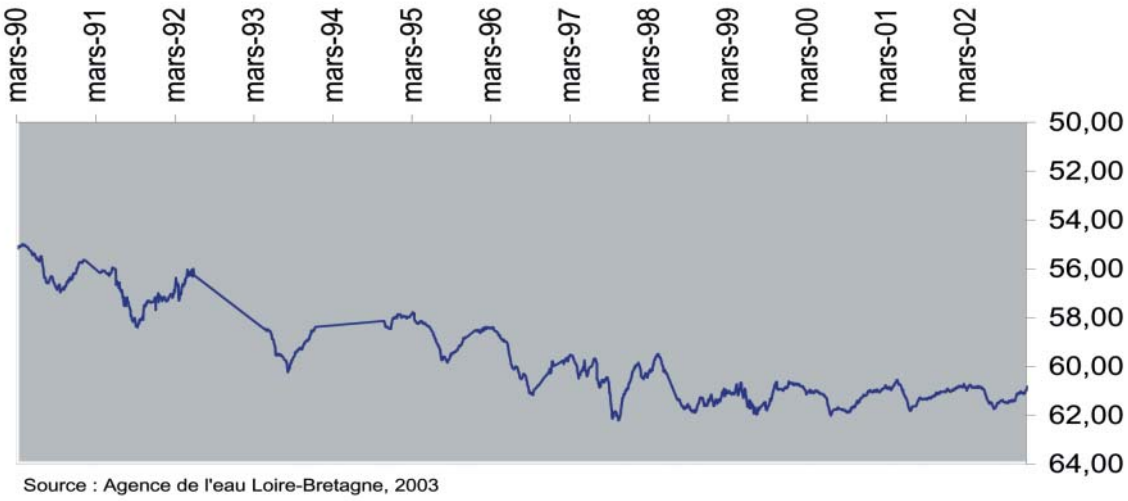
CHRONIQUES DU PIÉZOMÉTRE D'OSMERY ET DE LA STATION DE JAUGEAGE DE L'ORMÉDIOT - GRAPH.V/6



Cas particulier de la nappe du Cénomanien

La nappe du Cénomanien, qui constitue une réserve majeure pour le bassin, n'a pas été classée en zone de NIE car sa problématique concerne plus sa qualité que la gestion de son volume (cette nappe captive naturellement protégée renferme une eau de bonne qualité). Cependant, elle fait également l'objet de forts prélèvements dans sa partie centrale, bien visibles sur les chroniques piézométriques (voir ci-après celle de Tours).

PIÉZOMÉTRIE DU CÉNOMANIEN À TOURS - GRAPH.V/7



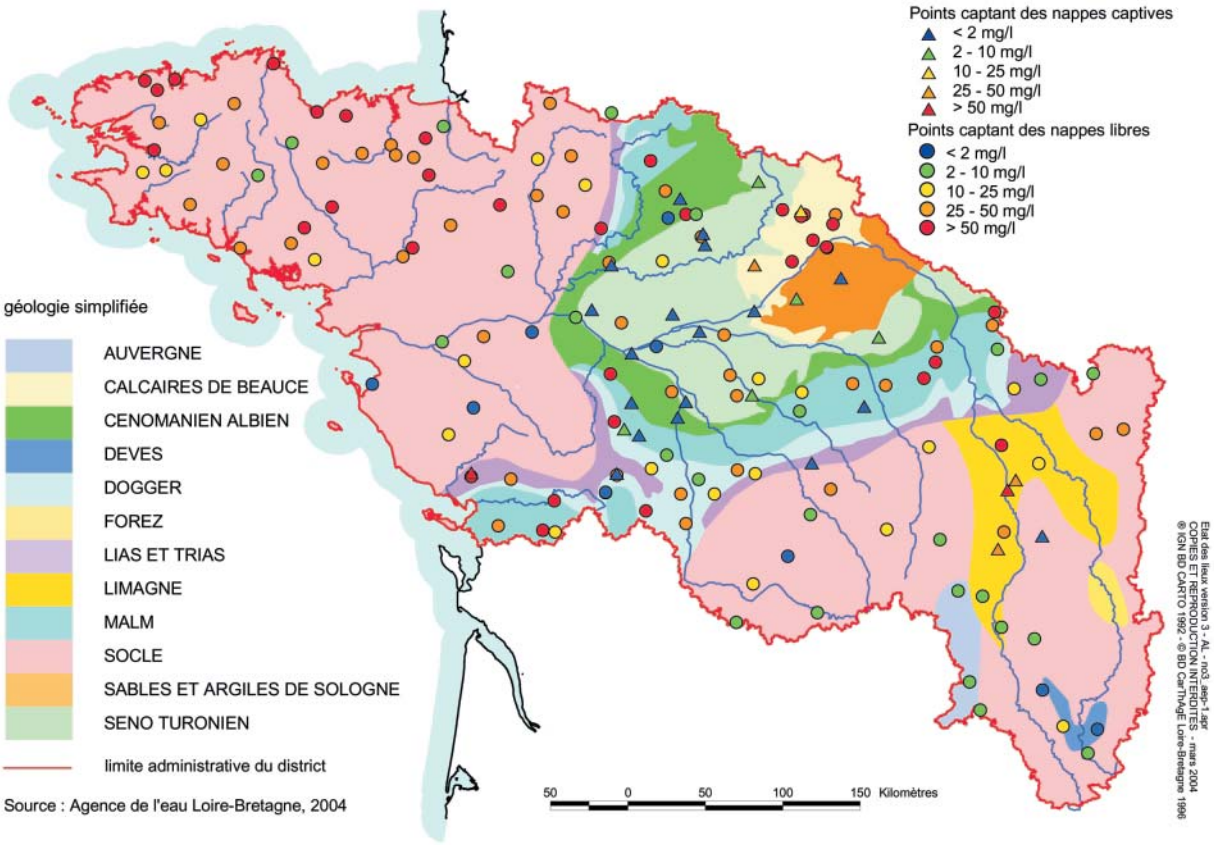
Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2003

2. Qualité constatée

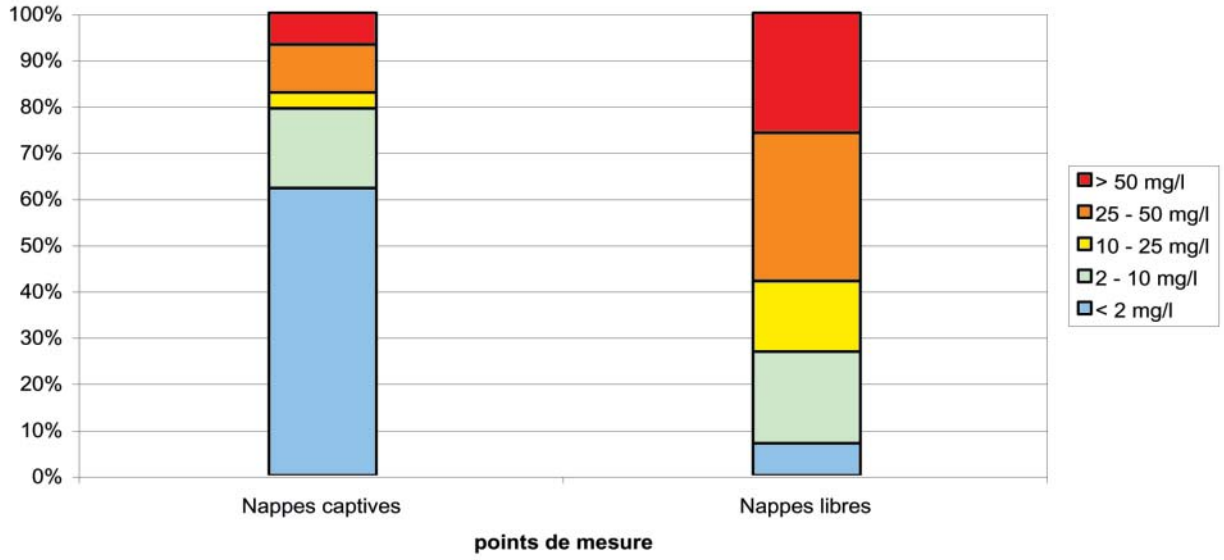
Altération en nitrates

La carte ci-après correspond aux analyses de nitrates effectuées en septembre 2001 et février 2002 sur 160 points (29 en nappe captive et 131 en nappe libre) du réseau national de suivi de la qualité des eaux souterraines sur le bassin Loire-Bretagne, en utilisant le SEQ-Eau.

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES VIS-À-VIS DES NITRATES. DONNÉES 2001-2002 - FIG.V/27



RÉPARTITION DES CLASSES DE QUALITÉ VIS-À-VIS DES NITRATES - GRAPH.V/8



Les nappes captives

En règle générale, un horizon imperméable coiffant les nappes captives permet de protéger celles-ci d'éventuelles pollutions de surface.

La qualité de ces nappes est bonne puisque seuls 7 % des captages ont une eau dont la concentration en nitrate est supérieure à 50 mg/l. Ces ouvrages sont situés dans la Beauce, au nord du Marais poitevin et dans la plaine de la Limagne.

Les calcaires du nord du Marais poitevin, la Limagne et les calcaires de Beauce sont des formations dans lesquelles existent plusieurs aquifères superposés, tous en relation hydraulique les uns avec les autres. Ces relations peuvent être naturelles ou artificielles (forages non réalisés dans les règles de l'art) et permettent donc une mise en communication de la nappe libre vulnérable aux éventuelles pollutions de surface avec les nappes captives mieux protégées.

Les nappes libres

Les nappes libres sont vulnérables aux éventuelles pollutions de surface. La carte montre que 26 % des ouvrages ont une eau dont la concentration en nitrate dépasse les 50 mg/l (jusqu'à un maximum de 165 mg/l) et 32 % ont une eau dont la concentration en nitrate est comprise entre 25 et 50 mg/l, dont près de la moitié ont une concentration en nitrate supérieure à 40 mg/l.

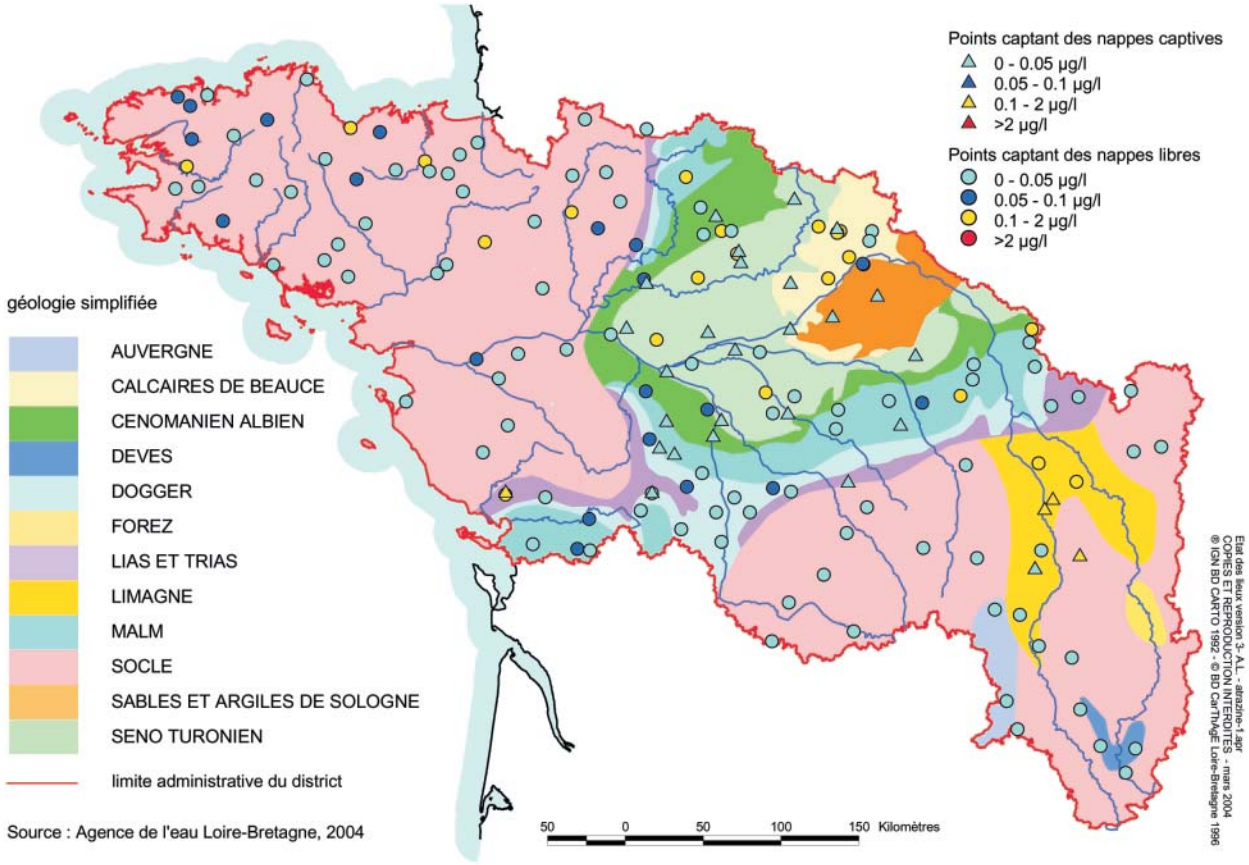
Les régions les plus fortement touchées par les nitrates sont d'ouest en est, la Bretagne, l'Aunis, le Poitou, la Beauce, la Champagne berrichonne, le nord de la Bourgogne et la plaine de la Limagne.

Les régions les plus épargnées sont le Limousin, le sud de l'Auvergne. Les points disséminés (centre de la Bretagne par exemple), classés en bleu ou en vert, sont situés dans des environnements favorables puisqu'ils se trouvent pour la majorité au milieu d'une forêt.

Altération par l'atrazine et la déséthyl-atrazine

La carte ci-après présente la qualité des eaux vis-à-vis des pesticides (atrazine et déséthyl-atrazine) en utilisant la grille de l'alimentation en eau potable du SEQ-Eau.

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES VIS-À-VIS DE L'ATRAZINE ET DESETHYL-ATRAZINE.
DONNÉES 2001-2002 - FIG.V/28



Les deux pesticides sont présents sur 21 % des analyses et répartis de la façon suivante : l'atrazine est présente sur 16 % des analyses, et la déséthyl-atrazine sur 26 % des analyses. On constate que 16 % des analyses montrent une concentration en atrazine ou déséthyl-atrazine supérieure à la concentration maximale admissible dans les eaux distribuées.

Conséquences sur la qualité biologique

La directive demande que les eaux souterraines soient d'un niveau quantitatif et qualitatif tel qu'elles n'empêchent pas d'atteindre les objectifs environnementaux pour les eaux de surface associées.

La carte précédente s'intéresse à la qualité pour l'atrazine et la déséthyl-atrazine du point de vue de l'eau potable. Il est également possible d'observer la qualité des eaux souterraines du point de vue de l'impact potentiel sur la biologie des eaux de surface, ceci afin d'apprécier le risque qu'une eau souterraine polluée fait courir à la biologie des eaux de surface associées. Cette approche permet d'appréhender les incidences croisées entre les masses d'eau.

Chapitre VI : Scénario tendanciel 2015

Pour estimer l'état des eaux en 2015, il faut prévoir l'évolution des activités et en déduire des rejets et des prélèvements à ce même horizon. C'est l'objet du présent chapitre.

Le travail a été fait en deux étapes :

1re étape : établissement d'un scénario tendanciel à l'échelle du bassin. Il a permis de fournir le cadre général du raisonnement en décrivant les tendances de fond. Adopté par le comité de bassin fin 2003, il est décrit au début de ce chapitre. Mais établi de façon globale, il ne pouvait refléter précisément les situations locales. Ce scénario global possède parfois plusieurs variantes.

2e étape : « régionalisation » du scénario tendanciel. Les acteurs locaux consultés (services de l'Etat, des départements et des régions, des commissions locales de l'eau,…) ont adapté les hypothèses globales à la réalité locale, en fonction de leur connaissance précise des politiques en cours ou prévues. In fine un seul scénario a été retenu, après l'abandon des variantes inadaptées.

Il est important de noter que le scénario tendanciel, comme son nom l'indique, enregistre les tendances des politiques en cours. L'objectif est de prévoir l'impact à 2015 des politiques actuelles pour apprécier la capacité du bassin à atteindre les objectifs de la directive. Il ne s'agit pas de décrire à ce stade des politiques nouvelles, complémentaires ou alternatives aux politiques actuelles.

1 Méthode

Pour définir les hypothèses du scénario à l'échelle du bassin, la démarche suivante a été appliquée.

1. Recueil des données

- recueil et synthèse des informations existantes sur la situation actuelle et les tendances récentes (données chiffrées, documents de synthèse, ratios d'experts),
- recueil des informations existantes sur les perspectives d'avenir (projections, documents de prospective ou de planification, avis d'experts).

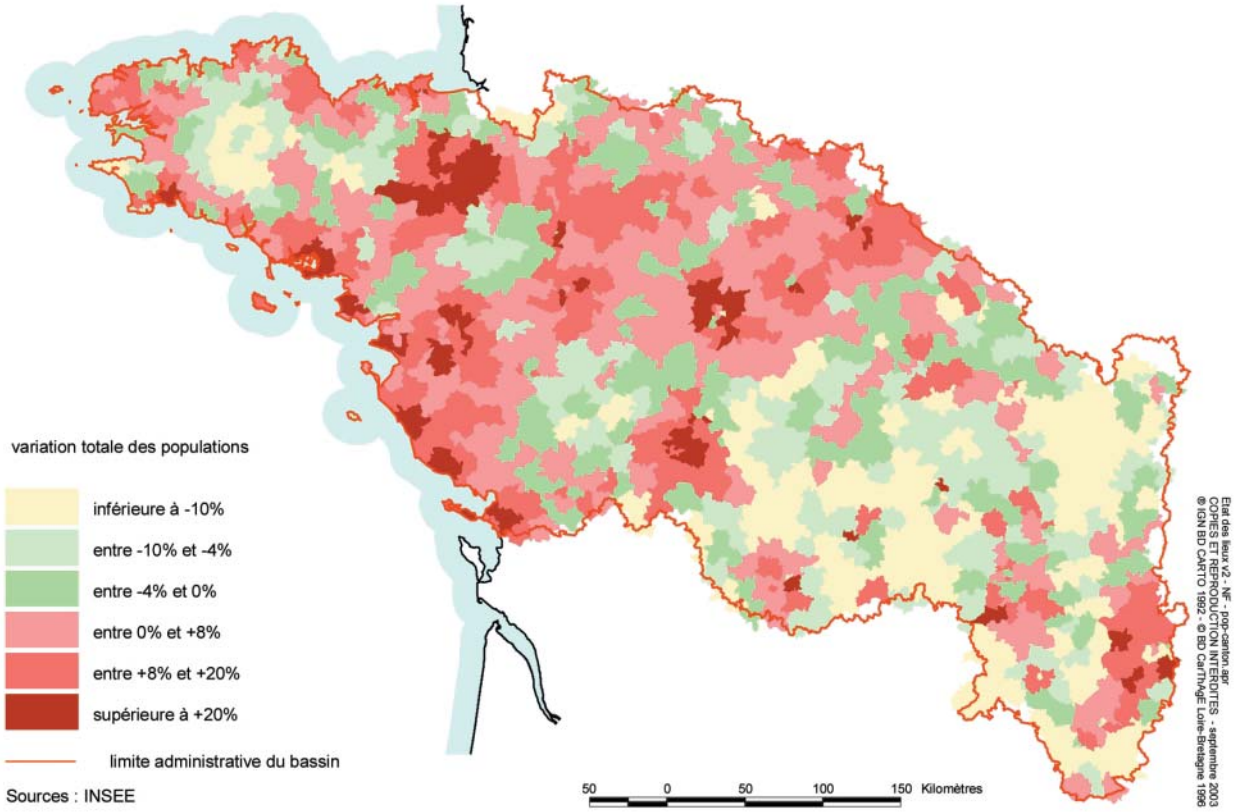
2. Des tendances générales du bassin aux projections

- élaboration de tendances futures, avec variantes si cela s'avère utile pour illustrer les incertitudes rencontrées, en référence avec les principales tendances perceptibles aux niveaux national et international. Ces variantes concernent essentiellement l'agriculture où le contexte international (PAC, élargissement de l'Europe, mondialisation), ou de société (santé, environnement), laisse planer beaucoup d'incertitudes.

2 Démographie et tourisme - les prévisions utilisées sont celles de l'Insee

Activités	Evolution
Démographie À partir des données 1999 et des projections départementales de l'Insee. Le calcul est fait au niveau cantonal	Globalement + 4,6 % pour atteindre 12,4 millions d'habitants. Croissance légèrement ralentie après 2010. Évolution contrastée : • décroissance dans le bassin amont (entre – 4 % et – 10 %) • croissance très positive en Bretagne intérieure et littoral Sud (de + 8 % à + 20 %) • croissance positive ailleurs (de 0 à + 8 %) mais globalement redistribution au profit des villes et donc situations locales contrastées
Tourisme • croissance du temps libre, • besoin de nature, • développement des infrastructures de transport	+ 7 à 10 % pour atteindre 2,9 millions d'habitants. L'analyse est prise en compte en terme de mouvement mais pas en terme d'infrastructure Attractivité du littoral ; développement continu du tourisme vert

ÉVOLUTION DES POPULATIONS CANTONALES 1999 ET 2015 - FIG.VI/1



3 Rejets et prélèvements de l'agriculture

1. Evolution des activités agricoles

Les ministres de l'agriculture de l'Union européenne ont adopté, le 26 juin 2003, une réforme de la PAC. Elle est issue des travaux qui devaient initialement réviser à mi-parcours les décisions prises à Berlin en 1999 dans le cadre de « l'Agenda 2000 ».

Cette réforme modifie assez radicalement les modalités de financement du secteur agricole communautaire, avec entre autres :

- un paiement unique à l'exploitation, indépendant de la production (découplage des aides directes) ; des éléments limités du couplage à la production pourront être maintenus pour éviter l'abandon de l'activité agricole,
- ce paiement sera lié au respect de 18 « normes européennes » relatives à l'environnement, à la sécurité des aliments, à la santé publique, la santé des animaux et des végétaux et au bien-être des animaux, ainsi qu'à l'obligation de préserver les conditions agricoles et environnementales des terres (« conditionnalité »).

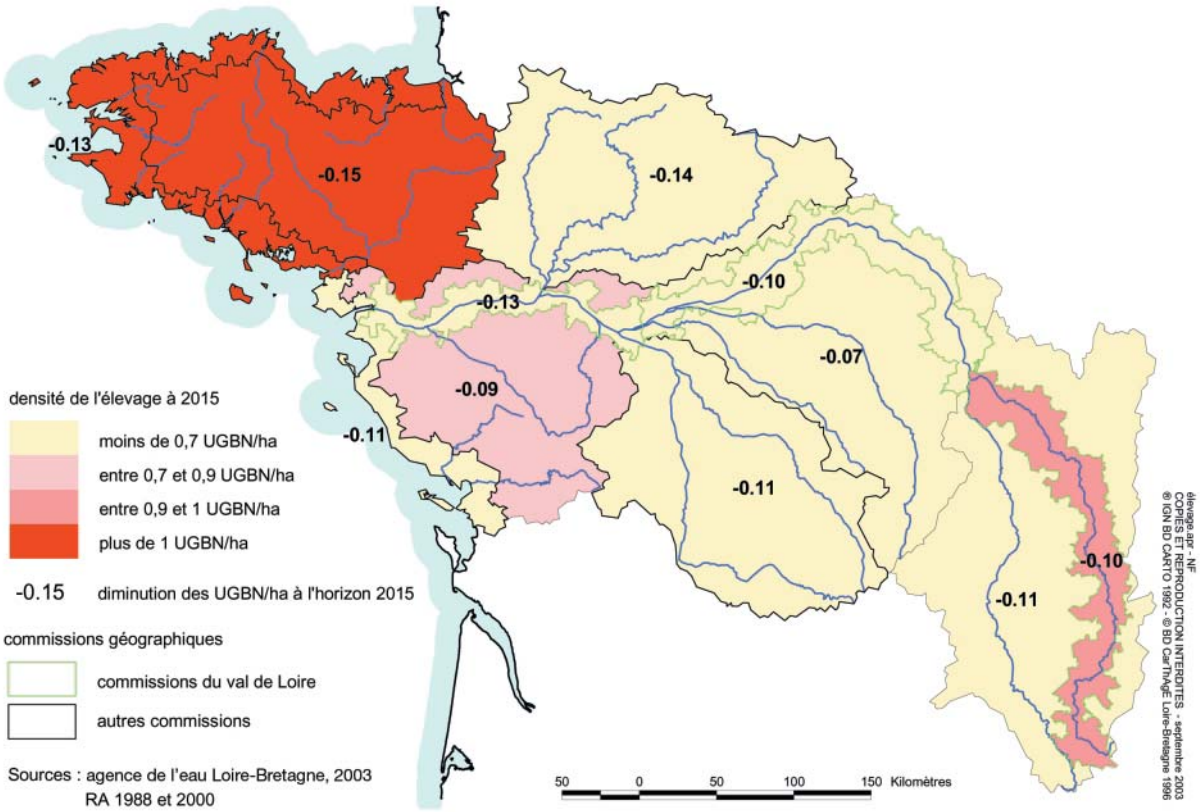
Le Conseil supérieur d'orientation du 18 mai 2004 a arrêté les principales modalités d'application de la réforme de la PAC, dont la conditionnalité des aides, le système de conseil agricole et la mise en place des bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE).

Activités	Influence	Evolution
Généralité	Suivi de la tendance actuelle	• Diminution de la SAU au profit des surfaces imperméabilisées, boisées, friches, … • Baisse d'environ 25 à 50 % du nombre des exploitations de 2001 à 2015. • Intensification et spécialisation des exploitations.
Elevage	PAC : couplage des primes à100 % pour la vache allaitante et 40 % pour l'abattage	• Conservation du cheptel bovins viande : élevage conforté, situé principalement en amont du bassin. • Arrêt partiel de la production de taurillons. • Diminution de 20 % des vaches laitières sur le bassin, avec une situation contrastée - 50 % en Limousin, de 0 à -10 % en Bretagne et Pays de la Loire, mais avec un maintien des quotas laitiers lié à l'intensification de la production. • Diminution de 5 à 25 % de l'élevage avicole : stabilité du volume de poules pondeuses et - 30 % pour les volailles à chair (impact sur l'ouest du bassin en terme de diminution des excédents d'azote). • Cheptel porcin stable ou en légère augmentation, sans variation de localisation géographique.
Cultures	PAC : couplage partiel à la production de 25 % pour les céréales, oléo protéagineux	• Agrandissement des exploitations et spécialisation accrue en grandes cultures (diminution des rotations pour l'assolement. • Développement des biocarburants (colza, blé…) et autres usages industriels. • Dans les zones de polyculture-élevage (Bretagne, Pays de la Loire) remplacement d'une partie du maïs fourrage par des prairies temporaires (impact sur les nitrates et pesticides).

La carte suivante montre la distribution géographique des évolutions du cheptel total (diminution des UGBN/ha à l'horizon 2015), et de la densité d'élevage qui en résulterait : les zones de forte densité en 2000 se retrouvent en 2015, avec cependant une diminution sensible.

Il est difficile de lier concrètement les évolutions des activités et usages agricoles et les évolutions des pollutions agricoles, du fait du caractère diffus des apports. Des tendances d'évolution sont proposées ci-après, prenant en compte différentes hypothèses et scénarios.

L'ÉLEVAGE EN 2015 PAR COMMISSION GÉOGRAPHIQUE - FIG.VI/2



2. Evolution des apports d'azote / nitrates dans le milieu

La contamination des nappes par les nitrates (composés particulièrement mobiles) est essentiellement d'origine agricole.

Les hypothèses d'évolution

Hypothèses sur la pollution ponctuelle en azote

La pollution ponctuelle en azote provient pour 5 % de l'agriculture : fuite directe dans le milieu à partir du siège des exploitations agricoles. A l'horizon 2015, suite à la mise aux normes des bâtiments d'élevage (PMPOA), la pollution ponctuelle prévue est nulle.

Hypothèses sur la pollution diffuse en nitrates

Plusieurs facteurs peuvent influer sur le paramètre nitrate à l'horizon 2015 :

Réglementation, tendance lourde	• Conditionnalité des aides (application de la directive Nitrates), PMPOA ; résorption des excédents, programmes d'actions en zones vulnérables sur les grandes cultures, BCAE dont bandes enherbées… • Diminution du cheptel
Acquis technologiques	• Amélioration de la technicité agricole • Raisonnement de la fertilisation • Usines de traitement des effluents • Diminution des livraisons d'engrais azoté (-10 % de 1992 à 2003, source Unifa)
Local	• Excédents d'azote contrastés selon les régions • Problèmes de pollution des eaux localement • Programmes bassins versants

Les hypothèses sont différentes selon qu'il s'agit des eaux superficielles ou souterraines et sont les suivantes :

Cas des eaux de surface

On constate une certaine stabilisation des nitrates dans les cours d'eau. Cette évolution mérite cependant d'être confirmée, compte tenu des conditions hydro-météorologiques particulières des dernières années. De ce fait, les deux hypothèses concernant l'évolution des nitrates dans les eaux de surface conduisent à deux scénarios :

- stabilité,
- - 10 % de nitrates dans les eaux de surface par rapport à la situation actuelle. Le réalisme de cette diminution des flux en nitrates doit cependant être confirmé par la réalisation effective des programmes engagés et par la démonstration de leur efficacité sur les milieux aquatiques.

Cas des eaux souterraines

Le premier scénario est une prolongation des tendances en terme d'évolution des concentrations.

Concernant l'évolution des nitrates dans les nappes, les phénomènes de transferts sont plus complexes, les effets des programmes d'actions n'étant visibles qu'après plusieurs années. Le deuxième scénario pour les eaux souterraines est alors le suivant : la diminution de la concentration en nitrates dans les eaux souterraines de 10 % est appliquée sur le résultat obtenu après projection à 2015 de la tendance actuelle observée sur les trois dernières années (avec une baisse maximale plafonnée à 10 %).

3. Evolution des apports de phosphore d'origine agricole dans le milieu

L'agriculture représente 90 % des flux de phosphore vers le milieu sol-eau et 25 % du rejet total de phosphore dans les eaux. Elle met en jeu des formes de phosphore peu solubles dont le transfert dans l'eau n'est pas direct, contrairement au phosphore provenant des activités domestiques et industrielles.

Des actions d'aménagement de l'espace pourront avoir une action sur ces teneurs élevées en phosphore : bandes enherbées, zones hydromorphes de bas fond, couverture hivernale des sols, etc. Ces démarches représentent des actions de prévention, leur effet ne sera certainement visible qu'à long terme (au-delà de 2015).

Pour les masses d'eau eutrophes, comme les plans d'eau, les mesures doivent porter sur l'ensemble des usages :

- aménagement de bassin versant,
- curage des plans d'eau,
- déphosphatation des rejets des stations d'épuration.

Les pratiques culturales ont une forte influence sur le taux d'entraînement du phosphore. La mise en place de bonnes pratiques culturales, des mesures des bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE) vont avoir, tout comme pour les nitrates, des effets de réduction de l'érosion des sols et des teneurs en phosphore dans le milieu :

- fertilisation raisonnée,
- bandes enherbées à 3 % de la surface en céréales, oléoprotéagineux et gel de l'exploitation (BCAE),
- diversité d'assolement (BCAE),
- niveau minimum d'entretien selon les catégories de terre (BCAE).

La limitation des apports de phosphore dans le milieu ne sera effective que dans les opérations de bassin versant intégrant des actions de gestion de l'espace.

4. Evolution des apports en produits phytosanitaires dans le milieu

Les hypothèses d'évolution

Hypothèses sur la pollution ponctuelle en phytosanitaires

Les produits phytosanitaires peuvent être à l'origine de pollutions ponctuelles, lors des manipulations du produit ou en raison de la contamination des eaux de pluies par la volatilisation des matières actives à partir du sol ou du couvert végétal. Une étude Inra en 2002 a montré que la fraction volatilisée peut atteindre 90 % dans des cas extrêmes.

On estime que la suppression de la pollution ponctuelle peut entraîner une diminution de 50 % des flux de phytosanitaires dans le milieu (Ifen, 2003) en raison de :

- la mise aux normes des locaux de stockage des produits phytosanitaires,
- la sécurisation des aires de remplissage et de lavage des pulvérisateurs,
- du traitement des fonds de cuve et des eaux de rinçage et l'élimination des bidons usagés,
- d'un bon réglage des rampes de pulvérisations.

Il est prévu que d'ici à 2015, la moitié des exploitations auront supprimé leur pollution ponctuelle en phytosanitaires.

Hypothèses sur la pollution diffuse en phytosanitaires

Il est probable que l'apport en phytosanitaires sera réduit à l'horizon 2015. En effet, des actions sont en cours sur le plan réglementaire :

- processus de révision européen des homologations et autorisations de mise sur le marché. Au terme de quelques années, près de la moitié des matières actives actuelles seront retirées du marché (400 sur 800), notamment celles qui présentent la plus forte écotoxicité (par exemple, l'atrazine),
- montée en puissance des contrôles de l'Etat sur les utilisateurs et les distributeurs,
- de plus, une forte évolution des matières actives disponibles et des conditions d'apports au sol, souvent liées à des opérations coordonnées, se poursuit,
- modification des doses et des conditions d'emploi pour beaucoup de matières actives encore retrouvées dans l'eau (diminution des doses autorisées, généralisation du concept de zones non traitées en bordure de milieu aquatique ; remarque : le tonnage des matières actives vendues de 1997 à 2002 a déjà diminué de 25 %),
- amélioration des études environnementales préalables à l'homologation,
- désherbineuse, herse étrille.

Les tendances proposées

Globalement, les hypothèses retenues pour les pesticides d'origine agricole tablent sur une baisse sensible des apports au milieu. L'analyse du chapitre VII précisera les conditions d'application de ces hypothèses.

5. Evolution des prélèvements d'irrigation

Les hypothèses d'évolution

Deux hypothèses ont été envisagées :
Soit une stabilité des prélèvements d'ici à 2015 en faisant l'hypothèse que les économies d'eau compenseront les augmentations de surfaces irriguées.

Soit une diminution des prélèvements de 15 à 35 % :

- réduction de 15 % des prélèvements sur l'ensemble du bassin grâce à des économies d'eau liées à l'effort technique, au bon pilotage de l'irrigation et aux pressions réglementaires.
- réduction de 20 % supplémentaires des prélèvements en année sèche[1] sur les zones de nappes intensément exploitées (NIE) et d'axes réalimentés, pour l'irrigation pour le maïs, le pois, le tournesol (liée au découplage des primes PAC). On considère que ces cultures seront partiellement substituées par des protéagineux (lupins, pois, féveroles) ou des légumes de plein champ (melon).

HYPOTHÈSES DE RÉDUCTION DES PRÉLÈVEMENTS EN IRRIGATION - TAB.VI/1

Variation des prélèvements irrigation	Territoires concernés	Cultures concernées
- 15 % : économies d'eau	Ensemble du bassin	Toutes cultures
- 20 % supplémentaires : découplage des aides primées PAC cultures irriguées + pression réglementaire + NIE + axes réalimentés	NIE Aunis, Beauce, Clain, Trégonce-Ringoire, Vendée, Yèvre-Auron Axes réalimentés	Maïs, pois, tournesol

Cette hypothèse complémentaire, très ambitieuse, n'a pas été jugée réaliste par la profession agricole. Elle n'a d'ailleurs pas été reprise dans l'application régionale de ces scénarios.

4 Rejets et prélèvements des collectivités et industries raccordées

1. Evolution des rejets liés à l'assainissement collectif (collectivités et industries raccordées)

Les hypothèses d'évolution

Collecte des rejets

Il apparaît aujourd'hui que malgré la poursuite du développement de la collecte sur le bassin, la charge polluante mesurée en entrée des stations ne progresse plus ou très faiblement. L'effort doit donc être accentué dans le domaine de l'optimisation du fonctionnement des réseaux existants, pour assurer au minimum la collecte et le transfert de la totalité des eaux usées en temps sec et le traitement dans les stations des premiers flots d'orages. Ces travaux doivent également s'accompagner d'un effort dans la métrologie des structures afin de mieux appréhender les évolutions du fonctionnement, tant dans leur amélioration suite aux travaux de réhabilitation, que dans leur dégradation du fait du vieillissement du patrimoine.

[1] *Cette hypothèse complémentaire en année sèche (telle que les années 1990, 1996 ou 2003) repose sur deux phénomènes :*
- *augmentation de la pression réglementaire (gestion volumétrique de l'eau, problème de disponibilité de la ressource, restriction…) ;*
- *découplage des aides PAC : la réduction du différentiel entre les indemnités compensatoires des cultures au sec et des cultures irriguées rendra ces dernières mesures moins intéressantes financièrement, ce qui devrait réduire à moyen terme les volumes d'eau prélevés.*

Enfin, la pollution due aux eaux pluviales est souvent actuellement masquée par les rejets chroniques d'eaux usées brutes mal collectées. Au fur et à mesure de l'amélioration de cette situation, la limitation des pollutions véhiculées par les eaux pluviales va devenir un élément essentiel de la restauration et du maintien de la bonne qualité des milieux aquatiques.

La réussite suppose donc que les efforts consentis en matière d'une collecte optimale des eaux usées en temps sec et temps de pluie d'une part, et dans la diminution des flux de pollution issues des eaux pluviales d'autre part, s'amplifient.
Pour 2015, on retient une amélioration sensible du point de vue du fonctionnement des réseaux résumée dans le tableau ci-après.

TAUX DE COLLECTE DES RÉSEAUX - TAB.VI/2

Equivalents – habitants EH	**Pour 97 % du temps (temps sec et petite pluie)**	**3 % du temps (grosses pluies)**
> 50 000 EH	100 %	40 %
< 50 000 EH	100 %	20 %

Rendements d'épuration des nouvelles stations d'épuration (STEP) prévues d'ici 2015

On considère qu'à l'horizon 2015, les stations de plus de 2 000 équivalents – habitants (EH) respecteront toutes les normes de la directive « eaux résiduelles urbaines » (ERU), et iront certainement au-delà en terme de performance épuratoire.
De plus, les préconisations du Sdage et les programmes d'actions de l'agence vont et iront plus loin que la directive ERU, puisque le phosphore est traité pour les plus de 2 000 EH (> 10 000 EH dans la directive ERU), ainsi que l'azote pour les plus de 2 000 EH en zone littorale.

Le tableau suivant présente les taux de traitement retenus pour les stations prévues d'ici 2015.

RENDEMENTS (EN %) PRÉVUS D'ICI À 2015 - TAB.VI/3

	MO	MES	azote réduit	P
STEP > 50 000 EH du continent ou du littoral avec traitement du phosphore	94	97	94	91
STEP > 50 000 EH du littoral sans traitement du phosphore	93	95	91	51
STEP de 2 000 à 50 000 EH du continent ou du littoral avec traitement du phosphore	90	95	80	80
STEP de 2 000 à 50 000 EH du littoral sans traitement du phosphore	90	95	80	50
STEP < 2 000 EH	80	80	50	50

Remarque : est considérée comme littorale toute station située dans un canton littoral.

Lorsque la capacité de la station d'épuration est insuffisante par rapport à l'augmentation de la population à l'horizon 2015, on prend comme hypothèse qu'elle sera refaite.

Rendements d'épuration des stations actuelles

Si la capacité de la station est suffisante par rapport à l'augmentation de population, la station ne sera refaite que si les rendements sont inférieurs à certains seuils, proposés dans le tableau suivant.

RENDEMENTS (EN %) SEUILS D'INTERVENTION- TAB.VI/4

	MO	MES	azote réduit	P
Continental ou littoral avec traitement du phosphore				
≥ 100 000 EH	MO < 90	MES < 90		P < 90
2 000 - 100 000 EH	MO < 80	MES < 90		P < 80
500 - 2 000 EH	MO < 80	MES < 80		
Littoral sans traitement du phosphore				
≥ 100 000 EH	MO < 90	MES < 90		
2 000 - 100 000 EH	MO < 80	MES < 90		
500 - 2 000 EH	MO < 80	MES < 80		
Littoral avec ou sans traitement du phosphore				
≥ 2 000 EH			NR < 80	

Lorsque le rendement d'épuration actuel en DBO, MES et NR est supérieur aux rendements retenus pour les nouvelles stations à construire d'ici 2015 (paragraphe précédent), il est conservé.
Pour le traitement du phosphore, le rendement d'épuration maximal est de même conservé, sauf pour les stations situées sur le littoral et qui, sauf évolution de la réglementation, n'ont pas d'obligation de traiter le phosphore (soit 50 % de rendement pour les 2 000 – 50 000 EH et 51 % pour les > 50 000 EH).

L'évolution des rejets nets en DBO, azote et phosphore

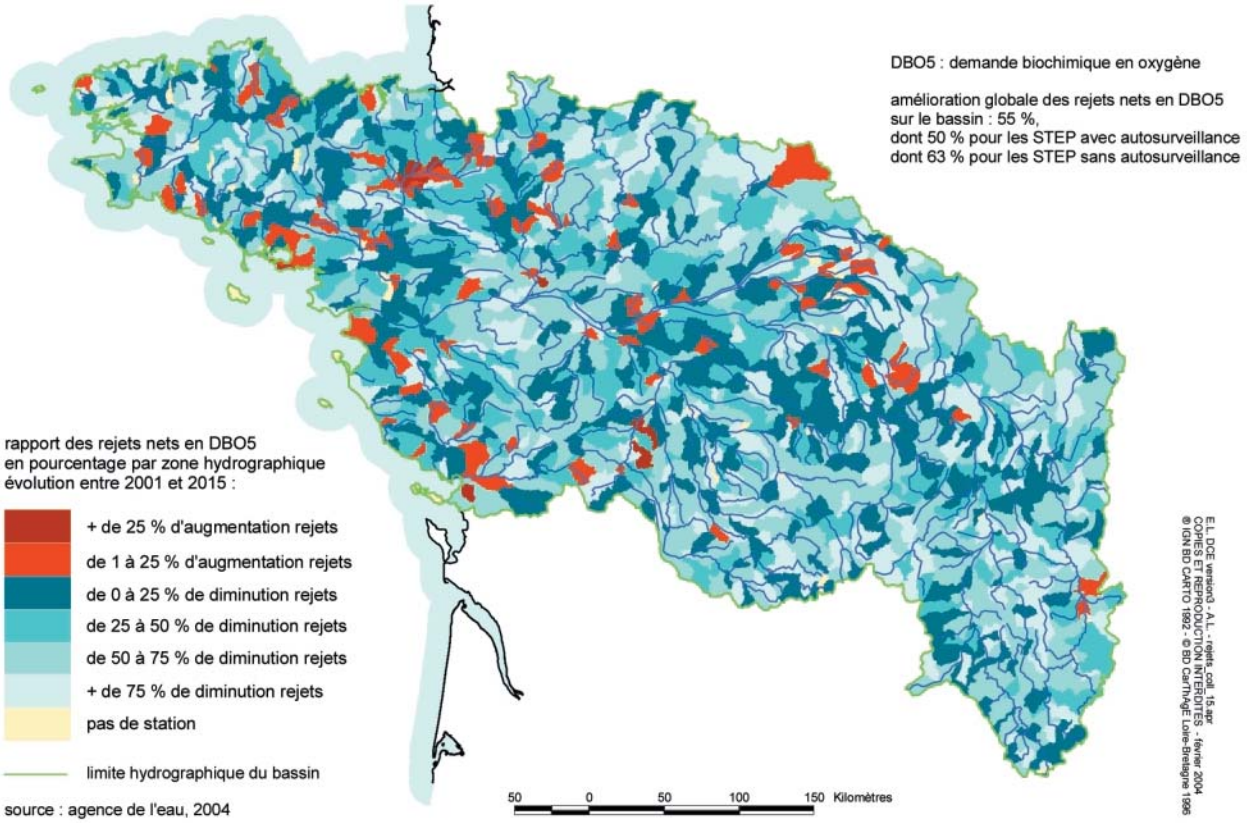
En fonction de l'augmentation de la population (de 4,6 % par rapport à 1999) et des améliorations des stations, les flux de paramètres polluants et les rendements seront les suivants.

PRÉVISIONS DES REJETS NETS DES STATIONS D'ÉPURATION EN 2015 - TAB.VI/5

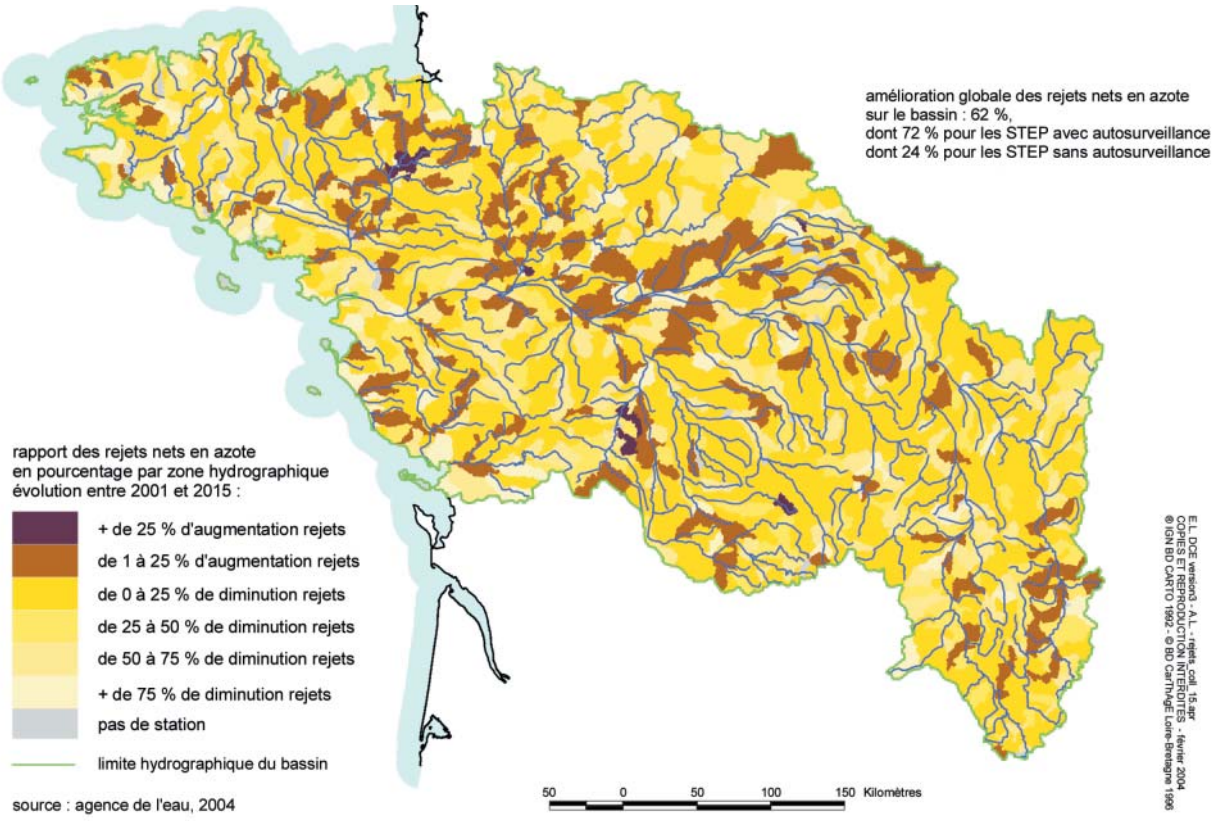
		Entrée (kg/j		Sortie (kg/j)		Rendement en %		Amélioration des rejets nets en %
		2001	2015	2001	2015	2001	2015	
DBO	avec autosurveillance	514 010	553 746	75 482	37 658	85	93	50
	sans autosurveillance	82 986	85 974	37 470	13 677	55	84	63
	total	**596 996**	**639 720**	**112 952**	**51 335**	**81**	**92**	**55**
NKJ	avec autosurv.	103 327	112 197	34 365	9 588	67	91	72
	sans autosurv.	19 601	20 285	9 324	7 062	52	65	24
	Total	**122 928**	**132 482**	**43 689**	**16 650**	**64**	**87**	**62**
P	avec autosurv.	18 182	19 657	6 321	3 298	65	83	48
	sans autosurv.	3 300	3 418	2 112	1 571	36	54	26
	total	**21 482**	**23 075**	**8 433**	**4 869**	**61**	**79**	**42**

Soit au total 2 000 stations à mettre aux normes de 2001 à 2015, dont 70 % correspondant à des collectivités de petites tailles (< 2000 EH). La pollution brute admise dans les stations augmenterait ainsi d'environ 5 % par rapport à 2001. Les rejets nets diminueraient eux de 55 % pour la DBO_5, de 62 % pour l'azote total et de 42 % pour le phosphore total.

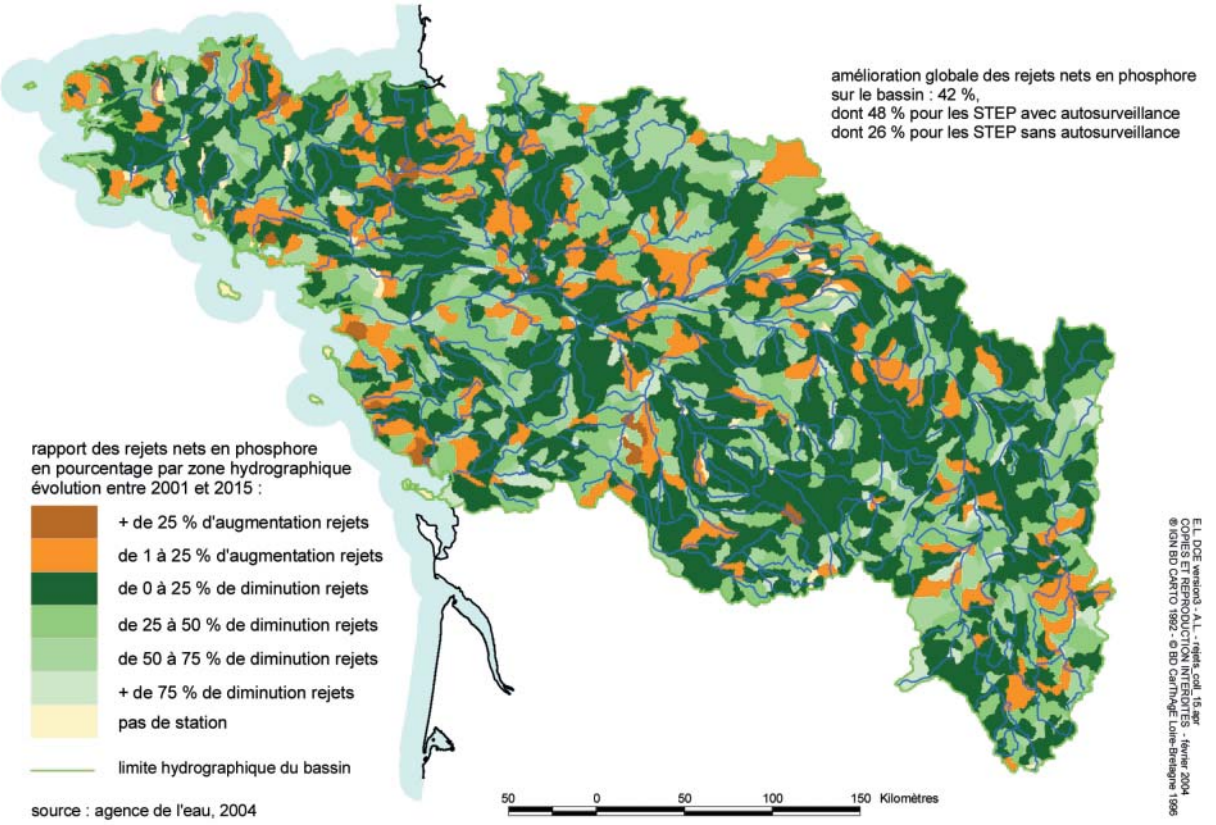
ÉVOLUTION DES REJETS NETS DES COLLECTIVITÉS ET INDUSTRIES RACCORDÉES DE 2001 À 2015 POUR LE PARAMÈTRE DBO_5 (PAR ZONE HYDROGRAPHIQUE) - FIG.VI/3



ÉVOLUTION DES REJETS NETS DES COLLECTIVITÉS ET INDUSTRIES RACCORDÉES DE 2001 À 2015 POUR LE PARAMÈTRE AZOTE TOTAL (PAR ZONE HYDROGRAPHIQUE) - FIG.VI/4



ÉVOLUTION DES REJETS NETS DES COLLECTIVITÉS ET INDUSTRIES RACCORDÉES DE 2001 À 2015 POUR LE PARAMÈTRE PHOSPHORE TOTAL (PAR ZONE HYDROGRAPHIQUE) - FIG.VI/5

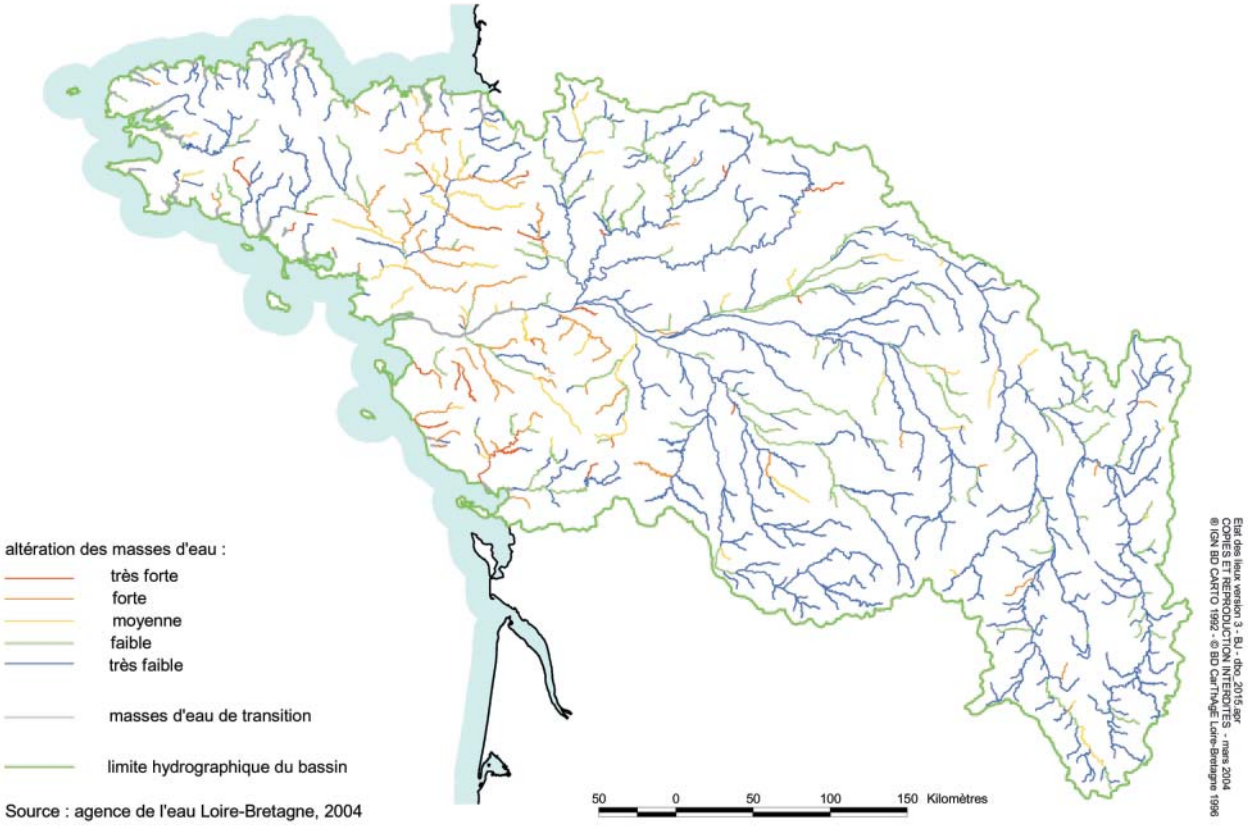


L'effet des perturbations des rejets ponctuels 2015 sur les cours d'eau (linéaires dégradés)

À partir des rejets ponctuels prévisibles en 2015, on calcule l'effet prévisible sur les cours d'eau en prenant en compte la dégradation de la pollution au « fil de l'eau ».

L'exemple ci-après est donné pour le paramètre DBO_5.

ALTÉRATION EN DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGÈNE. IMPACT SUR LES MASSES D'EAU GRANDS COURS D'EAU (ÉFFECTUÉ À PARTIR DES REJETS PONCTUELS). PRÉVISIONS 2015 - FIG.VI/6



2. Evolution des rejets liés à l'assainissement non collectif (ANC)

La part de population concernée par l'ANC va diminuer de 3,5 % pour atteindre environ 20 % en 2015.

RENDEMENTS D'ÉPURATION DES SYSTÈMES D'ASSAINISSEMENT AUTONOME EN 2015 - TAB.VI/6

Dispositif d'épuration	MO	MES	MA	MP
Toute taille	80 %	100 %	80 %	100 %

L'impact de ces rejets diffus nécessite des études complémentaires et ne pourra être pris en compte qu'ultérieurement.

3. Evolution des prélèvements en eau potable (AEP)

Les hypothèses d'évolution

On retient comme hypothèse que la consommation unitaire en eau potable sera constante d'ici 2015. Les prélèvements sont donc fonction de l'évolution de la population prévue pour 2015 et augmenteraient de 3,4 % de 2002 à 2015.

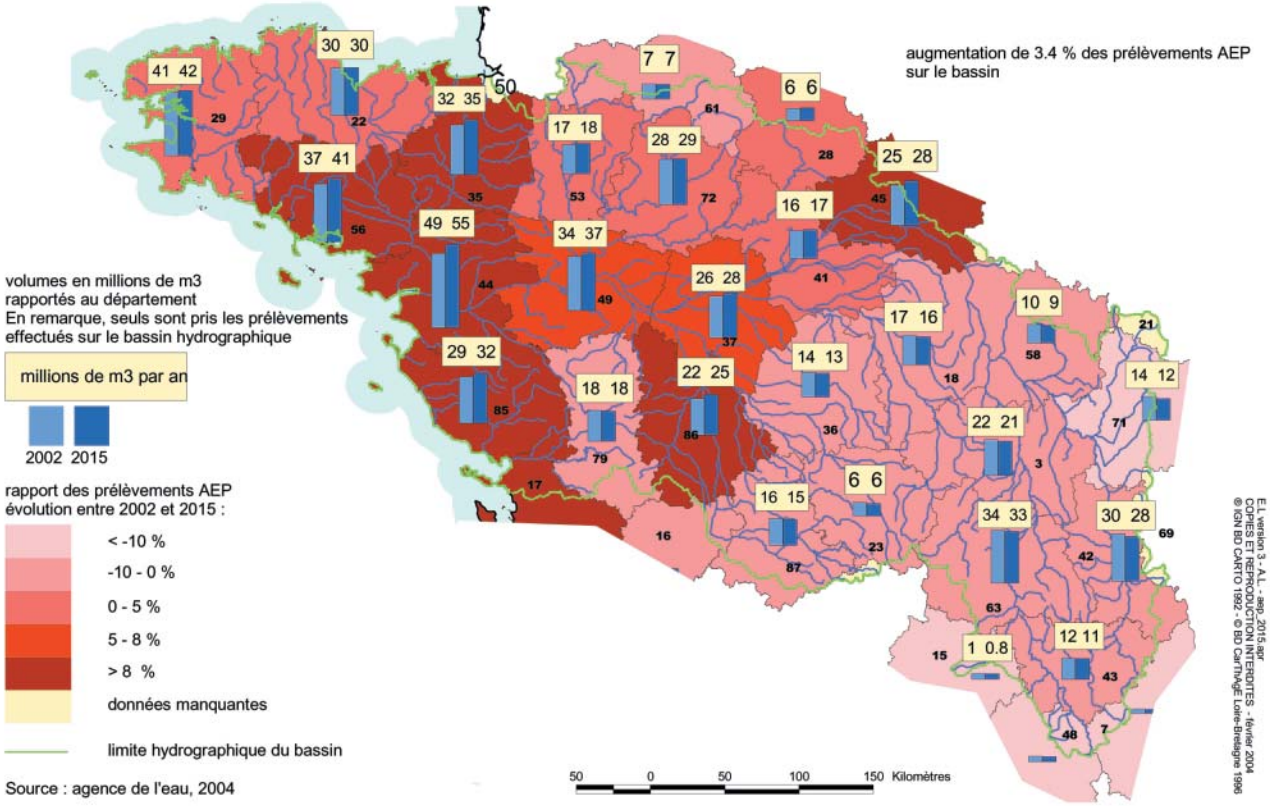
Cette hypothèse générale pourra en un deuxième temps être affinée localement pour prendre en compte les programmes d'actions de l'agence, les problèmes de disponibilité de la ressource, l'encouragement aux économies d'eau pour certaines zones (à confirmer ou infirmer par expertise locale) :

- amélioration continue des équipements (équipements électroménagers plus économiques, …),
- amélioration des réseaux AEP (moins de fuite),
- sensibilisation de la population concernant les économies d'eau.

L'évolution des prélèvements

La carte suivante d'évolution des prélèvements en fonction de l'évolution de la population montre des situations très contrastées en fonction des régions.

ÉVOLUTION DES PRÉLÈVEMENTS DE 2002 À 2015 POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE (AEP). DONNÉES PAR DÉPARTEMENT - FIG.VI/7



5 Rejets et prélèvements des industries isolées

1. Evolution des rejets liés à l'assainissement (industries isolées)

Les hypothèses d'évolution

Deux hypothèses peuvent être avancées.

Soit le maintien des flux nets de pollution

Les données montrent une très légère hausse depuis 1996 pour la matière organique reçue avant épuration (MO brute) et une légère baisse pour la matière organique après traitement (MO nette).
On retient alors l'hypothèse qu'il n'y a pas d'évolution des rejets organiques de l'industrie isolée entre 2000 et 2015 par rapport à la situation actuelle.

Soit la diminution des flux nets de pollution

Dans cette deuxième hypothèse on prend en compte le fait que le progrès des technologies, l'effort financier des entreprises et l'application de la réglementation (loi sur les installations classées) permettent de réduire les rejets industriels sur le long terme qui tiendront également compte des capacités d'acceptation des milieux.

L'évolution des rejets nets en DBO, azote et phosphore (hypothèse de réduction des flux)

Les hypothèses conduisent à une diminution des rejets nets des paramètres polluants (DBO, azote, phosphore) pour les industries de plus de 2 000 EH d'environ 15 %, avec des variations d'abattement de ces pollutions nettes selon les activités concernées.

PRÉVISIONS DES REJETS NETS DES STATIONS D'ÉPURATION EN 2015 - TAB.VI/7

Branche	Divers	Toxique	I.A.A[2] végétal	I.A.A animal	Papier/ carton	TOTAL
Seuil d'intervention[3]	MO < 80 %	P < 80 %	MO < 80 %	MO < 80 %	MO < 70 %	
Objectif de rendement	80 %	80 %	80 %	90 %	70 %	
Nombre d'industries concernées	20	72	40	79	7	218
Réduction de flux net en 2015 sur Loire-Bretagne						**% moyen**
MO	24 %	0 %	12 %	28 %	14 %	14,0 %
Azote	9 %	0 %	29 %	26 %	0 %	18,4 %
Phosphore	5 %	30 %	12 %	40 %	0 %	28,6 %

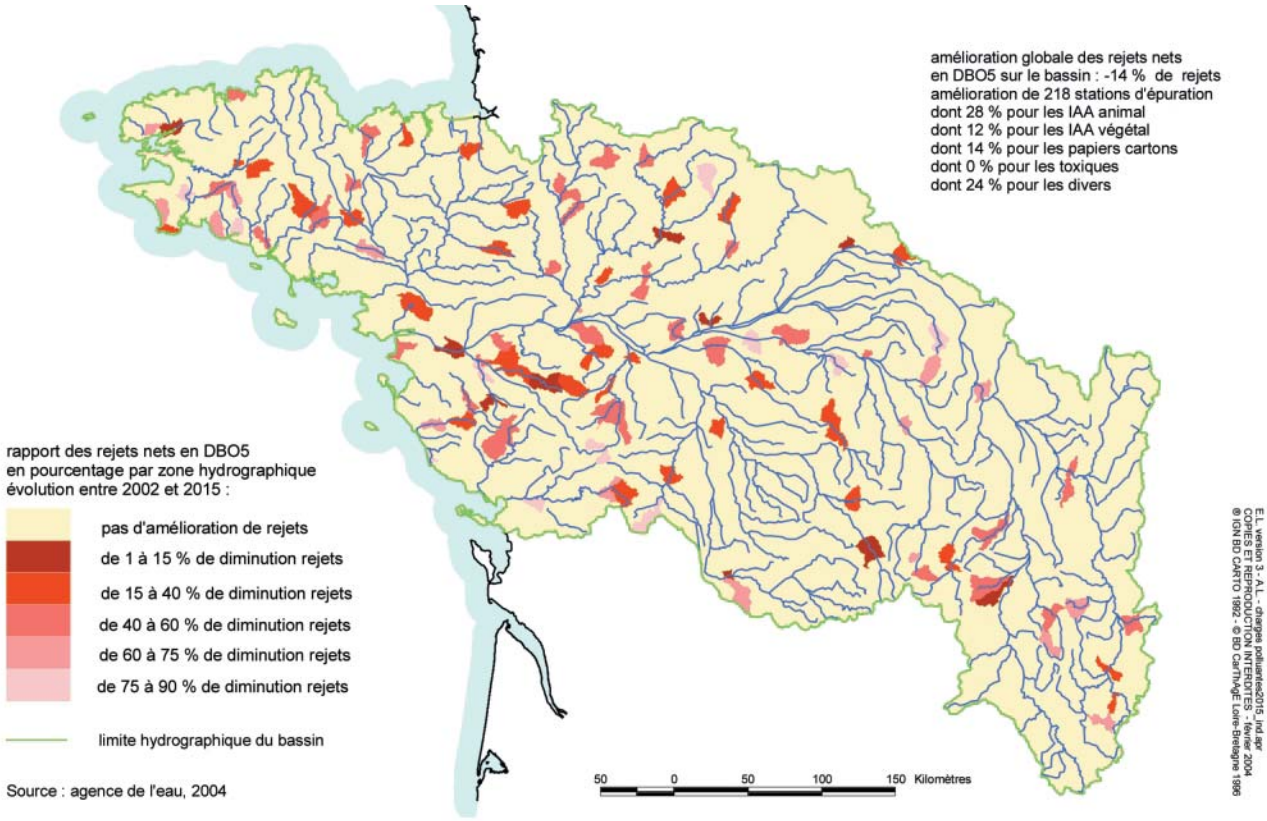
[2]I.A.A. : industrie agro-alimentaire.
[3]Seuil de traitement à partir duquel une station sera reconstruite avec l'objectif de rendement présenté dans le tableau.

Il y aurait donc 218 stations d'épuration d'industries isolées à revoir d'ici à 2015.

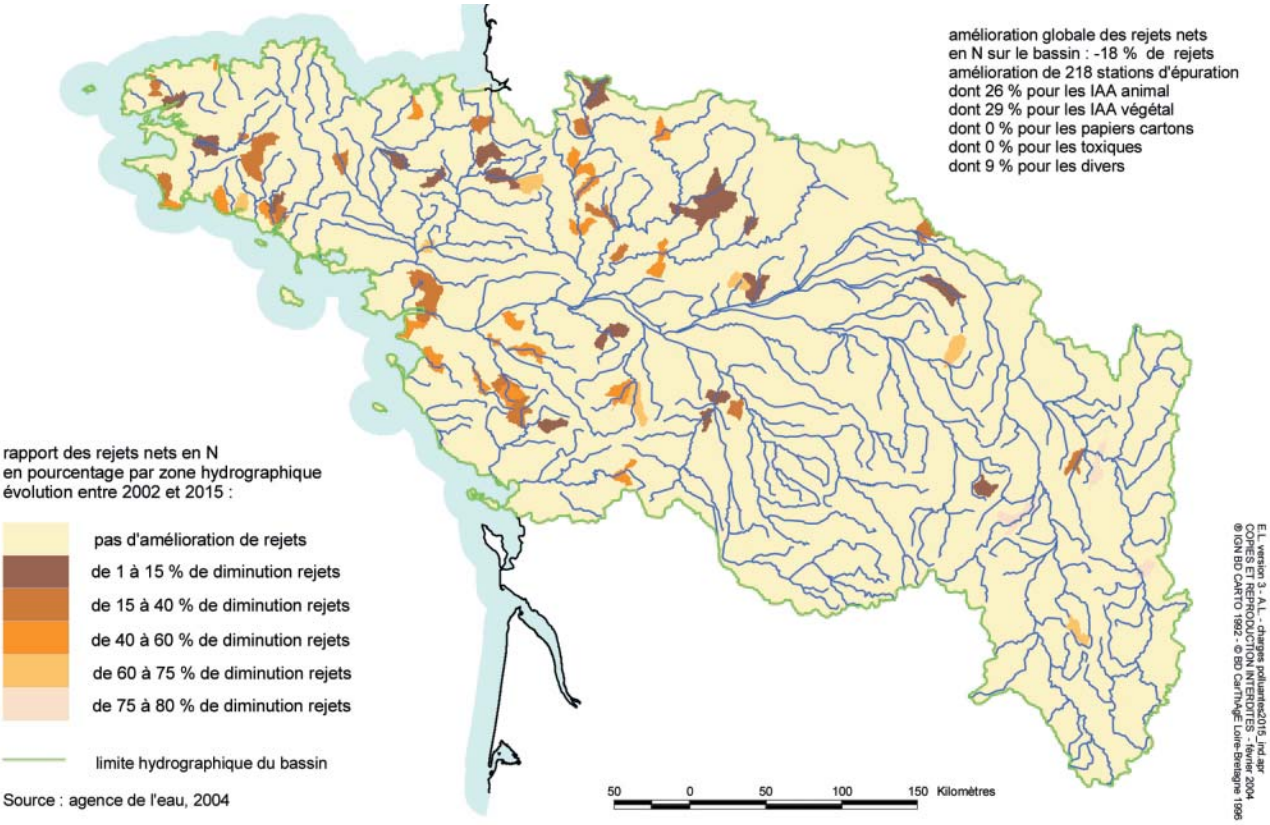
Ainsi, pour les IAA qui représentent 40 % de la DBO_5 brute industrielle et 24 % du net, le rendement moyen des stations d'épuration est bon mais beaucoup de performances individuelles peuvent encore être améliorées et à des coûts supportables par les industriels, notamment par la transformation d'épandages bruts en stations d'épuration ou par des traitements renforcés de l'azote et du phosphore.

Les rejets nets diminueraient ainsi de 14 % pour la DBO_5, de 18 % pour l'azote et de 29 % pour le phosphore, par des améliorations de traitement des flux polluants sur 218 industries de plus de 2 000 EH.

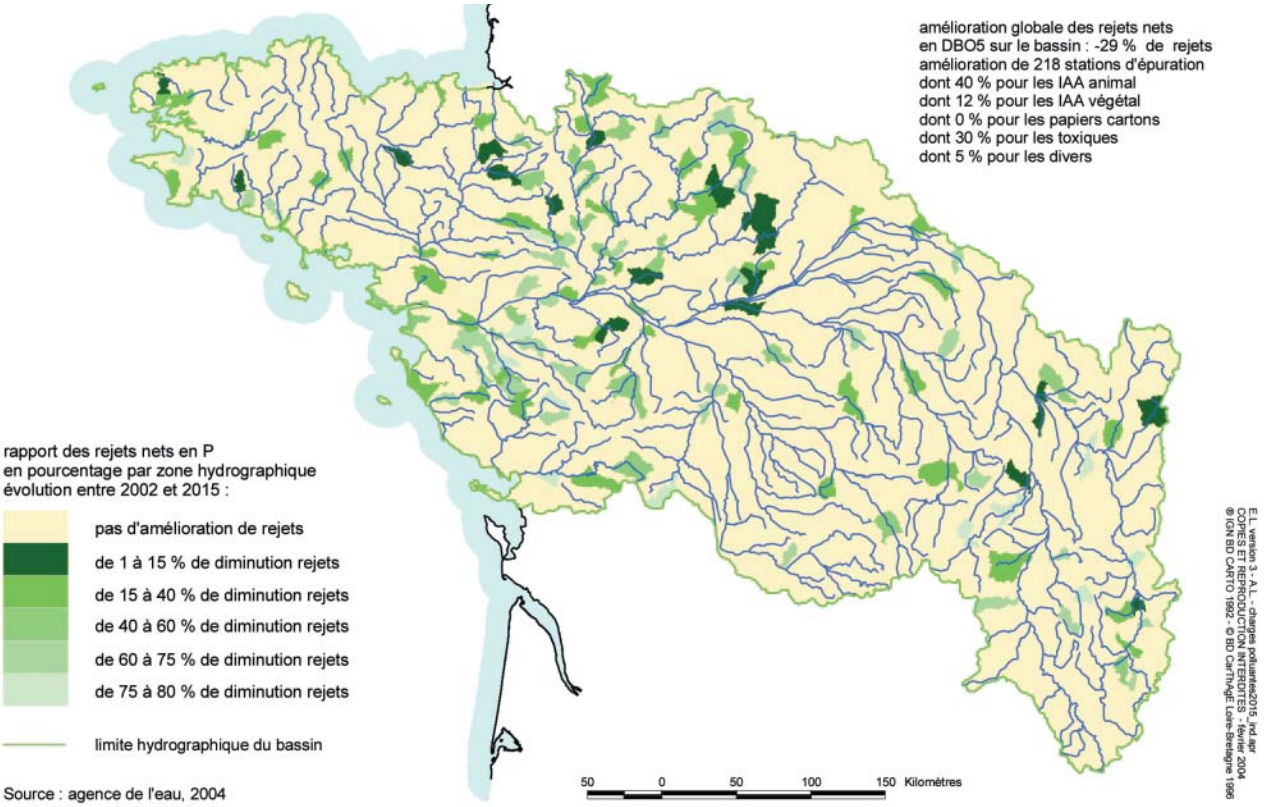
ÉVOLUTION DES REJETS NETS DES INDUSTRIES ISOLÉES DE 2002 À 2015 POUR LE PARAMÈTRE DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGÈNE DBO_5 (PAR ZONE HYDROGRAPHIQUE) - FIG.VI/8



ÉVOLUTION DES REJETS NETS DES INDUSTRIES ISOLÉES DE 2002 À 2015 POUR LE PARAMÈTRE AZOTE TOTAL N (PAR ZONE HYDROGRAPHIQUE) - FIG.VI/9



ÉVOLUTION DES REJETS NETS DES INDUSTRIES ISOLÉES DE 2002 À 2015 POUR LE PARAMÈTRE PHOSPHORE TOTAL P (PAR ZONE HYDROGRAPHIQUE) - FIG.VI/10



2. Evolution des prélèvements

Compte tenu des progrès réguliers constatés ces dernières années, on fait l'hypothèse que les efforts vers une utilisation de l'eau plus rationnelle compenseront les hausses d'activité à l'horizon 2015. Les prélèvements d'eau des industries devraient ainsi rester à un niveau proche de celui de l'année 2002.

6 Évolution des pressions hydromorphologiques

1. Cas général

Les hypothèses retenues doivent tenir compte de deux facteurs :

- développement d'activités qui conduiraient à une dégradation de la morphologie des milieux aquatiques. D'une manière générale, la réglementation a évolué, conduisant à un meilleur respect de l'environnement. Ainsi, il n'y a plus d'extraction de sable dans le lit mineur des rivières, les pratiques d'hydraulique agricole ont changé, il n'y a plus de constructions de seuils de moulins…
- développement de programmes de renaturation des milieux aquatiques. Là encore, des programmes sont développés (on peut citer les contrats restauration entretien de l'agence de l'eau Loire – Bretagne) mais ils ne correspondent qu'à des interventions légères qui ne permettent pas en général de reconquérir le milieu d'origine.

Les conditions actuelles conduisent ainsi à retenir comme scénario de base une stabilité des pressions morphologiques.

2. Cas de la production électrique et plus particulièrement des ouvrages hydro-électriques

Si la consommation d'électricité continue à croître (au rythme d'environ 1 % par an), le parc de production ne devrait pas évoluer de façon significative à l'horizon 2015 (durée de vie de 40 ans pour les centrales nucléaires, développement de l'énergie éolienne, stabilité voire légère réduction du thermique à flamme, peu d'évolution de l'hydraulique).
On peut noter par ailleurs la croissance de la consommation estivale due notamment à l'explosion des équipements de climatisation.

En ce qui concerne le parc hydraulique, on devrait constater les évolutions suivantes notamment lors des renouvellements de titre :

- réévaluation des débits réservés,
- poursuite des actions pour faciliter le transit des espèces migratrices,
- amélioration de la gestion du transport solide.

Par contre, en ce qui concerne les éclusées, les exigences croissantes de capacité à démarrer rapidement des groupes de production devraient conduire à une accentuation de leur fréquence. L'impact de celles-ci devra alors être soigneusement étudié dans son contexte pour en atténuer ou supprimer les effets.

7 Régionalisation du scénario tendanciel

Comme indiqué au début de ce chapitre les hypothèses qui viennent d'être décrites ont été soumises en 2004 aux services de l'Etat, des régions, des départements, des commissions locales de l'eau… Elles ont été adaptées aux situations locales au cours de l'exercice décrit au chapitre suivant (évaluation de la capacité du bassin à respecter les objectifs 2015 de la directive). Il est impossible de décrire l'ensemble des scénarios finalement retenus, mais quelques enseignements généraux se dégagent.

1. Collectivités et industries

En terme de flux de pollution, le taux de raccordement des réseaux à la station d'épuration, de 100 %, doit être vérifié précisément. Ce taux paraît souvent optimiste.

Les évolutions en termes de rendements d'épuration des stations d'épuration, collectivités ou industries, sont validées.

Pour l'alimentation en eau potable, l'hypothèse généralement conservée est celle de la stabilité de la consommation unitaire : les prélèvements sont ainsi fonction de l'évolution de la population. On peut noter en certains endroits des légères diminutions prévues.

2. Agriculture

Les nitrates

L'hypothèse retenue est variable selon les territoires, même si l'hypothèse généralement retenue se rapproche du scénario de baisse de la teneur en nitrates dans les milieux de 10 %. Les services ont souvent rencontré une difficulté importante à trancher entre les deux scénarios. Certains territoires où des actions fortes sont engagées envisagent une amélioration probablement plus forte que 10 % (par exemple zones Bretagne Eau Pure). Dans d'autres territoires, il est probable que la situation en 2015 soit moins bonne qu'actuellement (zones de moyenne montagne en Auvergne par exemple).

Les phytosanitaires

Pour les phytosanitaires, il a été difficile de retenir un scénario en fonction de la classification en cinq classes d'impact. Les conditions locales plus détaillées (les classes ont été définies à l'échelle du canton) ont dû être prises en compte lorsque les données étaient disponibles. C'est probablement dans ce domaine que l'acquisition de données complémentaires est la plus attendue.

Chapitre VII : Respect des objectifs environnementaux 2015 par masse d'eau

1 Méthode

La directive cadre crée la notion de masse d'eau comme étant l'unité élémentaire pour laquelle devront être définis :

- un état du milieu :

- état écologique des eaux de surface (continentales et littorales),
- état chimique des eaux de surface et des eaux souterraines,
- état quantitatif des eaux souterraines.

- des objectifs à atteindre avec des dérogations éventuelles.

Cette notion nouvelle a nécessité la définition de méthodes communes, applicables dans toute la France, en cohérence avec nos partenaires européens. Une méthode a été définie à l'échelle européenne[1], puis transposée à l'échelle nationale.

Pour les **eaux de surface,** constituées des eaux continentales (cours d'eau et plans d'eau) et des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition soit les estuaires), les masses d'eau sont groupées en types de masses d'eau. Un type de masses d'eau est défini comme étant l'ensemble des masses d'eau de surface de mêmes conditions de référence biologique, lorsque les altérations dues aux activités humaines sont nulles ou très faibles.

Une masse d'eau doit donc présenter une certaine homogénéité du point de vue des caractéristiques naturelles (pour que les conditions de référence y soient homogènes) et du point de vue des perturbations exercées par les activités humaines (pour que l'état constaté y soit homogène).

La directive cadre introduit une notion supplémentaire pour les eaux de surface (continentales et littorales) : les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées. Ce sont des masses d'eau dans lesquelles des modifications morphologiques ont une influence conséquente sur les peuplements vivants, ces modifications ne pouvant être supprimées sans effets négatifs sur l'environnement ou les usages.

Les objectifs écologiques des eaux de surface sont une innovation importante de la directive cadre.

[1] *Horizontal guidance document on the application of the term « water body » in the context of the Water Framework Directive – 15 janvier 2003 – approuvée les 21/22 novembre 2002 à Copenhague en réunion des directeurs de l'eau*

Pour les **eaux souterraines,** les masses d'eau sont des ensembles de systèmes aquifères[2], classés par type géologique. Il n'y a ni objectif écologique, la biologie n'entrant pas dans l'évaluation de l'état des eaux souterraines, ni non plus de masse d'eau fortement modifiée. Les objectifs sont centrés sur un bon état chimique et un bon état quantitatif.

1. Masses d'eau de surface fortement modifiées ou artificielles

Les masses d'eau artificielles sont celles qui ont été créées de toute pièce par l'homme.

Les masses d'eau sont classées en 2004 comme fortement modifiées[3] lorsque les altérations morphologiques (liées à des activités reconnues dans la directive cadre) qui s'exercent sur les eaux de surface (rivières, lacs, eaux côtières ou eaux de transition) empêchent la masse d'eau d'atteindre le bon état écologique.

Le classement en masse d'eau fortement modifiée qui est proposé pour 2004 n'est cependant que provisoire. Des études seront à entreprendre à partir de 2005 dans chaque masse d'eau ainsi identifiée pour confirmer le classement, comportant un volet technique (existe-t-il des alternatives qui permettent d'atteindre le bon état et qui satisfassent simultanément les usages associés ?) et un volet économique (à quel coût ? et ce coût est-il acceptable ?). Une masse d'eau ne sera alors retenue comme fortement modifiée que si l'obtention du bon état a des incidences négatives sur des activités reconnues dans la directive (hydroélectricité, eau potable, navigation, irrigation, …) ou sur l'environnement au sens large.

Le caractère fortement modifié ou artificiel des masses d'eau finalement retenues ne sera pas remis en cause pendant la durée du futur Sdage (6 ans). Ces masses d'eau n'auront plus un objectif de bon état écologique, mais un objectif de bon potentiel écologique qui tiendra compte des modifications de peuplements vivants engendrées par les altérations morphologiques retenues.

2. Le respect des objectifs environnementaux

Les objectifs fixés par la directive cadre comportent plusieurs aspects :

- **prévenir la détérioration** de toutes les masses d'eau de surface ou souterraines,
- **atteindre, sauf dérogation, le bon état en 2015** (bon état écologique et chimique des eaux de surface et bon état chimique et quantitatif des eaux souterraines) et le bon potentiel écologique dans les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées,

[2] *Un aquifère est une formation géologique accueillant une nappe*
[3] *Directive cadre, article 4-3-a*

- **supprimer avant 20 ans les rejets de substances dangereuses prioritaires.** Cet objectif s'ajoute à la réduction de tous les rejets de micropolluants[4] nécessaire à l'atteinte des objectifs de bon état et de bon potentiel écologique,
- atteindre toutes les normes et objectifs en **zones protégées** au plus tard en 2015 (et avant si un calendrier précis figure dans la directive qui est à l'origine du classement en zone protégée).

Le bon état d'une masse d'eau est évalué à partir de divers paramètres, sans tenir compte de leurs effets sur les masses d'eau situées à l'aval. On constate qu'une masse d'eau peut être en bon état écologique même si elle contient des nutriments (phosphore et azote) susceptibles d'affecter l'état écologique d'une masse d'eau aval.

L'analyse qui suit permet d'apprécier la capacité de chaque masse d'eau de respecter ou non les objectifs environnementaux à l'horizon 2015. Les masses d'eau sont provisoirement réparties en trois classes :

- celles qui devraient respecter les objectifs de la directive, avec les programmes d'actions actuels ou prévus (identifiées dans les légendes des cartes et, parfois, dans le texte lui-même par le libellé résumé « Respect des objectifs »),
- celles qui nécessiteront un délai ou des actions supplémentaires pour respecter les objectifs de la directive (identifiées dans les légendes des cartes et, parfois, dans le texte lui-même par le libellé résumé « Délai/actions supplémentaires »),
- celles pour lesquelles existe une incertitude, soit du fait d'un manque de données, soit du fait d'une méconnaissance des phénomènes physiques (identifiées dans les légendes des cartes et, parfois, dans le texte lui-même par le libellé résumé « Doute »).

Le classement d'une masse d'eau comme nécessitant un délai ou des actions supplémentaires pour respecter les objectifs de la directive aura les conséquences suivantes :

- les réseaux de surveillance de l'état des milieux devront y être renforcés avec des contrôles dits « opérationnels » centrés sur les éléments et paramètres qui sont à l'origine de ce classement,
- une caractérisation plus poussée des masses d'eau sera à faire,
- des programmes d'actions supplémentaires ou alternatives, s'ajoutant aux actions en cours ou prévues, seront à définir pour atteindre les objectifs en 2015, à moins que des dérogations ne puissent être justifiées soit pour un report de délai, soit pour définir un objectif moins contraignant. Le futur Sdage comprendra un résumé de ces programmes d'actions (dits « programmes de mesures » dans la directive cadre).

Les masses d'eau classées en « doute » devront également faire l'objet d'une surveillance et d'une caractérisation plus poussée afin de pouvoir être reclassées dans l'une ou l'autre des autres catégories.

[4] *Les micropolluants incluent notamment les substances prioritaires (liste de 33 substances ou groupes de substances définies dans la décision n°2355/2001/CE du parlement européen et du Conseil – 20/11/01)*

- Dans un bassin versant où une ou plusieurs masses d'eau auront été identifiées « Délai/actions supplémentaires » il faudra donc acquérir des données et définir des actions nouvelles pour atteindre les objectifs de la directive. C'est aussi pour ces masses d'eau que pourront être envisagées des dérogations à l'objectif de bon état, si les arguments techniques ou économiques le justifient.
- Les actions nouvelles pourront porter non seulement sur la masse d'eau concernée, mais aussi sur des masses d'eau amont, même si celles-ci sont susceptibles de respecter les objectifs sans actions supplémentaires, par exemple lorsque la réduction des apports de nutriments (phosphore ou azote) y est nécessaire pour réduire l'eutrophisation à l'aval.
- Dans une masse d'eau identifiée comme devant respecter les objectifs il faudra effectivement mettre en œuvre toutes les actions engagées ou prévues de façon à atteindre les objectifs et aucune dérogation ne pourra y être envisagée.

L'évaluation du respect des deux premiers objectifs (non détérioration et bon état) est présentée dans la suite de ce chapitre.

L'évaluation du respect de l'objectif de suppression des rejets de substances dangereuses prioritaires en 20 ans n'est pas faite. Les substances dangereuses prioritaires ne sont en effet pas toutes désignées et il suffira, pour respecter l'objectif, de décider l'arrêt d'utilisation des substances concernées ou l'interdiction de leur rejet.

Les zones protégées sont présentées dans le tome 2 « registre des zones protégées ». L'hypothèse retenue à ce stade de l'élaboration de l'état des lieux est que les normes et objectifs en zones protégées seront respectés au plus tard en 2015.

Le chapitre suit le plan suivant :

Cours d'eau et plans d'eau
- Masses d'eau – critères naturels de délimitation
- Masses d'eau fortement modifiées ou artificielles
- Délimitation des masses d'eau de cours d'eaux principaux
- Respect des objectifs de bon état et de non détérioration

Littoral – eaux côtières et de transition
- Masses d'eau – critères naturels de délimitation
- Masses d'eau fortement modifiées ou artificielles
- Respect des objectifs de bon état et de non détérioration

Eaux souterraines
- Délimitation et vulnérabilité des masses d'eau
- Respect des objectifs de bon état chimique et de bon état quantitatif

Zones humides

2 Cours d'eau et plans d'eau

1. Masses d'eau – critères naturels de délimitation

Cours d'eau

La définition des types naturels de masses d'eau de cours d'eau est effectuée en croisant d'une part des hydroécorégions et d'autre part la structure du réseau hydrographique prise en compte par le rang longitudinal du cours d'eau. Les très petits cours d'eau sont de rang 1 à 3. Les autres se répartissent entre les petits cours d'eau (rang 4), les moyens (rang 5), les grands (rang 6) et les très grands (rangs 7 et 8), mais ils sont provisoirement regroupés, à ce stade d'élaboration de l'état des lieux, sous l'appellation de « cours d'eau principaux ». L'hydroécorégion est reliée à la géologie, au relief et au climat, tandis que le rang est relié à la pente, la largeur, la morphologie du cours d'eau et à la température de l'eau. Les principaux facteurs conditionnant la biologie des cours d'eau sont ainsi pris en compte et il est possible de définir des masses d'eau suffisamment homogènes du point de vue des peuplements vivants.

A ce stade, les très petits cours d'eau ne sont pas individualisés. Ils sont groupés en ensembles homogènes du point de vue de l'hydroécorégion et du type piscicole défini par le Conseil supérieur de la pêche (salmonidé, cyprinidé ou intermédiaire). La méthode retenue à l'échelle européenne impose en effet de différencier deux masses d'eau distinctes dès lors que les bassins versants sont disjoints. Or cela nécessite, à l'échelle des très petits cours d'eau, des bases de données géographiques qui ne pouvaient être disponibles pour l'état des lieux de 2004. L'individualisation des masses d'eau de très petits cours d'eau devra donc être faite ultérieurement.

On est donc conduit à distinguer :

- des masses d'eau de cours d'eau principaux (rang supérieur ou égal à 4) représentées de façon linéaire, comme sur les cartes linéaires de qualité classiquement utilisées,
- des masses d'eau de très petits cours d'eau (rang inférieur ou égal à 3) rassemblées en groupes homogènes et représentées de façon surfacique.

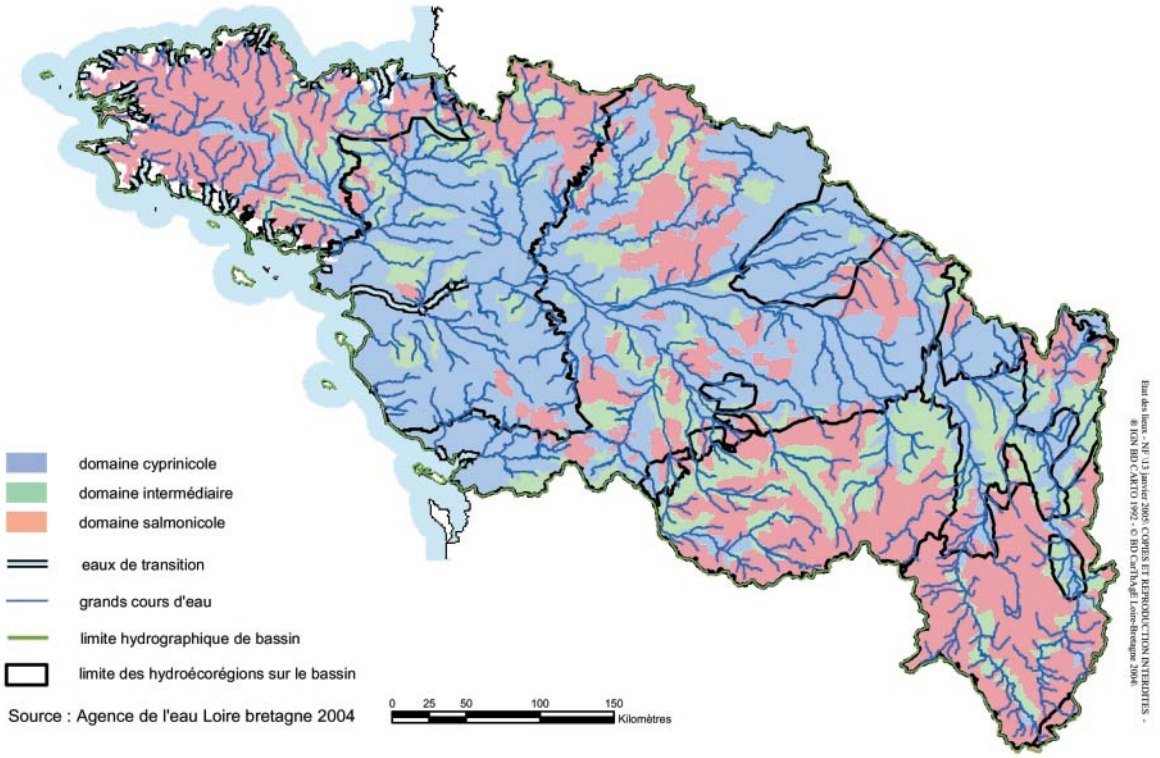
Avec neuf hydroécorégions dans le bassin Loire-Bretagne et des rangs de cours d'eau allant jusqu'à 8 pour le cours moyen et aval de la Loire, le nombre de types de masses d'eau (croisement hydroécorégion – rang) qui en résulte peut être important (jusqu'à 45 pour les grands cours d'eau). Lorsque les conditions de référence biologique auront été définies (travail en cours), les types ayant des références similaires seront regroupés, ce qui en réduira le nombre. Une typologie nationale est en cours d'élaboration fondée sur la taille des cours d'eau (le rang), l'hydroécorégion dans laquelle se trouve la masse d'eau et éventuellement l'hydroécorégion où le cours d'eau prend sa source.

La carte ci-après présente les masses d'eau des cours d'eau principaux délimitées sur la base de critères naturels.

COURS D'EAU PRINCIPAUX.
DÉLIMITATION DES MASSES D'EAU SUR LA BASE DE CRITÈRES NATURELS - FIG.VII/1

Les zonages (hydroécorégions et domaines piscicoles) permettant de définir des groupes de masses d'eau de très petits cours d'eau sont représentés sur la carte ci-dessous.

TRÈS PETITS COURS D'EAU.
DÉLIMITATION DES MASSES D'EAU SUR LA BASE DE CRITÈRES NATURELS - FIG.VII/2



Plans d'eau d'origine naturelle (lacs)

La majorité des lacs d'origine naturelle du bassin Loire-Bretagne sont situés dans le Massif central. De superficie généralement peu importante, leur origine est essentiellement volcanique, soit par remplissage d'un cratère d'explosion (maâr) conduisant à des lacs de forme quasi circulaire et très profonds comme le lac de Tazenat, soit par le barrage de vallées par des coulées volcaniques comme le lac d'Aydat.

Seul un lac de plaine a une autre origine : le lac de Grand Lieu au sud de l'estuaire de la Loire. La cuvette lacustre s'est formée par suite d'effondrements de failles au quaternaire et au tertiaire. C'est le plus grand lac de plaine en France.

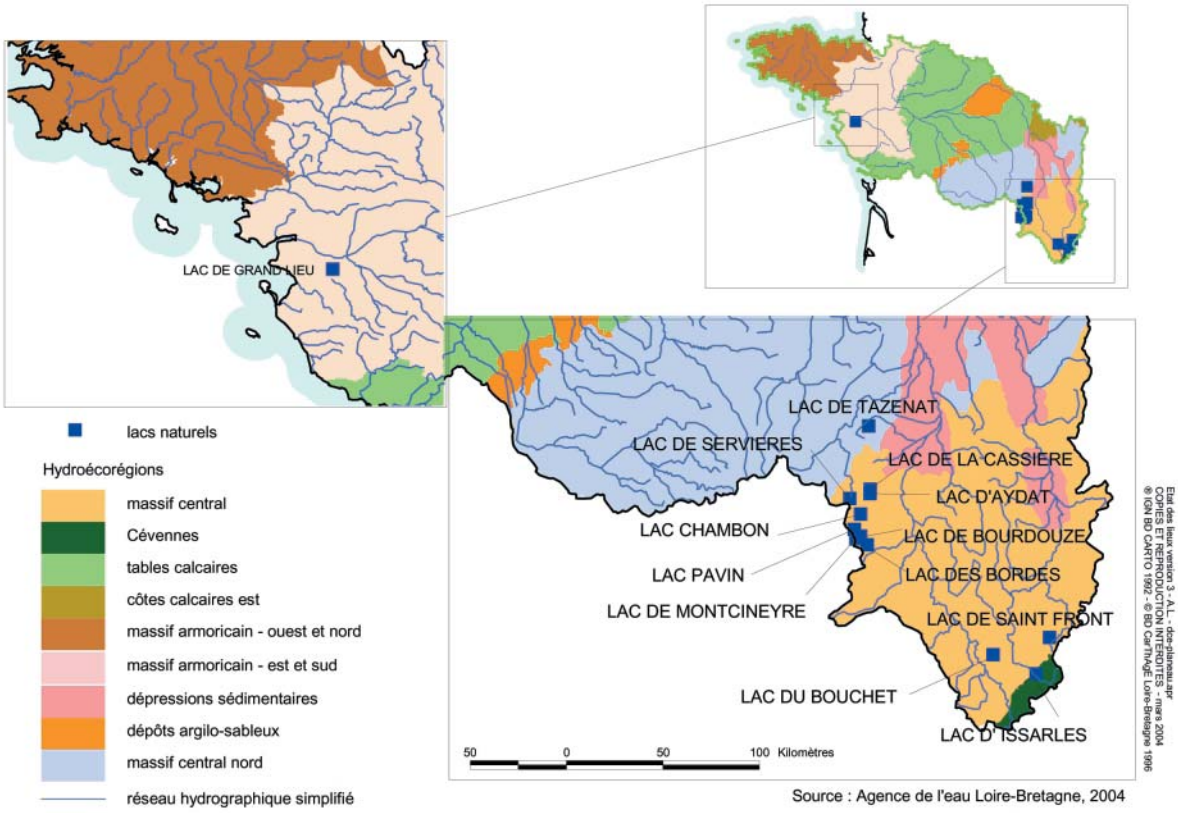
A l'exception du lac de Grand Lieu, tous les lacs sont de superficie relativement faible et seuls trois d'entre eux dépassent les 50 hectares.

Le tableau et la carte ci-après présentent les 13 lacs d'origine naturelle dont la surface dépasse 10 ha.

PRÉSENTATION DES LACS - TAB.VII/1

Département	Nom du lac	Surface (ha)	Profondeur maxi (m)	Altitude (m)
44	Lac de Grand Lieu	4000	4	5
7	Lac d'Issarlès	92	109	1003
63	Lac d'Aydat	60	15	82
63	Lac Chambon	60	4	880
43	Lac du Bouchet	43	28	1208
63	Lac Pavin	44	96	1197
63	Lac de Montcineyre	38	22	1180
63	Lac de Tazenat	31	68	630
43	Lac de Saint Front	30	4	1234
63	Lac de Bourdouze	25	3	1100
63	Lac de Servières	16	26	1202
63	Lac de la Cassière	14	7	861
63	Lac des Bordes	12	1	1186

LOCALISATION DES MASSES D'EAU DE CATÉGORIE "LACS" - FIG.VII/3



2. Masses d'eau fortement modifiées ou artificielles

L'identification prévisionnelle des **masses d'eau fortement modifiées (MEFM)** est faite en distinguant :

- d'une part les retenues de plus de 50 ha ou ensembles de retenues associées, appelées à devenir des masses d'eau comparables à des plans d'eau et nommées **MEFM-Ret,**
- d'autre part les linéaires artificialisés conduisant à proposer des masses d'eau plutôt comparables à des cours d'eau et nommées **MEFM-CE.**

Cours d'eau principaux

Retenues de plus de 50 hectares - MEFM-Ret

56 MEFM-Ret, constituées de retenues de plus de 50 hectares ou ensembles de retenues, ont été identifiées sur les cours d'eau principaux.

La limite de 50 hectares a cependant été utilisée avec une certaine souplesse au cours des réunions d'experts régionaux. Certaines retenues légèrement supérieures à 50 hectares n'ont ainsi pas été retenues et certaines légèrement inférieures à 50 hectares l'ont été.

L'objectif a été d'identifier les retenues dont le fonctionnement est effectivement assimilable à celui d'un plan d'eau, en s'appuyant sur les connaissances locales.

A ces retenues sur cours d'eau principaux s'ajoutent 71 retenues de plus de 50 hectares sur des très petits cours d'eau (rang inférieur ou égal à 3) et 4 masses d'eau artificielles (ensemble de gravières de plus de 50 hectares).

Linéaires artificialisés sur grands cours d'eau – MEFM-CE

Les critères suivants permettant de définir un linéaire artificialisé, définis dans la circulaire du 29 juillet 2003 du ministère de l'écologie et du développement durable, ont été traités spécifiquement par exploitation des données disponibles à l'échelle du bassin puis avis d'expert et ont conduit à proposer 69 MEFM-CE identifiées avec un ou plusieurs critères :

- la **navigation** qui concerne une majorité du linéaire de ces MEFM-CE
- les **recalibrages et rectifications**
- l'**aval de retenues**
- l'**urbanisation**
- les **routes et endiguements sur les deux berges**
- les **successions de seuils et barrages**

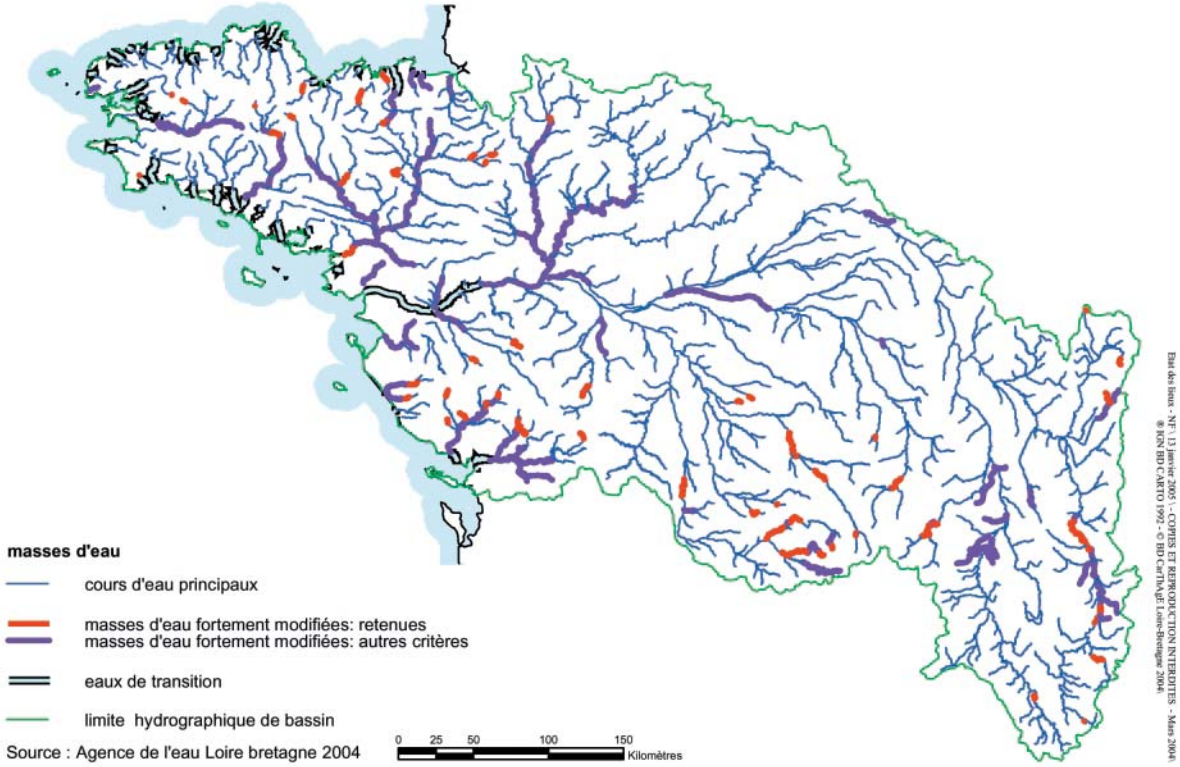
Deux autres critères proposés dans la circulaire n'ont pas conduit spécifiquement à la désignation de linéaires artificialisés :

- les retenues collinaires, car aucune donnée disponible à l'échelle du bassin ne permet d'identifier des situations dans lesquelles elles modifient les crues morphogènes,
- les obstacles à la migration car, soit il s'agit de retenues importantes et elles ont été prises en compte dans l'inventaire des retenues de plus de 50 hectares, soit il s'agit de successions de seuils ou barrages et la question est abordée ci-dessus avec ce dernier critère et traitée plus bas avec le cas des poissons migrateurs.

Bilan des masses d'eau fortement modifiées sur cours d'eau principaux

L'identification prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) sur cours d'eau principaux, incluant les 56 retenues (ou ensembles de retenues) de plus de 50 hectares et les 69 MEFM proposées à partir des linéaires artificialisés, est représentée dans la carte suivante.

COURS D'EAU PRINCIPAUX.
IDENTIFICATION PRÉVISIONNELLE DES MASSES D'EAU FORTEMENT MODIFIÉES- FIG.VII/4



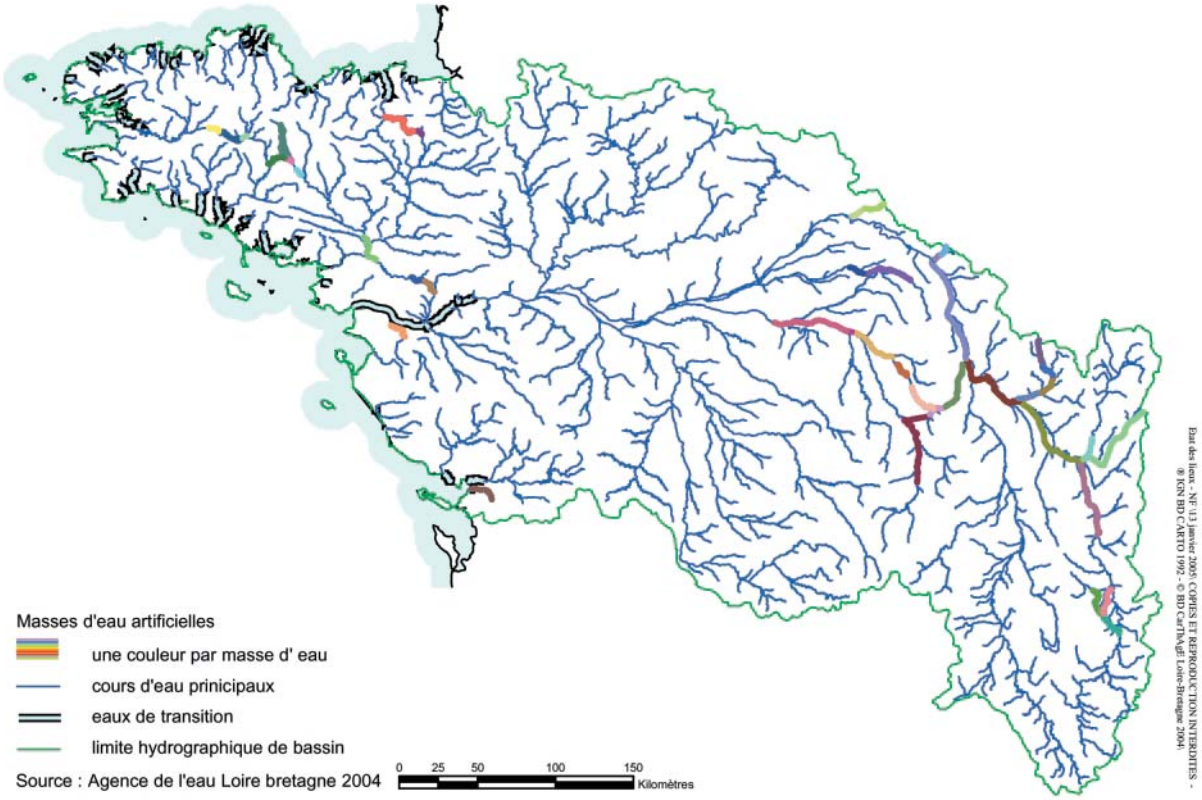
Masses d'eau artificielles sur cours d'eau principaux

42 masses d'eau artificielles ont été inventoriées et figurent sur la carte ci-après.
Ces masses d'eau correspondent à des canaux.

Dans les zones de marais, les canaux principaux ont été individualisés lorsqu'ils figuraient dans la base de données cartographique des agences de l'eau (BD Carthage).

De nombreux canaux comparables selon leur taille, soit aux cours d'eau principaux, soit aux très petits cours d'eau, restent à identifier, notamment dans les zones de marais, en particulier le Marais poitevin et le Marais breton.

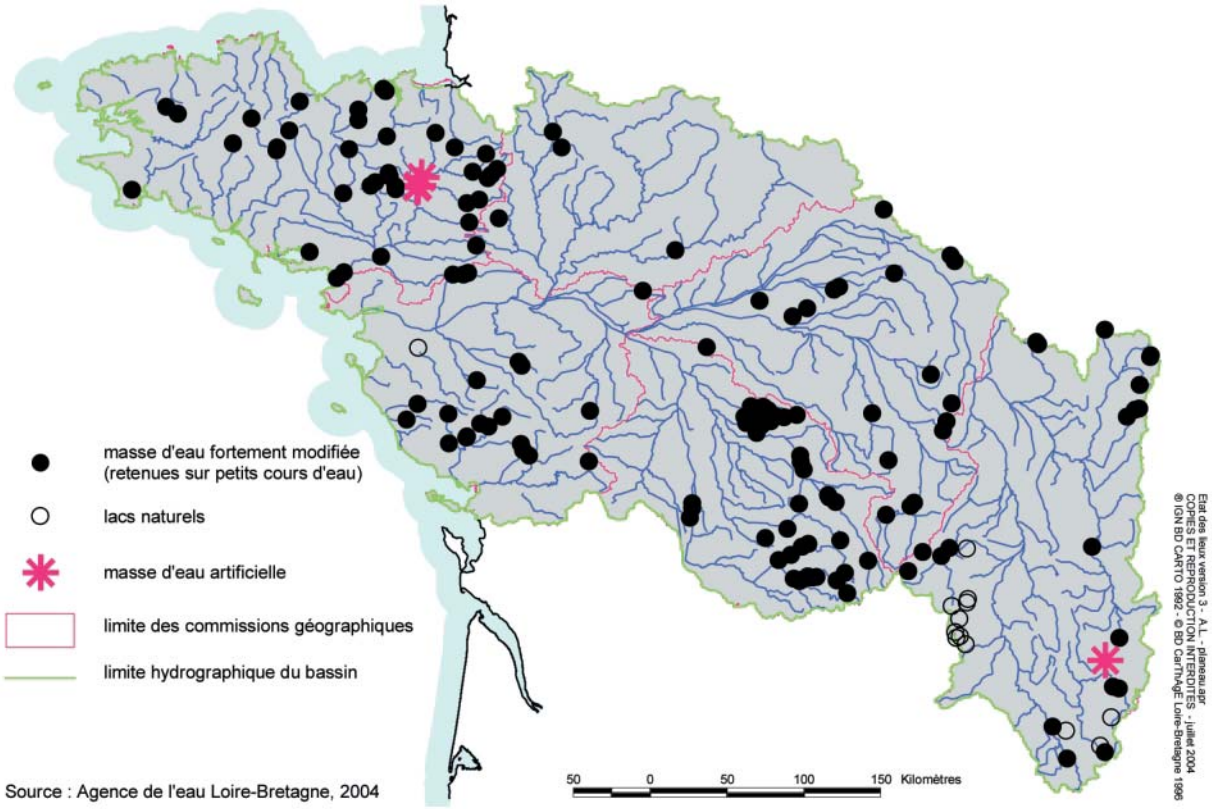
MASSES D'EAU ARTIFICIELLES SUR COURS D'EAU PRINCIPAUX - FIG.VII/5



Plans d'eau sur très petits cours d'eau

L'identification a porté, à ce stade d'avancement de l'état des lieux, sur les plans d'eau de plus de 50 ha sur très petits cours d'eau. Les **71** plans d'eau de plus de 50 ha et les 4 masses d'eau artificielles identifiés sur des très petits cours d'eau figurent sur la carte ci-dessous. Ce travail devra être complété par la prise en compte d'autres altérations morphologiques des très petits cours d'eau telles que les multiplications d'étangs et les recalibrages.

LOCALISATION DES MASSES D'EAU DE CATÉGORIE PLANS D'EAU DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE - FIG.VII/6



3. Délimitation des masses d'eau de cours d'eau principaux

Les masses d'eau de cours d'eau principaux ont donc été constituées successivement en prenant en compte les critères naturels de délimitation, puis en identifiant les masses d'eau fortement modifiées ou artificielles.

La délimitation des masses d'eau de cours d'eau a été faite en prenant également en compte les activités humaines pour subdiviser celles qui apparaissaient trop hétérogènes. Les bases de données disponibles à l'échelle du bassin et la connaissance à dire d'expert ont été utilisées pour identifier les principales situations susceptibles de modifier sensiblement l'état de la masse d'eau :

- les rejets ou prélèvements urbains, industriels ou agricoles effectués directement dans la masse d'eau,
- les affluents qui peuvent soit augmenter les apports polluants, soit les réduire par un phénomène de dilution.

La répartition finale des masses d'eau par commission géographique figure dans le tableau ci-dessous avec leurs caractéristiques principales en distinguant :

- les masses d'eau de cours d'eau, qu'elles soient ou non fortement modifiées (MEFM-CE), auxquelles s'ajoutent les masses d'eau artificielles (MEA),
- les masses d'eau de plans d'eau comportant des retenues de plus de 50 hectares (MEFM-Ret).

RÉPARTITION DES MASSES D'EAU DE COURS D'EAU PRINCIPAUX PAR COMMISSION GÉOGRAPHIQUE - TAB.VII/2

Commission géographique	Cours d'eau		Plans d'eau
	Nombre total de masses d'eau	dont MEFM-CE	MEFM-Ret
Allier Loire amont	166	16	10
Loire moyenne	94	3	2
Vienne Creuse	93	5	13
Mayenne Sarthe Loir	81	5	2
Loire aval et côtiers vendéens	93	20	12
Vilaine et côtiers bretons	147	20	17
Sous-total	**674**	**69**	**56**
Masses d'eau artificielles (MEA)	42		
Total	**716**		

Les masses d'eau artificielles ne sont pas réparties par commissions géographiques car certaines d'entre elles appartiennent à plusieurs commissions.

Pour l'ensemble du bassin, la prise en compte des activités humaines et des critères d'identification prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées ou artificielles conduit donc à un total de 716 masses d'eau de cours d'eau. Parmi celles-ci, 42 sont des masses d'eau artificielles, les autres, 674 masses d'eau comparables à des cours d'eau, comprennent 69 masses d'eau fortement modifiées proposées sur d'autres critères que la présence d'un plan d'eau de plus de 50 hectares.

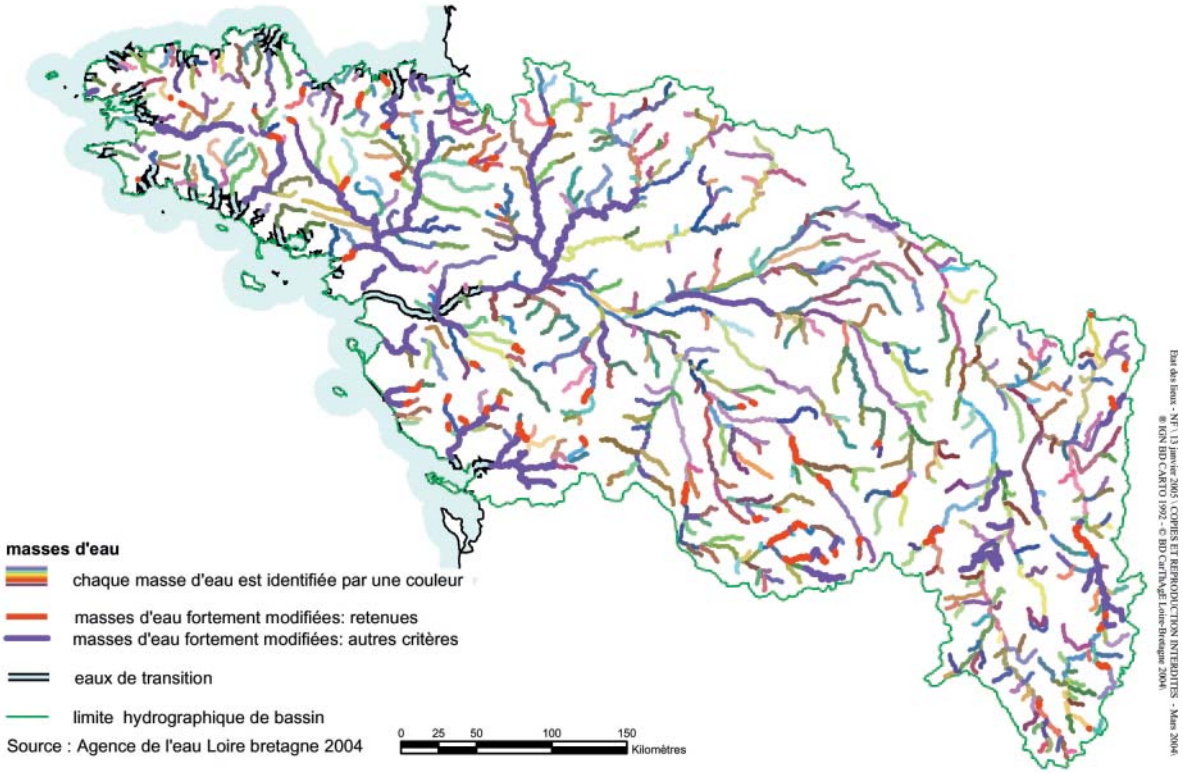
Parallèlement, 56 masses d'eau comparables à des plans d'eau ont été identifiées et seront caractérisées parmi les plans d'eau.
Les proportions de linéaires de cours d'eaux concernés sont les suivantes, pour une longueur de cours d'eau principaux dans le bassin Loire-Bretagne de 18 070 km :

MEFM-Autres	1 890 km	10,5 %
MEA	1 040 km	5,8 %
MEFM-Ret	500 km	2,8 %

La carte suivante présente l'ensemble des 674 masses d'eau de cours d'eau principaux qui résultent du processus de délimitation qui vient d'être présenté, ainsi que les 56 masses d'eau de plans d'eau constituées de retenues de plus de 50 ha. Chaque masse d'eau est représentée par une couleur destinée uniquement à la différencier des masses d'eau voisines. Deux couleurs ont cependant une signification particulière :

- les masses d'eau fortement modifiées comparables à des plans d'eau (MEFM-Ret) sont représentées en rouge,
- les autres masses d'eau fortement modifiées (MEFM-CE) sont représentées en violet foncé.

COURS D'EAU PRINCIPAUX (HORS MASSES D'EAU ARTIFICIELLES).
DÉLIMITATION DES MASSES D'EAU TOUS CRITÈRES CONFONDUS - FIG.VII/7



4. Respect des objectifs de bon état et de non détérioration

Cours d'eau principaux

L'évaluation de la capacité des masses d'eau de cours d'eau principaux à respecter les objectifs de bon état et de non détérioration est fondée :

- sur l'ensemble des mesures biologiques (invertébrés, poissons et diatomées) et physico-chimiques récentes des réseaux de bassin, régionaux et départementaux,
- sur l'inventaire des pressions ponctuelles et diffuses et sur le recensement des perturbations hydromorphologiques ayant un impact sur les peuplements vivants.

Le risque de détérioration de l'état des masses d'eau entre 2003 et 2015 a été supposé négligeable compte tenu de l'ensemble des actions en cours et prévues et des observations multiples montrant des améliorations dans des domaines aussi difficiles à maîtriser que la contamination par les nitrates ou les pesticides.
L'évaluation est fondée sur trois approches parallèles :

- la biologie, avec en complément les données physico-chimiques et hydromorphologiques,
- les nitrates avec un seuil de 40 mg/l,
- les micropolluants, incluant notamment les pesticides, avec des seuils qui préfigurent les normes de qualité environnementales (NQE) qui seront définies à l'échelle européenne.

Le seuil retenu pour les nitrates mérite un commentaire particulier, dans la mesure où cette valeur est assez sensiblement supérieure aux concentrations rencontrées dans le milieu, en l'absence de perturbations.

Il faut d'abord rappeler que l'état qu'il s'agit d'évaluer est l'état écologique, donc principalement la biologie des cours d'eau qui n'est pas directement influencée par les concentrations en nitrates. Ainsi par exemple dans un tronçon de cours d'eau donné, des concentrations en nitrates élevées peuvent cohabiter avec des peuplements vivants riches et diversifiés : les truites par exemple ne sont pas pénalisées par des concentrations en nitrates nettement supérieures aux concentrations naturelles.

Il a été rappelé que ce seuil ne préjuge en rien de celui qui sera in fine retenu pour la définition du bon état écologique. Il s'agit ici de n'évaluer qu'un risque de ne pas atteindre ce bon état, qui reste à définir précisément. Si les prévisions ne permettent pas de conclure à une diminution durable des concentrations en nitrates qui permettraient de passer sous cette barre des 40mg/l, a fortiori on peut prévoir que le bon état écologique risque de ne pas être atteint. Inversement, si l'on pense pouvoir descendre en dessous de ce seuil, on peut penser que le bon état écologique est atteignable.

Enfin il faut souligner que les conséquences sur l'aval de flux importants de nitrates provenant de l'amont pourraient imposer que les programmes d'actions à mettre en place visent des objectifs plus sévères – donc des concentrations sensiblement inférieures à 40 mg/l – que ceux strictement imposés par l'état des eaux des hauts bassins (cas des côtiers bretons et du phénomène des algues vertes sur le littoral).

Le processus d'évaluation a consisté d'abord à exploiter toutes les données biologiques disponibles et à les retenir pour évaluer la qualité actuelle (2003) avec les grilles d'évaluation retenues à l'échelle nationale. Les résultats des mesures physico-chimiques ont ensuite été exploités en complément, comparés aux seuils définis à l'échelle nationale : mesures de macropolluants (matières organiques, azotées et phosphorées, effets des proliférations végétales et nitrates) et mesures de micropolluants.

Le diagnostic a été complété par l'examen des perturbations physico-chimiques : apports polluants des rejets ponctuels de matières organiques, azote, phosphore, résultats de mesure des matières inhibitrices (MI) et des métaux toxiques (METOX), apports d'azote d'origine agricole et zonage des cultures susceptibles d'apporter des pesticides.
Les perturbations hydromorphologiques ont enfin été prises en compte à partir de leurs effets prévisibles sur les peuplements de poissons.

Une qualité 2003 a finalement été retenue par masse d'eau, après concertation entre experts, à partir de l'ensemble de ces données.

La prévision de l'état des mêmes masses d'eau en 2015 a été fondée sur un scénario d'évolution des perturbations entre 2003 et 2015 établi dans un premier temps à l'échelle du bassin (voir chapitre VI), fondé sur les orientations suivantes :

- réduction des perturbations ponctuelles par les macropolluants (matières organiques, azotées et phosphorées),
- stabilité ou réduction des perturbations par les nitrates et des perturbations hydrologiques,
- amélioration des pratiques professionnelles ou culturales concernant les pesticides,
- stabilité des perturbations morphologiques,
- traitement au cas par cas (et à défaut, stabilité) des perturbations par les micropolluants autres que pesticides.

Le scénario a été adapté aux particularités locales, dans un second temps, en prenant en compte des résultats de la concertation technique. Pour chacun de ces paramètres, le choix a ainsi été finalisé au cas pas cas à partir des situations locales.

Il est prévu en outre d'utiliser le modèle PEGASE[5] dès la fin 2005 pour consolider l'évaluation en calculant la qualité physico-chimique et les développements de phytoplancton simulés par le modèle pour l'année 2015.

Les résultats sont présentés successivement sous deux formes :

- Forme 1 : les masses d'eau artificielles (MEA) et les masses d'eau fortement modifiées (MEFM) sont présentées séparément. La probabilité de respect des objectifs de bon état n'est évaluée que pour les autres masses d'eau (ME), avec trois classes : délai/actions supplémentaires – doute - respect des objectifs.
- Forme 2 : la probabilité de respect des objectifs est évaluée pour les masses d'eau fortement modifiées (MEFM) comme pour les autres. Les trois classes (délai/actions supplémentaires – doute - respect des objectifs) portent donc non seulement sur l'objectif de bon état, mais aussi sur l'objectif de bon potentiel qui s'applique aux MEFM. La probabilité de respect de l'objectif de bon potentiel est évaluée en ne prenant pas en compte les altérations morphologiques qui justifient le classement en MEFM ; elle s'appuie essentiellement sur les altérations physico-chimiques et hydrologiques. Les masses d'eau artificielles (MEA) sont exclues provisoirement de cette évaluation car on ne dispose pas de référence pour les évaluer.

[5] *PEGASE est un outil de modélisation permettant de simuler la qualité physico-chimique et les développements de phytoplancton dans les cours d'eau à partir des apports polluants et des apports des sols.*

Forme 1 : MEA – MEFM – Probabilité de respect des objectifs pour les autres ME

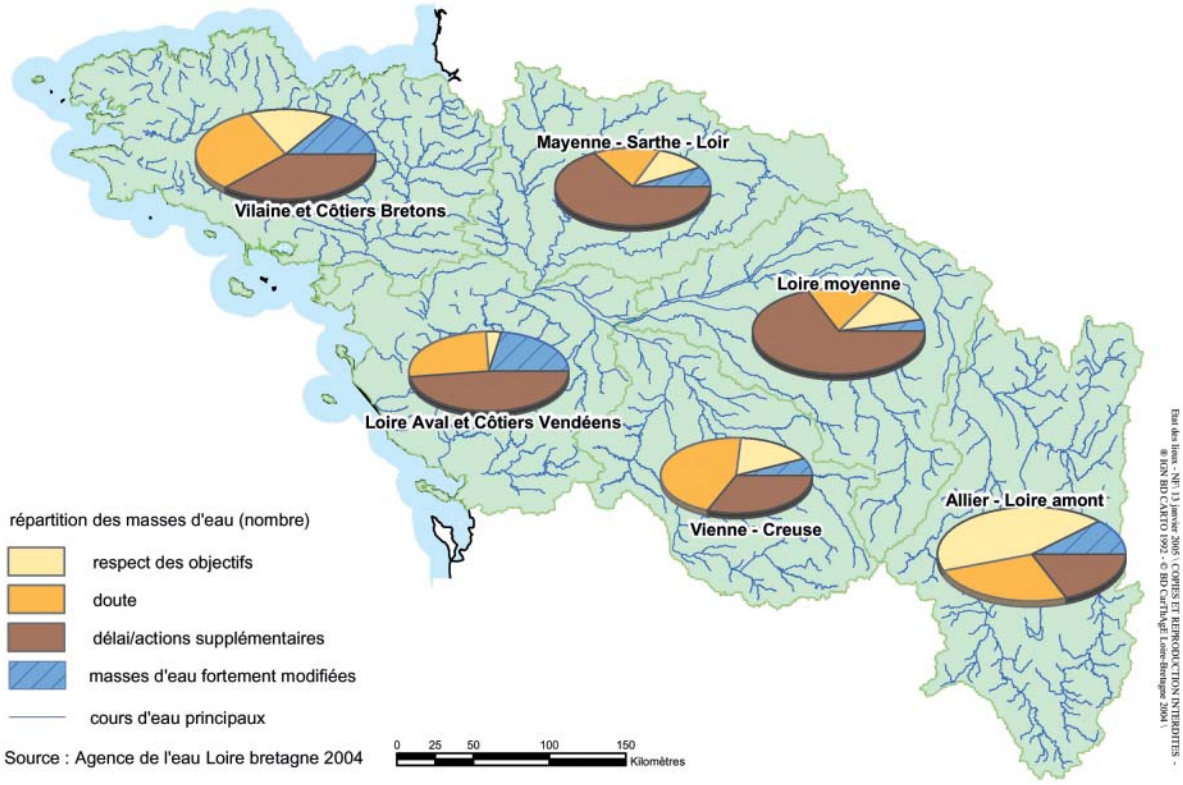
Le tableau ci-dessous présente la répartition des nombres de masses d'eau pour l'ensemble du bassin et par commission géographique

COURS D'EAU PRINCIPAUX - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - TAB.VII/3

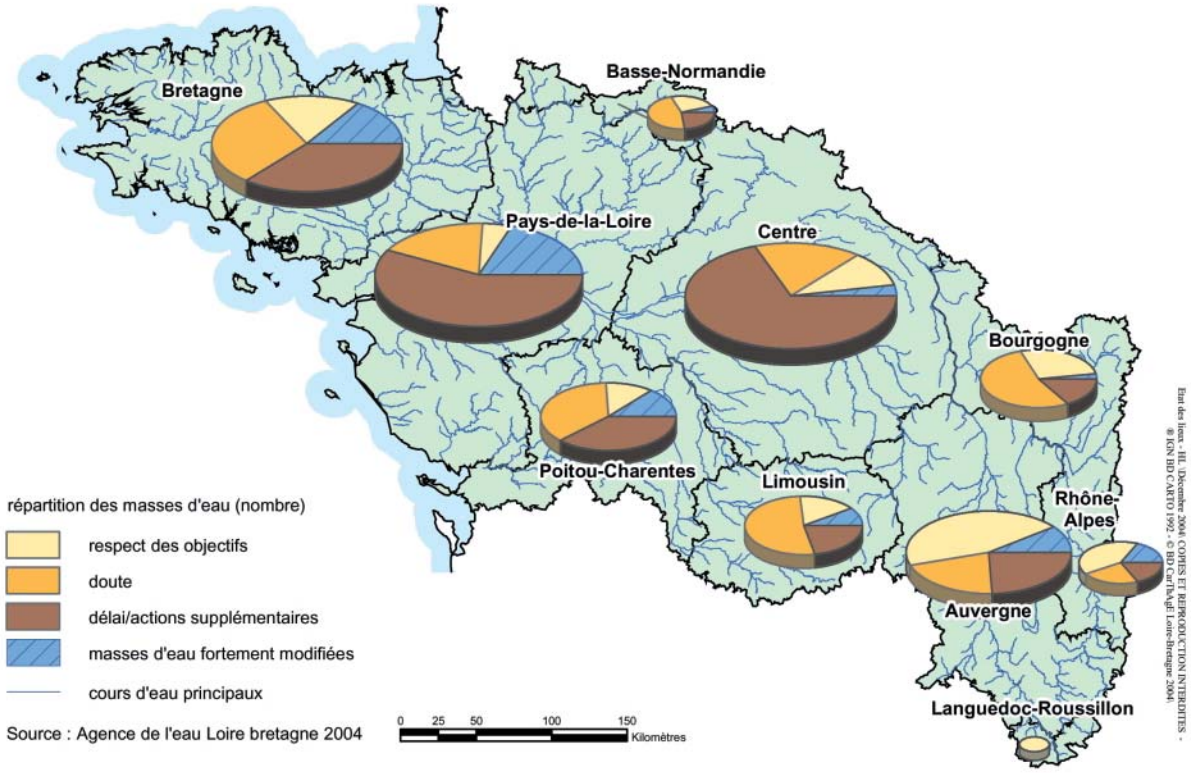
Nombres de masses d'eau	MEA	MEFM	Délai/actions supplémentaires	Doute	Respect des objectifs	Total
Avec MEA	**42**	**69**	**277**	**182**	**146**	**716**
pourcentages	6 %	10 %	38 %	26 %	20 %	100 %
Sans MEA						
Allier Loire amont		16	28	48	74	166
Loire moyenne		3	63	16	12	94
Vienne Creuse		5	31	40	17	93
Mayenne Sarthe Loir		5	52	15	9	81
Loire aval & côtiers vendéens		20	45	24	4	93
Vilaine et côtiers bretons		20	58	39	30	147
Nombre total		**69**	**277**	**182**	**146**	**674**
pourcentages		10 %	41 %	27 %	22 %	100 %

La répartition du nombre de masses d'eau (sans les MEA), par commission géographique, ainsi que par région, selon les quatre classes encadrées en grisé ci-dessus, est illustrée par les cartes suivantes :

COURS D'EAU PRINCIPAUX (SANS MEA) - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS
RÉPARTITION PAR COMMISSION GÉOGRAPHIQUE - FIG.VII/8

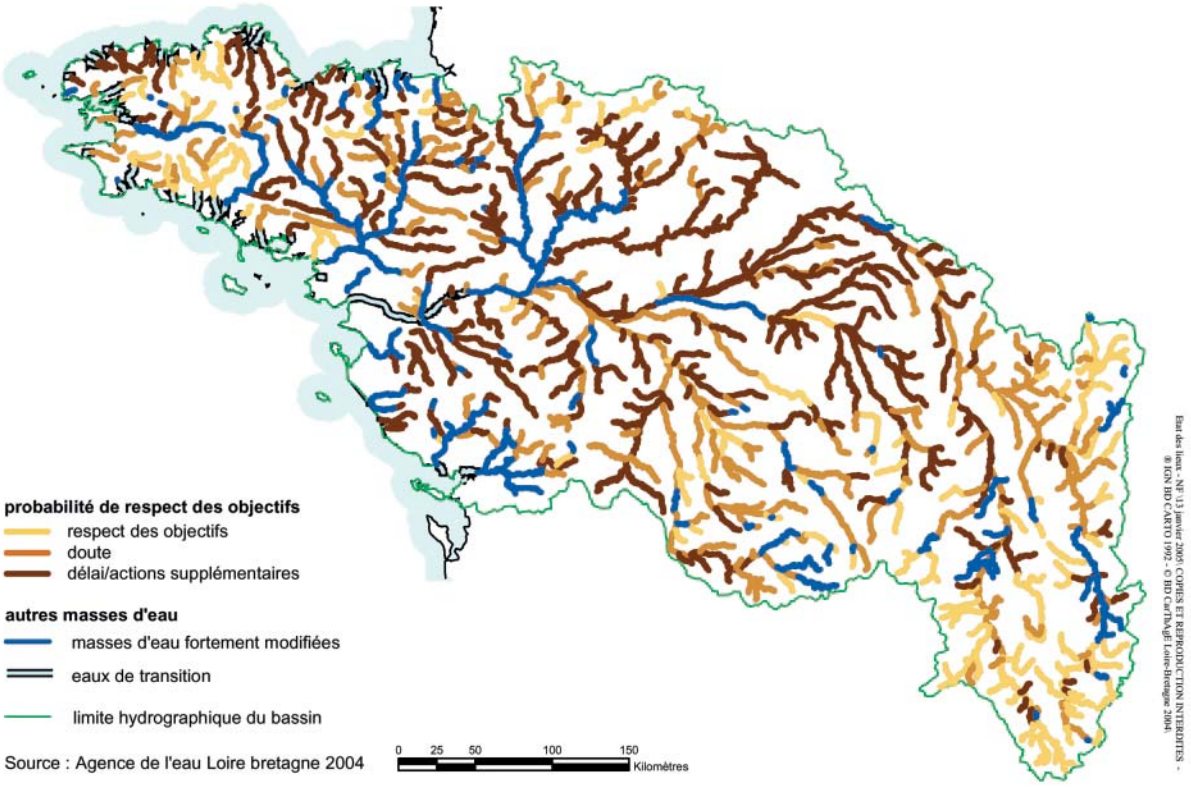


COURS D'EAU PRINCIPAUX (SANS MEA) - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS
RÉPARTITION PAR RÉGION - FIG.VII/9



La répartition géographique de ces masses d'eau figure sur la carte ci-dessous

COURS D'EAU PRINCIPAUX (SANS MEA) -
PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (SANS MEFM) - FIG.VII/10



On note la proportion relativement élevée des MEFM dans la région des Pays de la Loire, qui s'explique par l'aménagement de certains cours d'eau tels que la Sarthe et la Mayenne aval, le Lay ou le bassin de la Sèvre Niortaise.

La proportion élevée des classements en délai/action supplémentaires en région Pays de la Loire et en région Centre est par ailleurs à relier aux perturbations par les pesticides, les nitrates et les macropolluants, comme le montrent les cartes en pages suivantes.

Forme 2 : Probabilité de respect des objectifs pour les MEFM et les autres ME (sans MEA)

La probabilité de respect des objectifs est évaluée ici pour les masses d'eau fortement modifiées (MEFM) comme pour les autres masses d'eau. Les trois classes (délai/actions supplémentaires – doute - respect des objectifs) portent donc non seulement sur l'objectif de bon état, mais aussi sur l'objectif de bon potentiel qui s'applique aux MEFM. La probabilité de respect de l'objectif de bon potentiel est évaluée en ne prenant pas en compte les altérations morphologiques qui justifient le classement en MEFM ; elle s'appuie essentiellement sur les altérations physico-chimiques et hydrologiques.

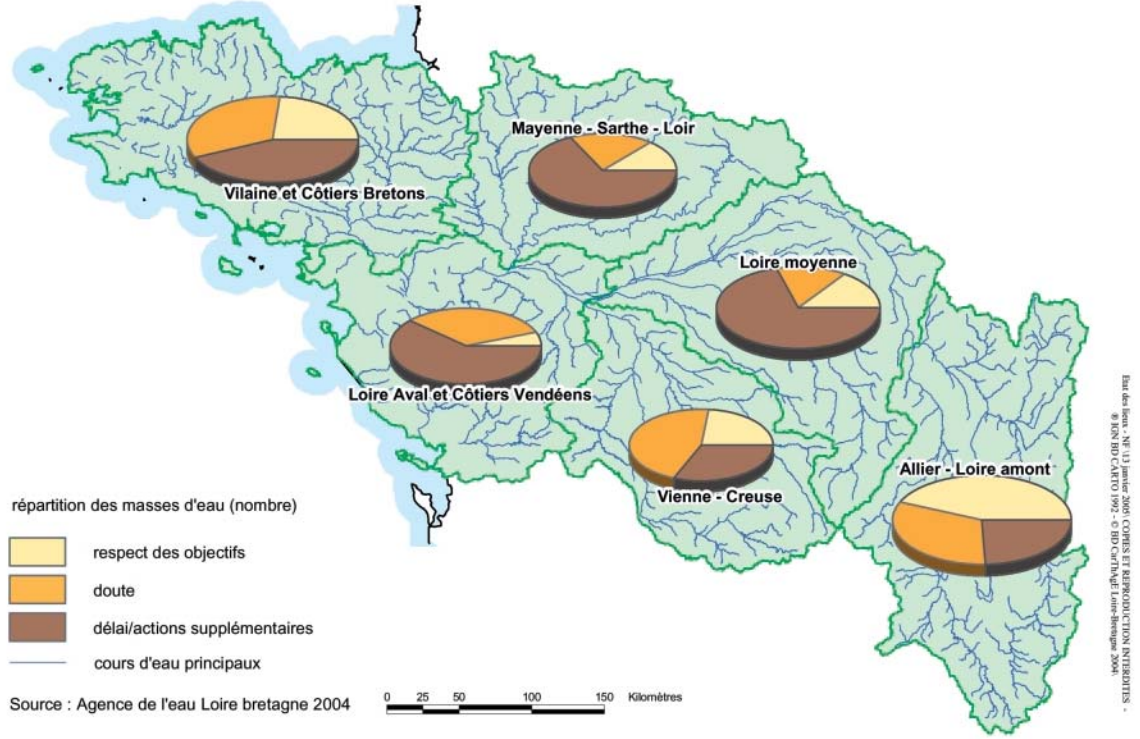
Le tableau ci-dessous présente la répartition des nombres de masses d'eau pour l'ensemble du bassin et par commission géographique.

COURS D'EAU PRINCIPAUX (SANS MEA)
PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (INCLUANT MEFM) - TAB.VII/4

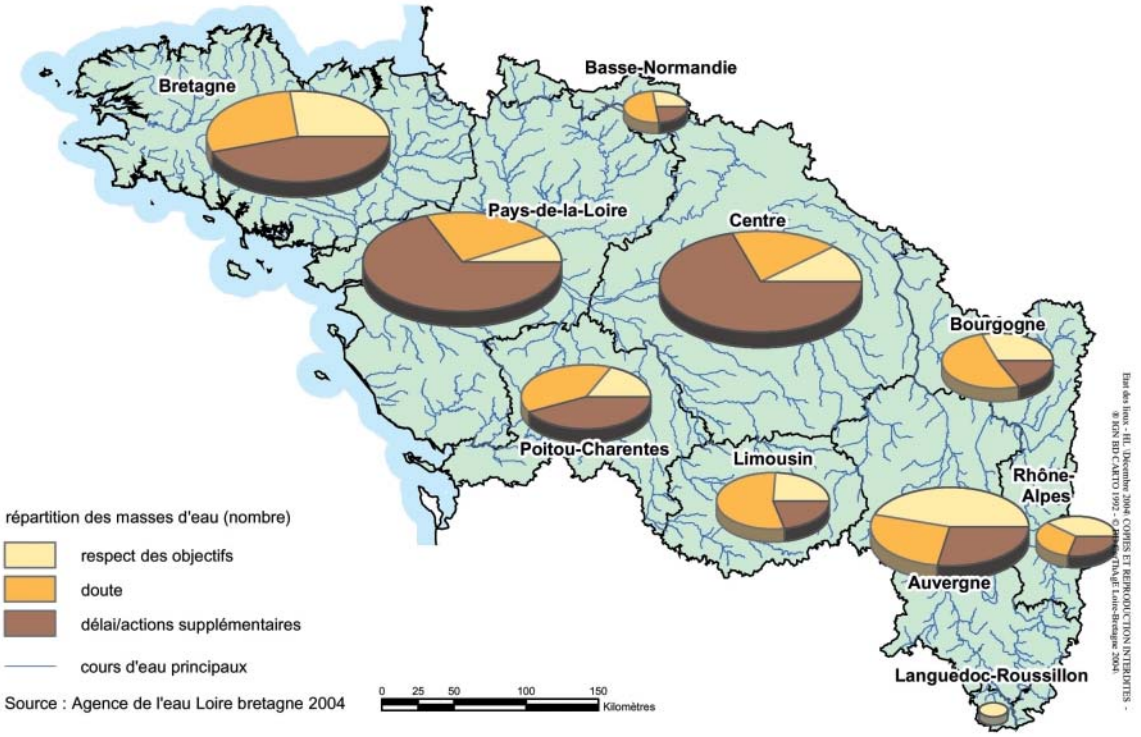
Nombres de masses d'eau	Délai/actions supplémentaires	Doute	Respect des objectifs	Total
Allier Loire amont	40	51	75	166
Loire moyenne	65	16	13	94
Vienne Creuse	31	41	21	93
Mayenne Sarthe Loir	53	19	9	81
Loire aval & côtiers vendéens	55	34	4	93
Vilaine et côtiers bretons	66	47	34	147
Nombre total	**310**	**208**	**156**	**674**
pourcentages	46 %	31 %	23 %	100 %

La répartition du nombre de masses d'eau (sans les MEA), par commission géographique, ainsi que par région, selon les trois classes de probabilité de respect des objectifs est illustrée par les cartes suivantes, sachant que la répartition par longueurs de cours d'eau est globalement assez voisine :

COURS D'EAU PRINCIPAUX (SANS MEA) - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (INCLUANT MEFM) RÉPARTITION PAR COMMISSION GÉOGRAPHIQUE - FIG.VII/11

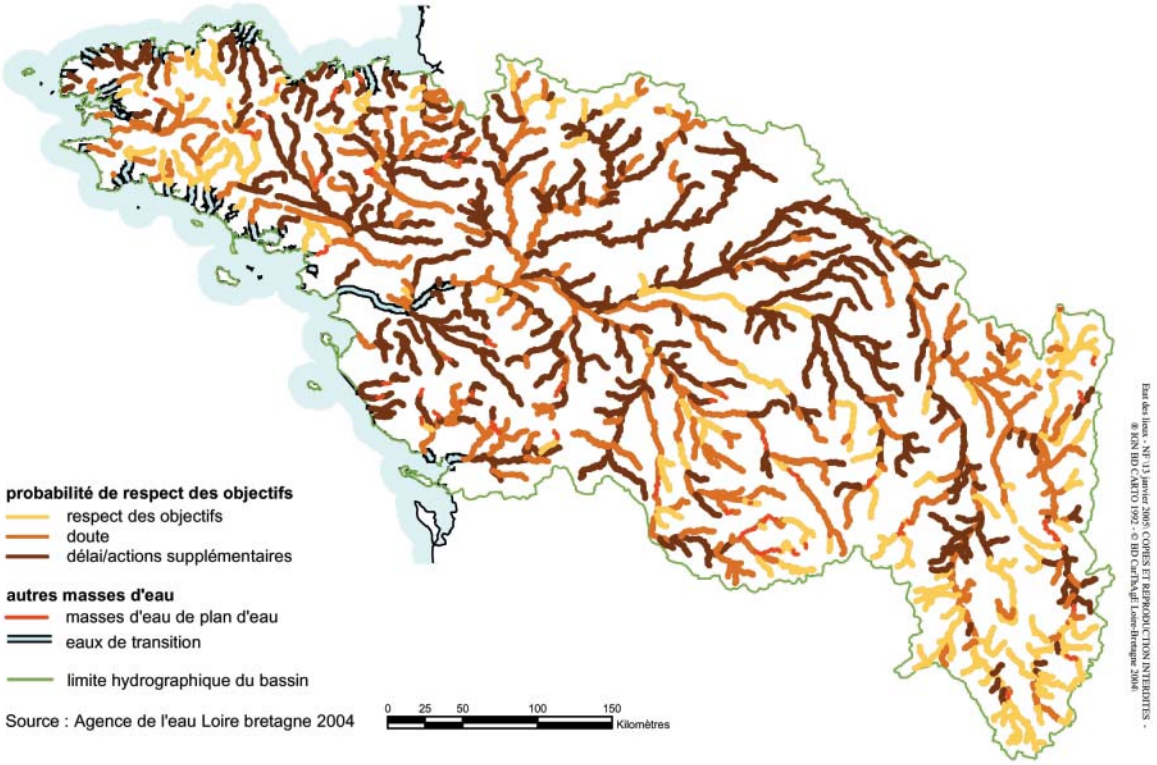


COURS D'EAU PRINCIPAUX (SANS MEA) - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (INCLUANT MEFM) RÉPARTITION PAR RÉGION - FIG.VII/12



La répartition géographique de ces masses d'eau figure sur la carte ci-dessous.

COURS D'EAU PRINCIPAUX (SANS MEA)
PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (INCLUANT MEFM) - FIG.VII/13



Les masses d'eau identifiées comme nécessitant un délai ou des actions supplémentaires ou classées en doute le sont à cause des apports de macropolluants, de nitrates ou de micropolluants (pesticides ou autres), des perturbations morphologiques ou hydrologiques.
Le tableau ci-dessous recense les masses d'eau qui ne sont classées que pour une seule cause. Les masses d'eau classées pour au moins deux causes (causes multiples) apparaissent ensuite.

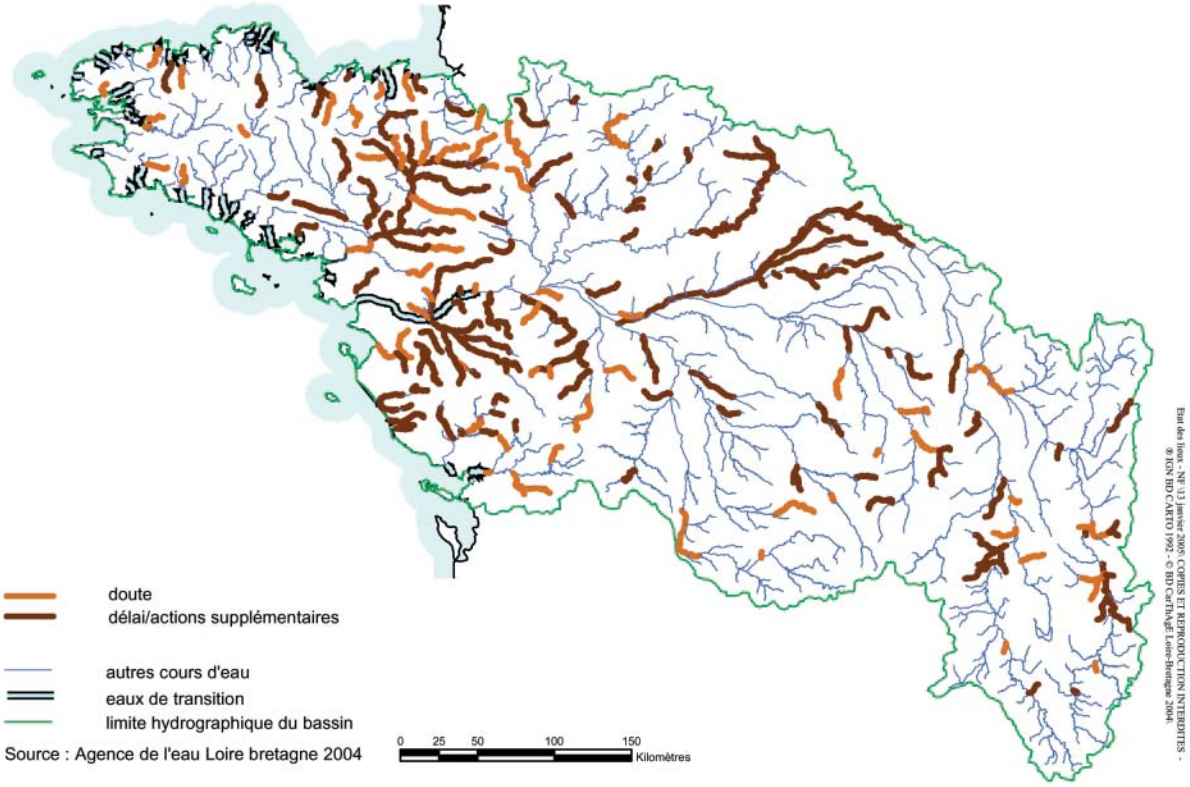
CAUSES DU NON RESPECT DES OBJECTIFS TAB.VII/5

Masses d'eau classées en	Délai/actions supplémentaires	Doute	Total
Apports de macropolluants (seuls)	64	13	77
Apports de nitrates (seuls)	40	10	50
Apports de pesticides (seuls)	25	15	40
Apports d'autres micropolluants (seuls)	5	4	9
Altération morphologique (seule)	31	84	115
Altération hydrologique (seule)	6	13	19
Sous-total	**171**	**139**	**310**
Causes multiples	139	69	208
Total	**310**	**208**	**518**

Si l'on considère maintenant pour chaque cause de non respect des objectifs, toutes les masses d'eau dans lesquelles elle intervient, qu'elle soit la seule cause ou associée à d'autres, les répartitions sont les suivantes :

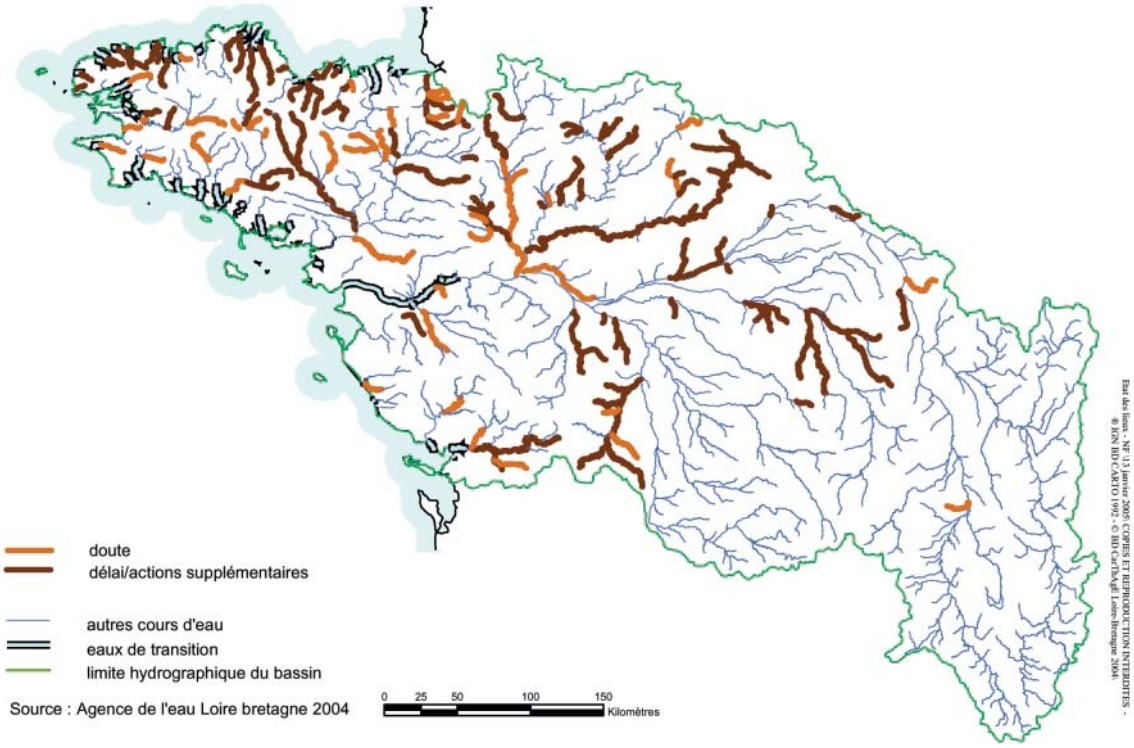
- Les macropolluants classent 138 masses d'eau (20 %) en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 66 masses d'eau (10 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 204 masses d'eau (30 %). L'eutrophisation et les développements de phytoplancton dans les grands cours d'eau contribuent à ce résultat, de même que les prélèvements excessifs dans les rivières qui, en diminuant le débit, réduisent également la dilution de la pollution. La carte montre que cette situation concerne surtout le bassin de la Vilaine, la Loire moyenne et le sud de la Loire aval. Les macropolluants incluent l'altération par les apports phosphorés qui sont une cause majeure des développements excessifs de végétaux. Ils n'incluent pas les nitrates car ceux-ci ne sont comparés qu'à un seuil (40 mg/l) au lieu d'être répartis, comme les autres macropolluants, entre cinq classes de qualité.

MACROPOLLUANTS - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - FIG.VII/14



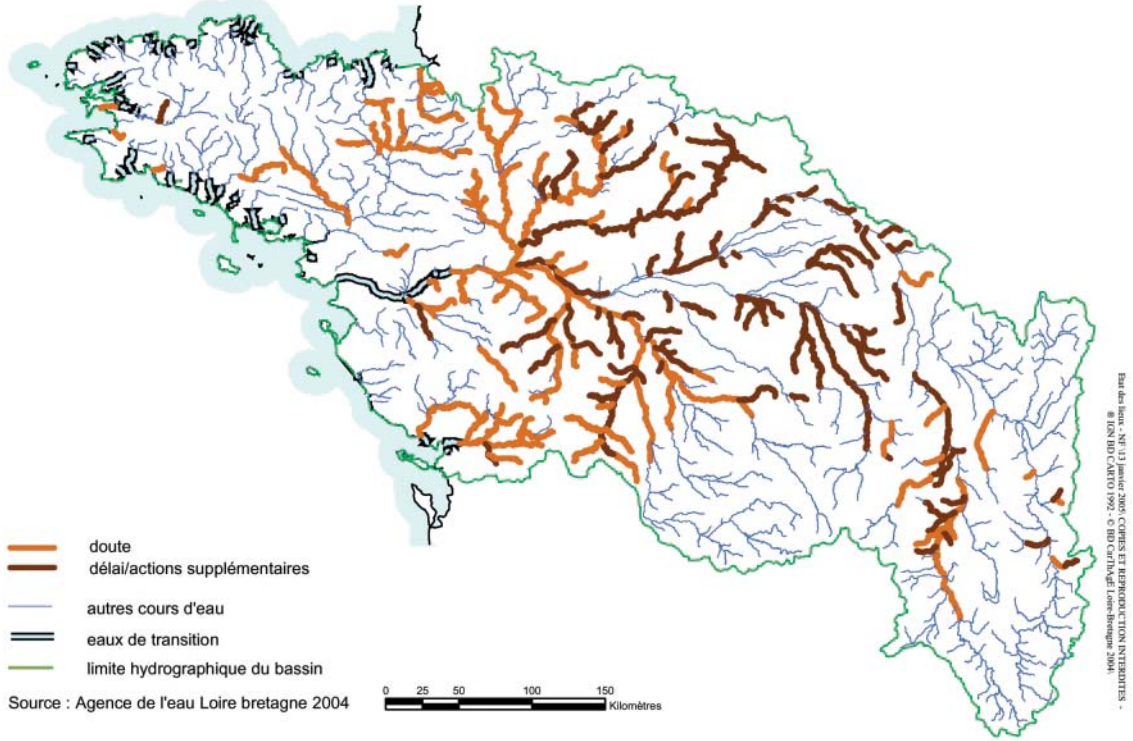
- Les nitrates classent 110 masses d'eau (16 %) en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 46 masses d'eau (7 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 156 masses d'eau (23 %). La carte montre que les excès de nitrates concernent essentiellement le nord et l'ouest du bassin.

NITRATES - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - FIG.VII/15



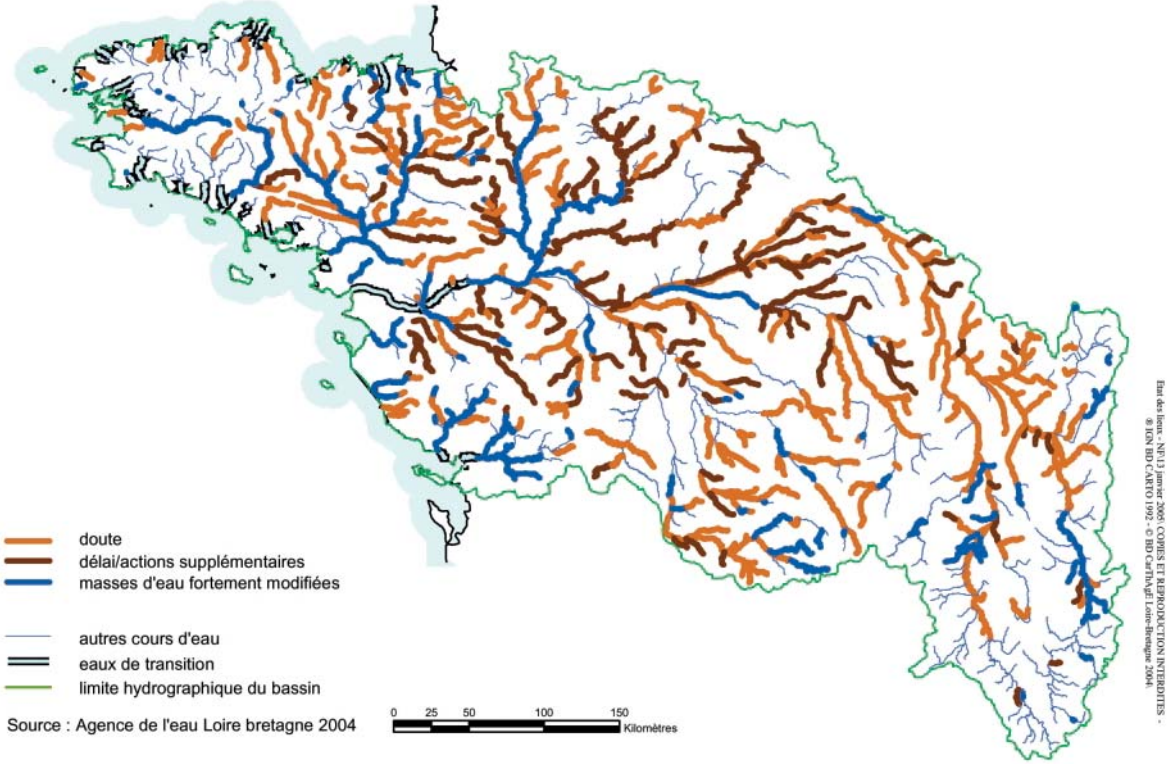
- Les pesticides classent 101 masses d'eau (15 %) en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 104 masses d'eau (15 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 205 masses d'eau (30 %). L'évaluation est initialement fondée sur le zonage des cultures susceptibles d'apporter des pesticides, mais elle a été ajustée avec des résultats de mesure lorsqu'ils apparaissaient suffisamment représentatifs. Elle concerne essentiellement les zones sédimentaires du bassin.

PESTICIDES - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - FIG.VII/16



- Les autres micropolluants classent 10 masses d'eau (2 %) en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 14 masses d'eau (2 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 24 masses d'eau (4 %). Mais les données sont très insuffisantes et la contamination par les HAP[6] n'a pas été prise en compte,
- Les altérations morphologiques classent 124 masses d'eau (18 %) en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 213 masses d'eau (32 %). Elles interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 337 masses d'eau (50 %). C'est une des causes importantes des perturbations des équilibres écologiques, sur laquelle devront porter les programmes de mesure complémentaires du futur Sdage. Elle concerne la plupart des régions du bassin, à l'exception de l'amont de la Loire et de l'Allier et de l'ouest de la Bretagne. La carte permet de distinguer les masses d'eau fortement modifiées (MEFM) dans lesquelles les altérations morphologiques sont reliées à des activités reconnues dans la directive cadre, des autres masses d'eau subissant des altérations morphologiques.

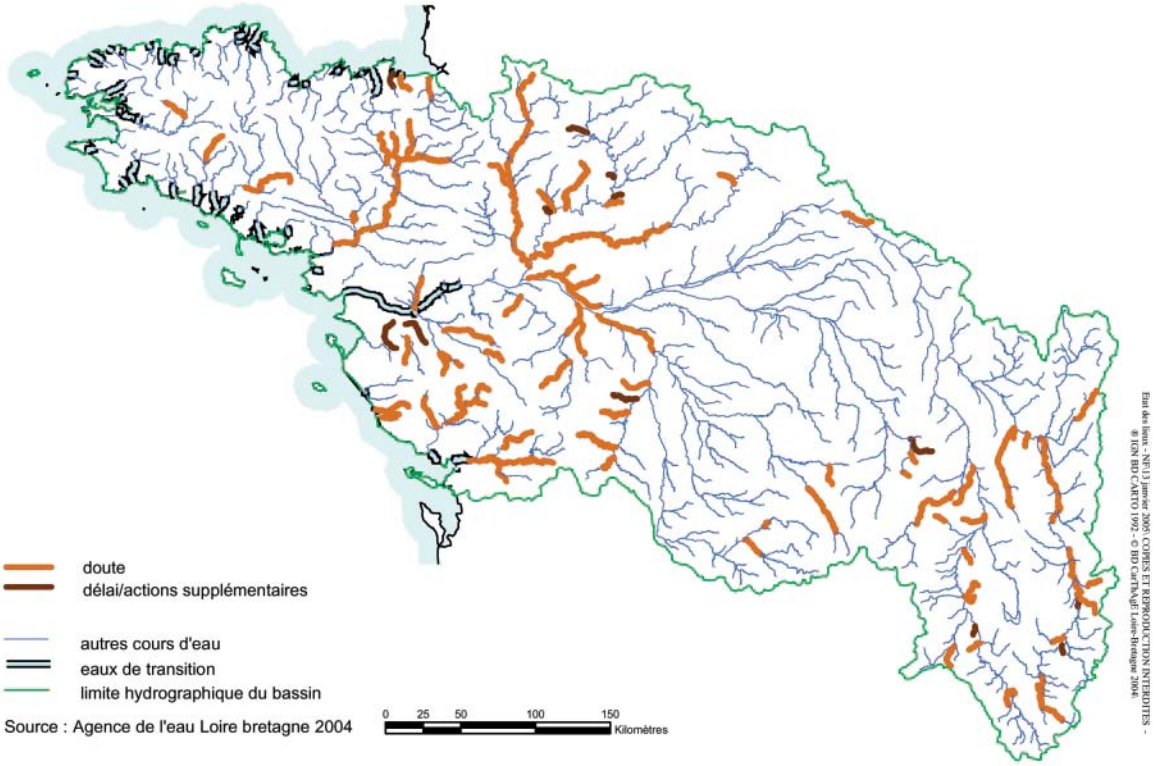
MORPHOLOGIE - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - FIG.VII/17



[6] *Hydrocarbures aromatiques polycycliques, substances très toxiques, identifiées parmi les substances prioritaires et engendrées par les processus de combustion (circulation, incinérateurs, …)*

- Les altérations hydrologiques classent 12 masses d'eau (2 %) en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 86 masses d'eau (13 %). Elles interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 98 masses d'eau (15 %).

HYDROLOGIE - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - FIG.VII/18



Très petits cours d'eau

Les masses d'eau des très petits cours d'eau n'ont pas été individualisées dans cette version de l'état des lieux. Elles concernent un linéaire très important du bassin (environ 41 500 km, soit 70 % du linéaire si l'on retient les rangs 2 et 3). Leur individualisation sur la même base que les autres masses d'eau conduirait à un nombre important de masses d'eau.
Toutefois elles devront faire l'objet des mêmes processus de délimitation et de caractérisation que les grands cours d'eau, avec les mêmes conséquences lorsqu'elles seront classées en délais/actions supplémentaires ou en doute (surveillance renforcée, caractérisation plus poussée et définition des actions supplémentaires nécessaires pour atteindre les objectifs). Une délimitation sera effectuée en 2005 en utilisant les contextes piscicoles du CSP et en regroupant ces masses d'eau lorsqu'elles sont du même type avec des activités de nature et d'importance comparables.

Cas des poissons migrateurs

L'analyse n'a pas pris en compte les perturbations des peuplements de poissons migrateurs amphihalins (qui passent une partie de leur vie en eau douce et une partie en eau de mer). Parmi ceux-ci, deux espèces pourraient faire l'objet d'une approche particulière destinée à proposer des classements de masses d'eau :

— *Une espèce dont l'essentiel du grossissement est en mer et dont la reproduction se fait en rivière dans les zones courantes amont :* ***le saumon.***

Une partie des zones de frayères et de croissance des juvéniles se situe à l'amont d'une série d'ouvrages qui ralentissent, voire empêchent la remontée des saumons, parmi lesquels il nous faudra distinguer deux cas :

- Ou bien les perturbations de peuplement des saumons sont liées à la présence d'ouvrages reliés à des activités reconnues par la directive et dont l'efficacité cumulée des dispositifs de franchissement (depuis la mer) n'est pas satisfaisante. La masse d'eau pourrait alors être identifiée comme fortement modifiée lorsque cette efficacité cumulée passe sous le seuil des 50 % et l'objectif de bon potentiel écologique à l'amont tiendra compte des perturbations intrinsèquement liées aux ouvrages retenus.
- Ou bien la masse d'eau n'est pas identifiée comme fortement modifiée. Il convient alors de préciser dans quelles limites les perturbations de peuplement de saumons empêchent de respecter le bon état écologique et d'envisager éventuellement pour la masse d'eau des dérogations à l'objectif de bon état écologique, si les justifications techniques et économiques sont suffisantes.

A titre d'exemple, l'aménagement de Poutès-Monistrol sur le haut Allier est un obstacle à la migration des saumons. De façon générale, on peut considérer[7] qu'à moins de 50 % de la population de saumons parvenant dans les zones amont riches en capacités productives, les masses d'eau amont ne sont pas en bon état écologique. Or une proportion sensiblement inférieure à ce seuil réussit actuellement à atteindre ces zones, l'ensemble des obstacles situés sur le parcours migratoire participant également à ce résultat. Si la masse d'eau associée à l'aménagement de Poutès-Monistrol est identifiée comme fortement modifiée, on peut admettre ne pas avoir besoin de « délai/actions supplémentaires » pour atteindre un objectif de bon potentiel écologique dans la retenue, qui peut néanmoins intégrer des actions d'améliorations par rapport à la situation actuelle. Si elle n'est pas identifiée comme fortement modifiée, le classement des masses d'eau amont en « délai/actions supplémentaires » devra être envisagé.

— *Une espèce dont l'essentiel du développement est en rivière et dont la reproduction se fait en mer :* ***l'anguille****.*

Elle est naturellement abondante sur l'ensemble du bassin et la colonisation des zones amont semble importante pour que le développement des anguilles permette avec efficacité le long parcours qui doit ensuite les conduire dans les zones de frayères. Une évaluation des masses d'eau dans lesquelles les peuplements d'anguilles sont assez perturbés pour conduire à un non respect des objectifs devrait donc s'appuyer sur :

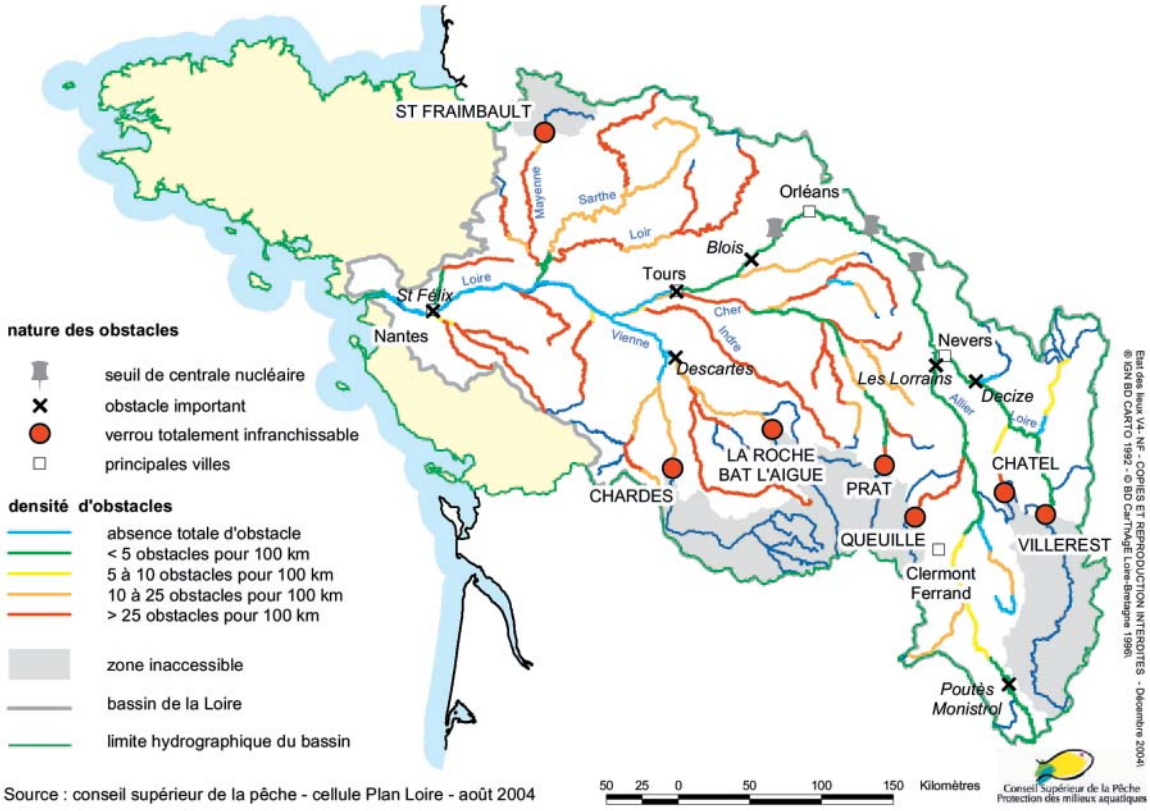
- Une carte de l'abondance actuelle des anguilles mettant en évidence les zones où elle est anormalement faible.
- Une carte des obstacles à la remontée des anguilles.

[7] *en se référant à la circulaire du 29 juillet 2003 du ministère de l'écologie et du développement durable relative à l'identification prévisionnelle des masses d'eau douce fortement modifiées, qui définit comme critère de classement un seuil de 50 % pour l'efficacité cumulée des dispositifs de franchissement depuis la mer.*

Le classement en « délai/actions supplémentaires » pourrait donc concerner non seulement (comme pour les saumons) des masses d'eau amont, là où des ouvrages empêchent la colonisation par les anguilles, mais aussi d'autres masses d'eau lorsque l'écart entre les peuplements constatés et des peuplements de référence (à définir par modélisation) sera significatif.

Une synthèse de l'état du bassin de la Loire du point de vue des obstacles à la migration des différentes espèces (saumons, anguilles et les autres) figure sur la carte ci-dessous élaborée par le Conseil supérieur de la pêche. Elle montre notamment les axes sans obstacle, les densités d'obstacles et les obstacles majeurs ou infranchissables.

ÉTAT DU BASSIN DE LA LOIRE DU POINT DE VUE DES OBSTACLES À LA MIGRATION DES DIFFÉRENTES ESPÈCES (SAUMONS, ANGUILLES, ETC.) - FIG.VII/19



Plans d'eau

L'évaluation du respect des objectifs pour les masses d'eau de plans d'eau comporte deux aspects :

- l'objectif de non détérioration entre 2003 et 2015 qui concerne essentiellement les lacs d'origine naturelle dont l'état pourrait se dégrader du fait de l'accumulation du phosphore dans les sédiments. La possibilité de respecter cet objectif sans délai ou actions supplémentaires est d'autant plus difficile à évaluer que le bassin versant est petit, donc sensible à de faibles perturbations. Il n'a ainsi pas été possible de prévoir l'évolution des perturbations entre 2003 et 2015,

- l'objectif de respect de l'objectif de bon état qui est fondé, comme pour les cours d'eau, sur trois approches parallèles : l'état écologique essentiellement évalué avec l'état trophique, les nitrates avec un seuil de 40 mg/l et les micropolluants.

L'évaluation de la qualité écologique pour les masses d'eau de plans d'eau est d'abord fondée sur une synthèse des mesures, même partielles, lorsqu'elles existent, ce qui est le cas de 60 des 144 masses d'eau de plans d'eau. L'état trophique des plans d'eau et les développements de fleurs d'eau à cyanobactéries apparaissent comme les principales causes de dégradation. Les concentrations en phosphore ne devraient en effet pas dépasser 0,03 mg/l dans un plan d'eau naturellement oligotrophe et 0,06 mg/l dans un plan d'eau naturellement mésotrophe. L'évaluation est par ailleurs fondée sur l'inventaire des apports polluants en phosphore. Pour les plans d'eau pour lesquels aucune mesure n'est disponible on a ainsi retenu la classe d'apports polluants dans laquelle se situe le bassin versant du plan d'eau, avec des recalages en fonction de l'occupation des sols. Les altérations morphologiques, susceptibles d'altérer la qualité écologique des lacs d'origine naturelle, ainsi que les données sur les peuplements piscicoles ont également été prises en compte.

Les nitrates perturbent une très faible proportion de ces plans d'eau, compte tenu du seuil relativement élevé de 40 mg/l.

Pour ce qui concerne les micropolluants, les zonages des cultures susceptibles d'apporter des pesticides ont permis, comme pour les cours d'eau, une évaluation selon l'efficacité des actions actuellement engagées ou prévues et leurs perspectives de résultats d'ici 2015.

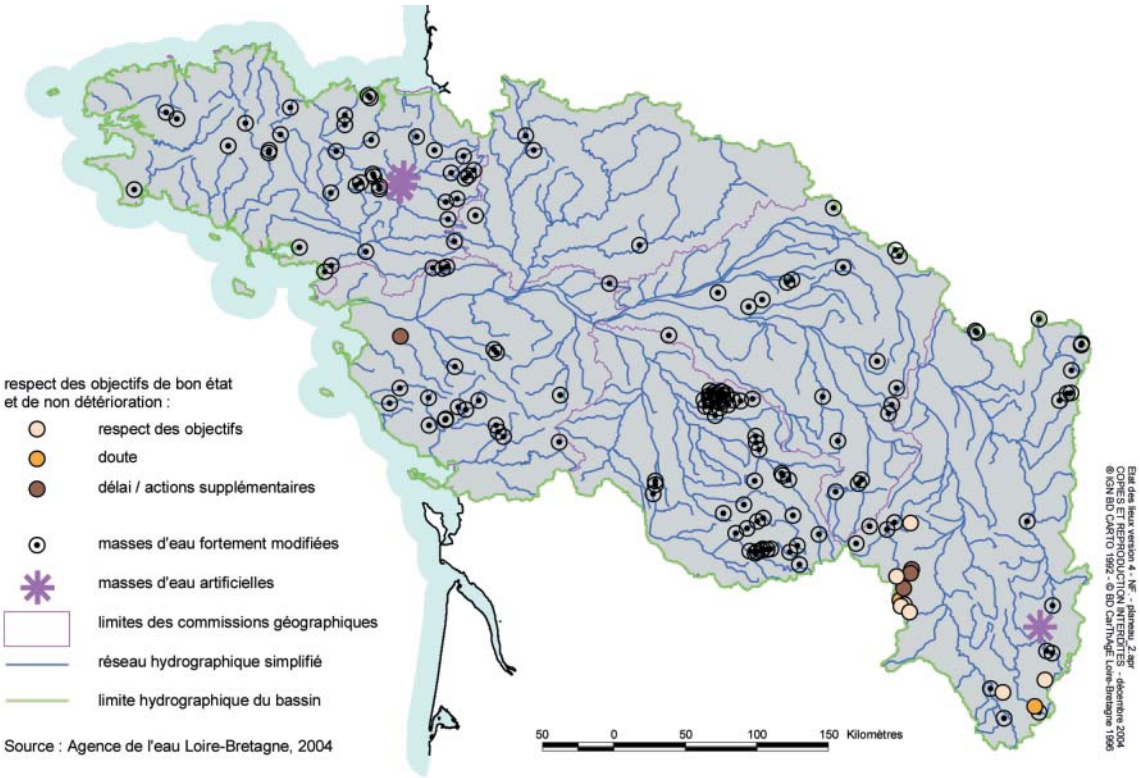
Les résultats synthétiques de classement en masse d'eau artificielle (MEA), en masse d'eau fortement modifiée (MEFM) ou, pour les autres masses d'eau, en délai/actions supplémentaires, en doute ou en respect des objectifs figurent dans le tableau ci-dessous :

PLANS D'EAU - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - TAB.VII/6

	MEA	MEFM	Délai/actions supplémentaires	Doute	Respect des objectifs	Total
Nombre de masses d'eau	**4**	**127**	**4**	**2**	**7**	**144**
Pourcentages	3 %	88 %	3 %	1 %	5 %	100 %

La répartition géographique de ces masses d'eau figure sur la carte ci-dessous.

PLANS D'EAU - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (SANS MEFM ET SANS MEA) - FIG.VII/20



Le tableau suivant précise la probabilité de respect des objectifs par l'ensemble des masses d'eau, qu'elles soient ou non des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) ou artificielles (MEA). Dans le cas des MEFM et des MEA, le classement en délai/actions supplémentaire ou en doute se réfère à un objectif de bon potentiel écologique tenant compte de la présence de l'ouvrage qui est à l'origine du plan d'eau.

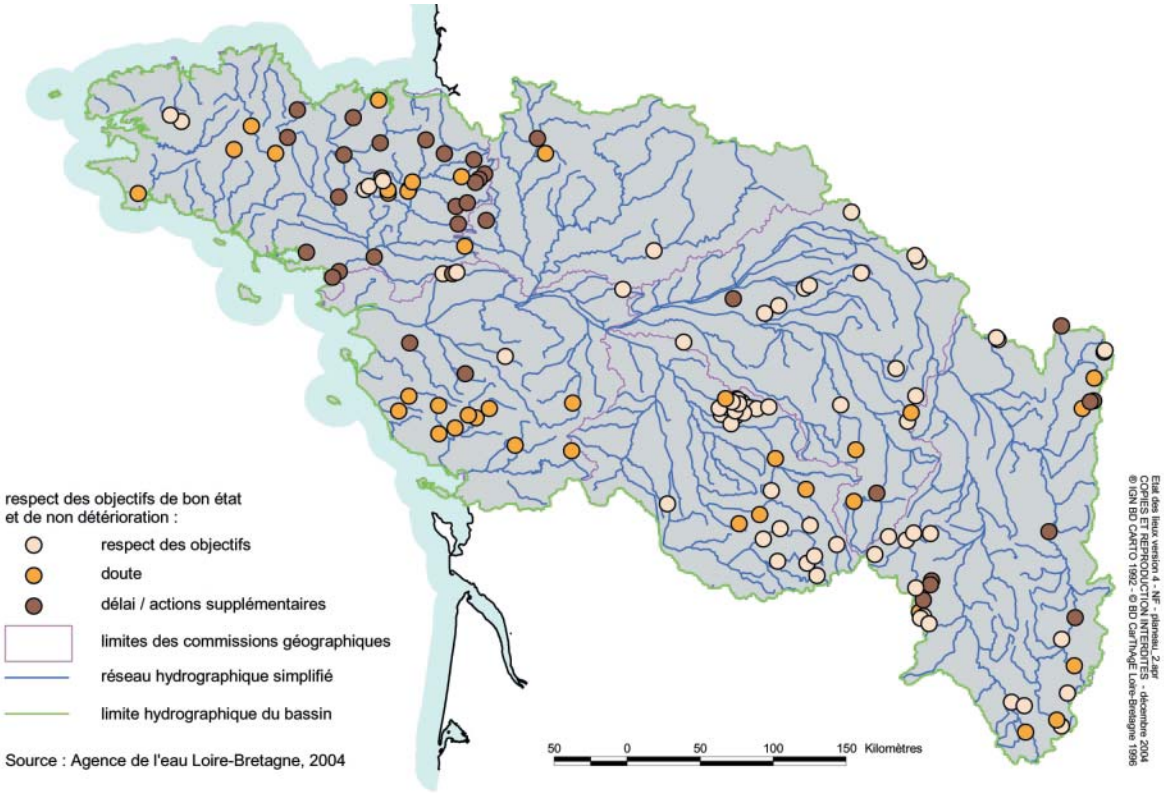
PLANS D'EAU - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (INCLUANT MEFM ET MEA) - TAB.VII/7

Nombre de masses d'eau	Délai/actions supplémentaires	Doute	Respect des objectifs	Total
Plans d'eau d'origine naturelle (lacs)	4	2	7	13
MEFM-Ret	31	33	63	127
Masse d'eau artificielle	0	2	2	4
Total	**35**	**37**	**72**	**144**

On constate une proportion relativement élevée de masses d'eau classées en « respect des objectifs ». Cela s'explique par le cas des étangs qui sont nombreux dans le bassin. L'état trophique de référence retenu pour les étangs est en effet mésotrophe, alors qu'il est généralement oligotrophe pour les autres plans d'eau.

La carte ci-dessous illustre ces résultats.

PLANS D'EAU - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (INCLUANT MEFM ET MEA) - FIG.VII/21



Les masses d'eau classées en délai/actions supplémentaires ou en doute le sont donc surtout à cause de l'état trophique et des apports de phosphore qui en sont à l'origine, des apports de nitrates ou de pesticides.

Le tableau ci-dessous recense les masses d'eau qui ne sont classées que pour une seule cause. Les masses d'eau classées pour au moins deux causes (causes multiples) apparaissent ensuite.

CAUSES DU NON RESPECT DES OBJECTIFS - TAB.VII/8

Masses d'eau classées en	Délai/action supplémentaires	Doute	Total
Apports de phosphore et état trophique (seuls)	27	31	58
Apports de nitrates mesurés (seuls)	1	0	1
Apports de pesticides (seuls)	0	0	0
Altération morphologique (seule)	0	0	0
Sous-total	**28**	**31**	**59**
Critères multiples	7	6	13
Total	**35**	**37**	**72**

Si l'on considère maintenant pour chaque cause de non respect des objectifs, toutes les masses d'eau dans lesquelles elle intervient, qu'elle soit la seule cause ou associée à d'autres, les répartitions sont les suivantes :

Les apports de phosphore et l'état trophique classent 33 masses d'eau (23 %) en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 37 masses d'eau (26 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 70 masses d'eau (49 %).

Les apports de nitrates mesurés classent 5 masses d'eau en délai/actions supplémentaires et n'apparaissent en doute dans aucune masse d'eau. Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 5 masses d'eau (3 %).

Les apports de pesticides ne classent aucune masse d'eau en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 5 masses d'eau. Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 5 masses d'eau (3 %).

Les altérations morphologiques concernent deux masses d'eau : d'une part le lac d'Issarlès et d'autre part le lac de Grand-Lieu, dans lequel les apports de nitrates, de phosphore et de pesticides sont également des causes de non respect des objectifs.

L'évaluation reste cependant partielle car peu de plans d'eau font l'objet de mesures de polluants dans les sédiments et les développements de végétaux envahissants sont souvent mal connus. Par ailleurs on peut craindre que certains plans d'eau soumis à de faibles apports de phosphore et devant théoriquement pouvoir respecter les objectifs finissent par se dégrader du fait de l'accumulation du phosphore dans les sédiments ; c'est un aspect qui a été pris en compte en classant au moins en doute tous les lacs d'origine naturelle qui ne sont pas oligotrophes.

Pour les pesticides l'évaluation a été faite, en cohérence avec les cours d'eau, sur la base d'une approche probabiliste en fonction de la typologie des cultures dans le bassin versant et en tenant compte également des objectifs des programmes d'actions lorsqu'ils existent.

Il en ressort cependant que les principales causes de classement en délai/actions supplémentaires ou en doute sont liées à l'état trophique, qu'il soit mesuré ou prévu à partir des apports de phosphore. Les caractéristiques propres aux masses d'eau de plans d'eau expliquent en grande partie ce constat. Le ralentissement des eaux favorise en effet l'accumulation des particules sédimentables. Celles-ci piègent du phosphore, des métaux et des molécules peu solubles. Le temps de séjour de l'eau, plus élevé que dans les cours d'eau affluents, permet, avec les apports de phosphore, des développements excessifs de végétaux et leur cortège de nuisances.

A contrario, le volume d'eau généralement important dans les plans d'eau peut conduire à une dilution plus grande des apports polluants solubles. Les concentrations en pesticides, souvent solubles, et en nitrates sont donc généralement moins élevées qu'en cours d'eau, avec des phénomènes de lissage (effet tampon) des pointes et des variations de concentrations.

3 Littoral, eaux côtières et eaux de transition

1. Masses d'eau - critères naturels de délimitation

Eaux côtières

Le croisement des critères hydrologiques et sédimentaires a permis, après des approches techniques et des concertations impliquant les experts à l'échelle locale, de délimiter 41 masses d'eau côtières sur le littoral du bassin Loire-Bretagne, dont 2 sont rattachées aux bassins Adour-Garonne ou Seine-Normandie (Baie du Mont-Saint-Michel et nord-est Oléron). L'état des lieux du bassin Loire-Bretagne porte donc sur 39 masses d'eau côtières. Elles sont codées par les lettres « EC ».

Les masses d'eau peuvent être regroupées en types prenant en compte des critères hydrologiques et morphologiques retenus par la directive :

Extension des panaches d'eau douce ou salinité : ce paramètre n'a d'influence que sur les masses d'eau situées devant les grands fleuves que sont la Loire, la Vilaine et la Charente.

Marnage : de la baie de l'Aiguillon au Conquet, le littoral est soumis à une onde de marée mésotidale (de 1 à 5 m) et pour les côtes nord Bretagne et Manche, l'onde est macrotidale (supérieure à 5 m).

Profondeur et surface découverte à marée basse : ces critères sont importants dans la répartition des étages biologiques, notamment les champs d'algues entre la côte et le large.

Vitesse des courants : ce critère est très variable d'un secteur à l'autre et dépend des conditions physiques locales.

Exposition à la houle : les zones les plus exposées sont face à l'ouest et correspondent à la pointe du Finistère, la côte sud de la Bretagne et des Pays de la Loire, sauf les secteurs abrités par des îles ou des caps telles les baies de l'Aiguillon, Bourgneuf, Vilaine, Douarnenez, Saint-Brieuc et du Mont-Saint-Michel.

Mélange vertical des eaux : ce paramètre est fortement influencé par la profondeur et la vitesse des courants. Tous les cas de figure peuvent s'observer dans des secteurs très variés. Parmi les zones de fort mélange peuvent être cités les secteurs du Mont-Saint-Michel, de l'île de Bréhat, des abers, de Belle Ile et les Pertuis bretons. A l'inverse les eaux des baies de Saint-Brieuc, Douarnenez, d'Audierne, et les secteurs de Groix ou les côtes de Vendée sont faiblement mélangées.

Renouvellement des eaux ou temps de résidence : ce facteur caractérise la vitesse de déplacement des masses d'eau sur le long terme.

Nature des sédiments : ce critère est le plus varié et c'est lui qui est responsable pour l'essentiel de la diversité des habitats. Des agrégations ont été réalisées pour la délimitation des masses d'eau, par contre tous les types d'associations sédimentaires possibles ont été utilisés pour préciser la typologie des eaux côtières.

La définition des différents types de masses d'eau côtières est en cours de réalisation à l'échelle nationale par le Cémagref de Bordeaux et l'Ifremer. La méthode utilise tous les critères de caractérisations précités sans pondération et effectue des regroupements de masses d'eau qui ont des critères voisins. Les derniers classements réalisés par le groupe de réflexion national font apparaître 18 types à l'échelle nationale, dont 12 seraient représentés sur le littoral Loire-Bretagne :

Type 1 : Masses d'eau d'amplitude de marée forte à moyenne, mélangées à partiellement stratifiées, peu profondes, modérément exposées à exposées. Le renouvellement de l'eau est moyen à fort, le courant est moyen et le substrat composé essentiellement de rochers et de galets, avec présence de sable.

Type 2 : Masses d'eau d'amplitude de marée moyenne, stratifiées à partiellement stratifiées, profondes, exposées. Le renouvellement de l'eau est faible à moyen, le courant est moyen et le substrat composé de galets et de rochers.

Type 3 : Masses d'eau d'amplitude de marée forte à moyenne, mélangées à partiellement stratifiées, peu profondes, abritées. Le renouvellement de l'eau est faible à moyen, le courant est moyen et le substrat vaseux, avec présence de sable et graviers.

Type 4 : Masses d'eau de marée moyenne, stratifiées, peu profondes, exposées. Le renouvellement de l'eau est faible, le courant est faible et le substrat est vaseux.

Type 7 : Masses d'eau d'amplitude de marée forte à moyenne, partiellement stratifiées, peu profondes, abritées. Le renouvellement de l'eau est faible à moyen, le courant est moyen et le substrat est mixte avec une dominante vaseuse et présence de rochers.

Type 9 : Masses d'eau d'amplitude de marée forte, mélangées, peu profondes et modérément exposées à abritées. Le renouvellement de l'eau est faible à moyen, le courant est moyen et le substrat est constitué de sable et de graviers.

Type 10 : Masses d'eau d'amplitude de marée forte à moyenne, partiellement stratifiées, peu profondes et modérément exposées à exposées. Le renouvellement est rapide à lent, le courant est moyen et le substrat est composé de sable et de graviers.

Type 11 : Masses d'eau d'amplitude de marée forte, mélangées à partiellement stratifiées, peu profondes et modérément exposées à abritées. Le renouvellement est rapide à moyen, le courant est moyen et le substrat est composé de sable et de graviers, avec présence de rochers.

Type 12 : Masses d'eau d'amplitude de marée moyenne, mélangées à partiellement stratifiées, peu profondes et abritées. Le renouvellement est faible, le courant est moyen et le substrat est vaseux.

Type 13 : Masses d'eau d'amplitude de marée forte à moyenne, stratifiées, peu profondes et exposées à abritées. Le renouvellement est lent à moyen, le courant est faible et le substrat est composé de sable et de graviers.

Type 14 : Masses d'eau d'amplitude de marée moyenne, stratifiées à partiellement stratifiées, peu profondes et exposées. Le renouvellement est faible à moyen, le courant est faible et le substrat est composé de galets et de rochers.

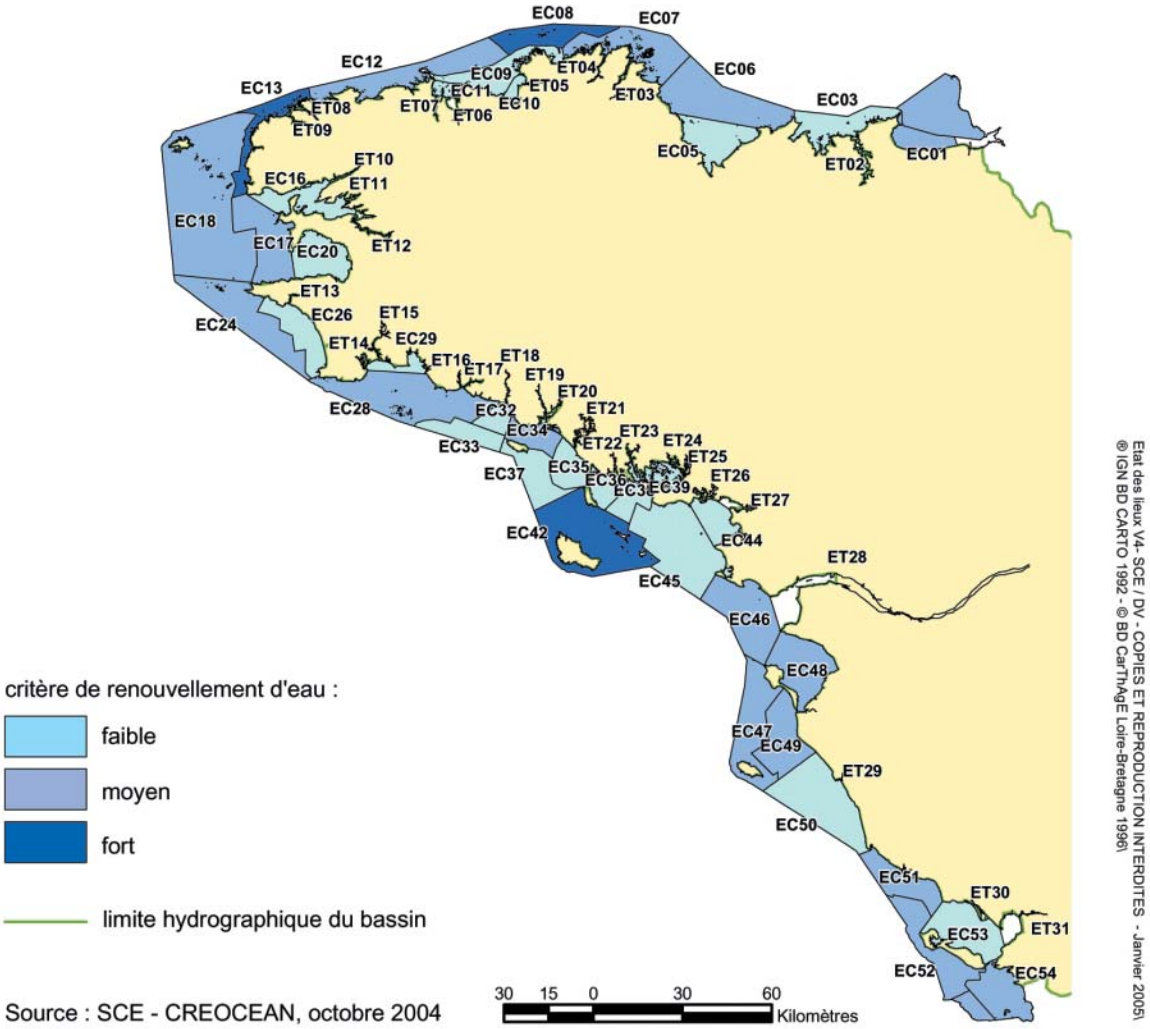
Type 15 : Masses d'eau d'amplitude de marée forte, mélangées, profondes et modérément exposées à exposées. Le renouvellement est rapide à moyen, le courant est moyen et le substrat est composé de galets et de rochers, avec présence de sable.

Les types dominants sur Loire-Bretagne sont par ordre décroissant : Type 10 (8 ME), Type 14 (6 ME), Type 1 (6 ME), Type 13 (5 ME) et Type 3 (4 ME).

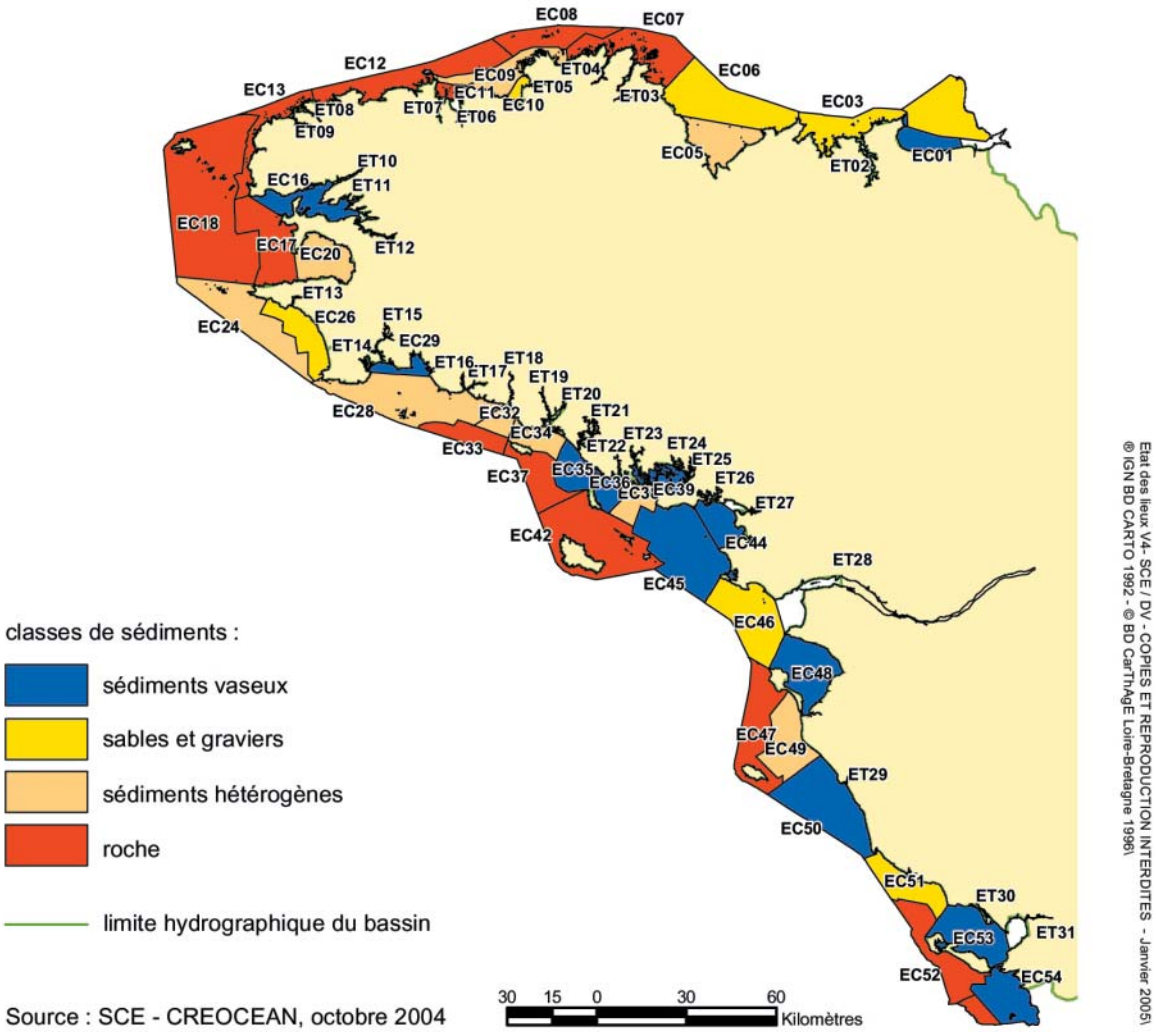
Les cartes ci-dessous présentent les 41 masses d'eau côtières avec deux des caractéristiques principales qui ont contribué à leur délimitation pour assurer une homogénéité minimale par masse d'eau :

- le renouvellement des eaux où trois classes sont distinguées (faible, moyen, fort),
- la nature des sédiments en distinguant quatre classes : les sédiments vaseux, les sables et graviers, les sédiments hétérogènes et les roches.

DESCRIPTION DES MASSES D'EAU LITTORALES SUR LA BASE DES CRITÈRES NATURELS - CARACTÉRISATION SUR LE CRITÈRE RENOUVELLEMENT D'EAU - FIG.VII/22



DESCRIPTION DES MASSES D'EAU LITTORALES SUR LA BASE DES CRITÈRES NATURELS - CARACTÉRISATION SUR LE CRITÈRE DE NATURE DES SÉDIMENTS - FIG.VII/23



Eaux de transition (estuaires)

Pour les eaux estuariennes, la méthode de tri par gamme de taille a conduit à sélectionner 31 masses d'eau parmi les 131 estuaires de Loire-Bretagne, l'une d'entre elles (le Couesnon), étant rattachée au bassin Seine-Normandie. L'état des lieux du bassin Loire-Bretagne porte donc sur 30 masses d'eau de transition. Elles sont codées par les lettres « ET ». On peut y distinguer trois groupes, par ordre d'importance décroissante :

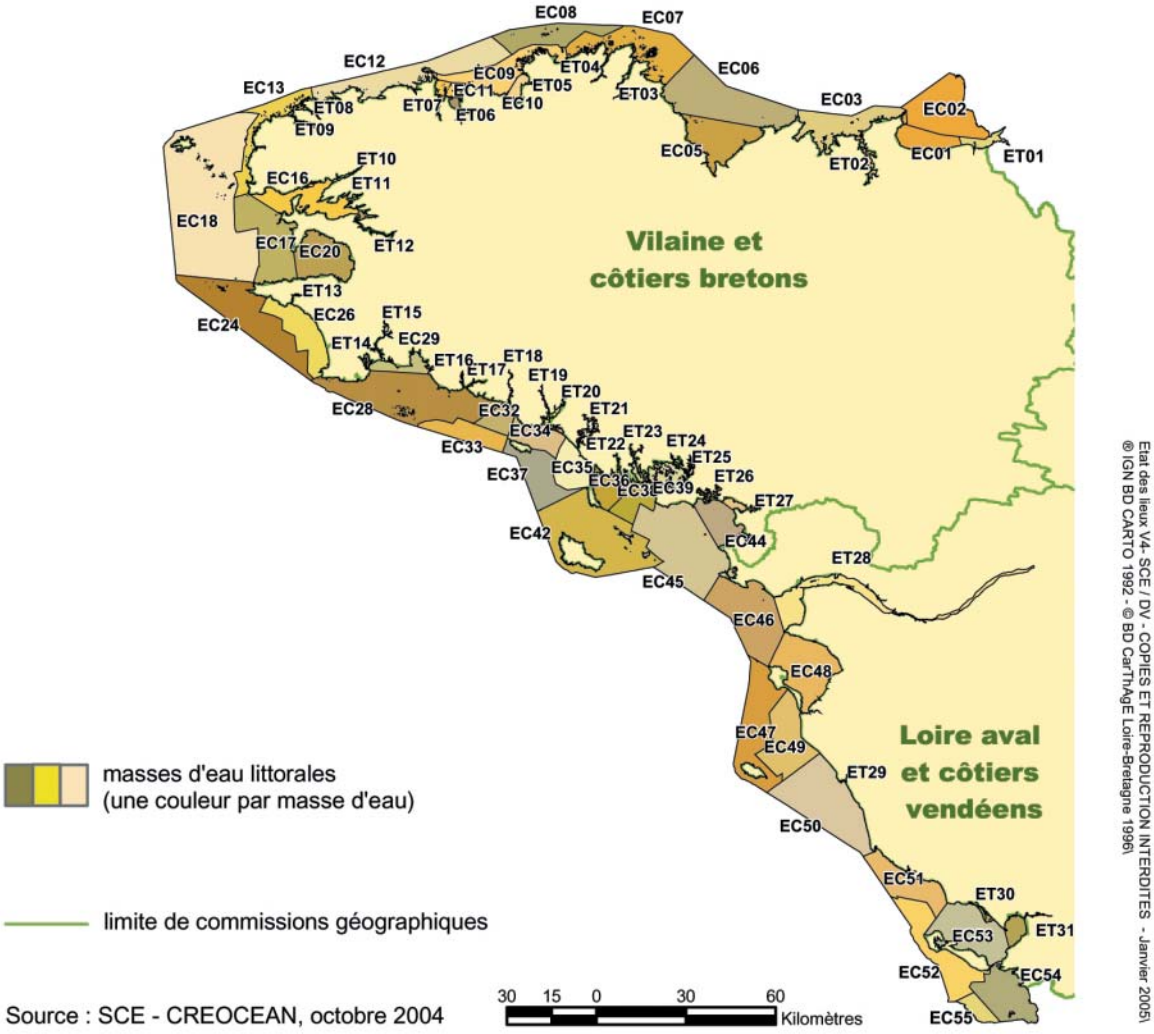
- Groupe 1 : Loire et Vilaine.
- Groupe 2 : Couesnon, Blavet, Aulne, Odet, Rance, Trieux, Laïta, Lay, Elorn, Rivière de Morlaix, Scorff, Léguer, Sèvre Niortaise, Rivière d'Etel.
- Groupe 3 : Jaudy, Rivière d'Auray, Penzé, Aber Benoît, Aven, Aber Wrac'h, la Vie, Rivière de Pont l'Abbé, Rivière de Daoulas, Belon, Rivière de Pénerf, Goyen, Rivière de Vannes, Rivière de Noyalo, Rivière de Crac'h.

Les autres estuaires ont été considérés comme trop petits pour être sélectionnés dans les masses d'eau de transition.

Les premiers travaux réalisés à l'échelle nationale par le Cemagref de Bordeaux sur la typologie des estuaires prennent en compte des critères tels que l'intrusion haline, la vidange, la nature des fonds, le temps de résidence et la turbidité.

La répartition géographique des masses d'eau littorales (côtières et de transition) figure sur la carte ci-après.

DÉLIMITATION DES MASSES DES EAUX LITTORALES - EAUX CÔTIÈRES ET EAUX DE TRANSITION - FIG.VII/24

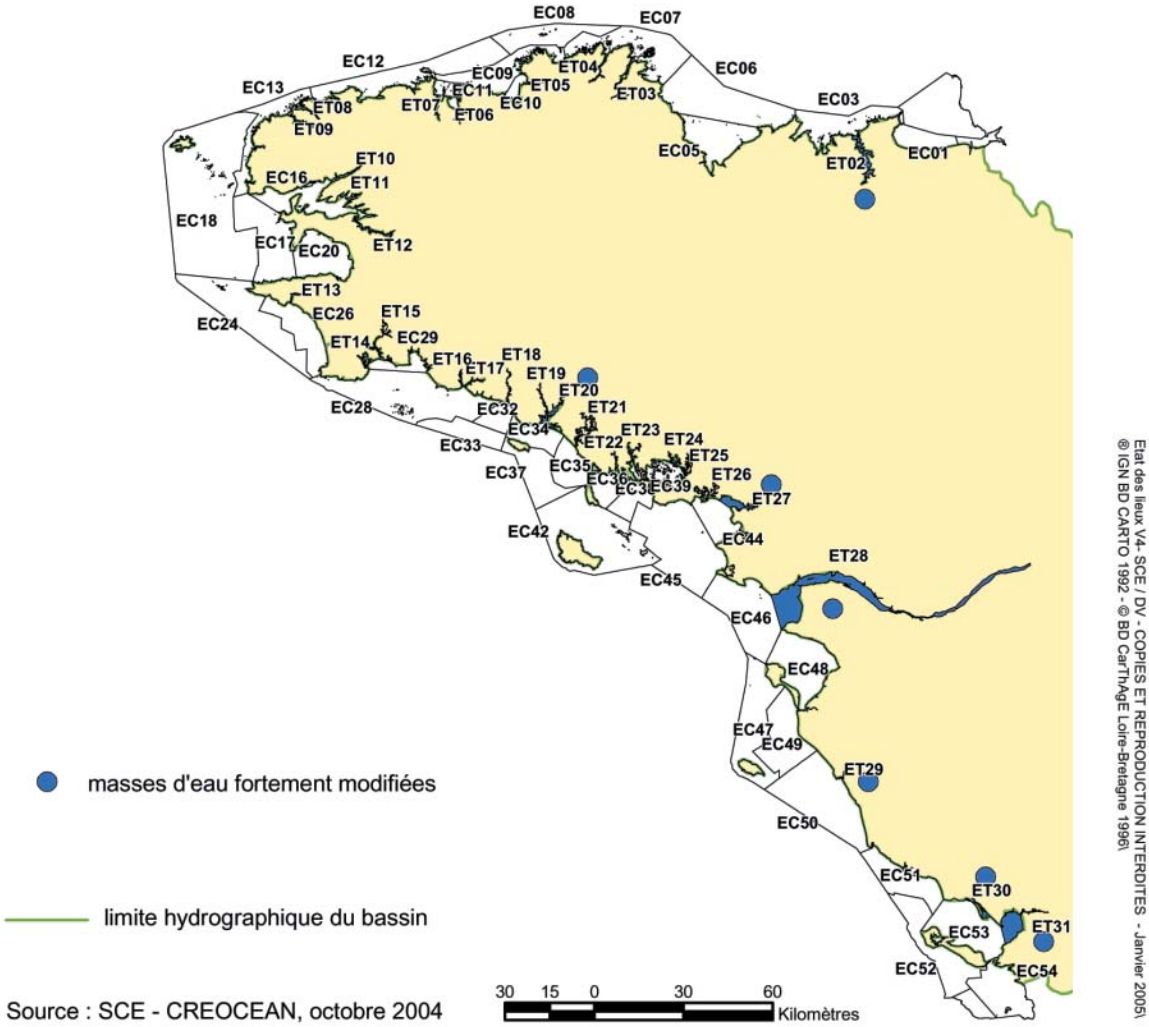


2. Masses d'eau fortement modifiées ou artificielles

L'identification prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées est faite en retenant les ouvrages (barrages ou aménagements portuaires) dont l'importance dans la masse d'eau est telle que les équilibres écologiques dans la masse d'eau sont sensiblement modifiés.
Aucune masse d'eau côtière n'a été retenue, alors qu'en première approche 7 masses d'eau de transition l'ont été, soit par présence de barrages ou de portes (les estuaires de la Rance, de la Vilaine, de la Vie, du Lay et de la Sèvre Niortaise) soit par la présence d'aménagements portuaires ou de dragages importants : les estuaires de la Loire et du Blavet.
Pour chacune des masses d'eau ainsi identifiées, une étude plus poussée a permis de quantifier plus précisément les altérations physiques et de valider le classement en MEFM.

La répartition géographiques des masses d'eau littorales fortement modifiées figure sur la carte ci-après.

DÉLIMITATION DES MASSES DES EAUX LITTORALES - MASSES D'EAU FORTEMENT MODIFIÉES - FIG.VII/25



3. Respect des objectifs de bon état et de non détérioration

L'évaluation du respect des objectifs pour les masses d'eau côtières et de transition ne pouvait être fondée sur les mesures de qualité du milieu car celles-ci sont trop peu nombreuses. Elle s'est donc appuyée sur la sensibilité du milieu estimée par le renouvellement des eaux et la nature des sédiments (sensibilité physique) et par la présence de nourriceries, le transit de saumon et d'autres critères de sensibilité biologique. Les activités humaines susceptibles de perturber le milieu ont alors été croisées avec les sensibilités physique et biologique pour évaluer la possibilité d'atteindre les objectifs de bon état. Dans un second temps, les consultations d'experts et les résultats des mesures ont été utilisés pour consolider et au besoin ajuster l'évaluation.
Le risque de détérioration de l'état des masses d'eau entre 2003 et 2015 a été supposé négligeable.

L'évaluation des conditions de respect du bon état est fondée sur l'approche présentée ci-dessus, en prenant en compte à dire d'expert les évolutions possibles des perturbations entre 2003 et 2015.

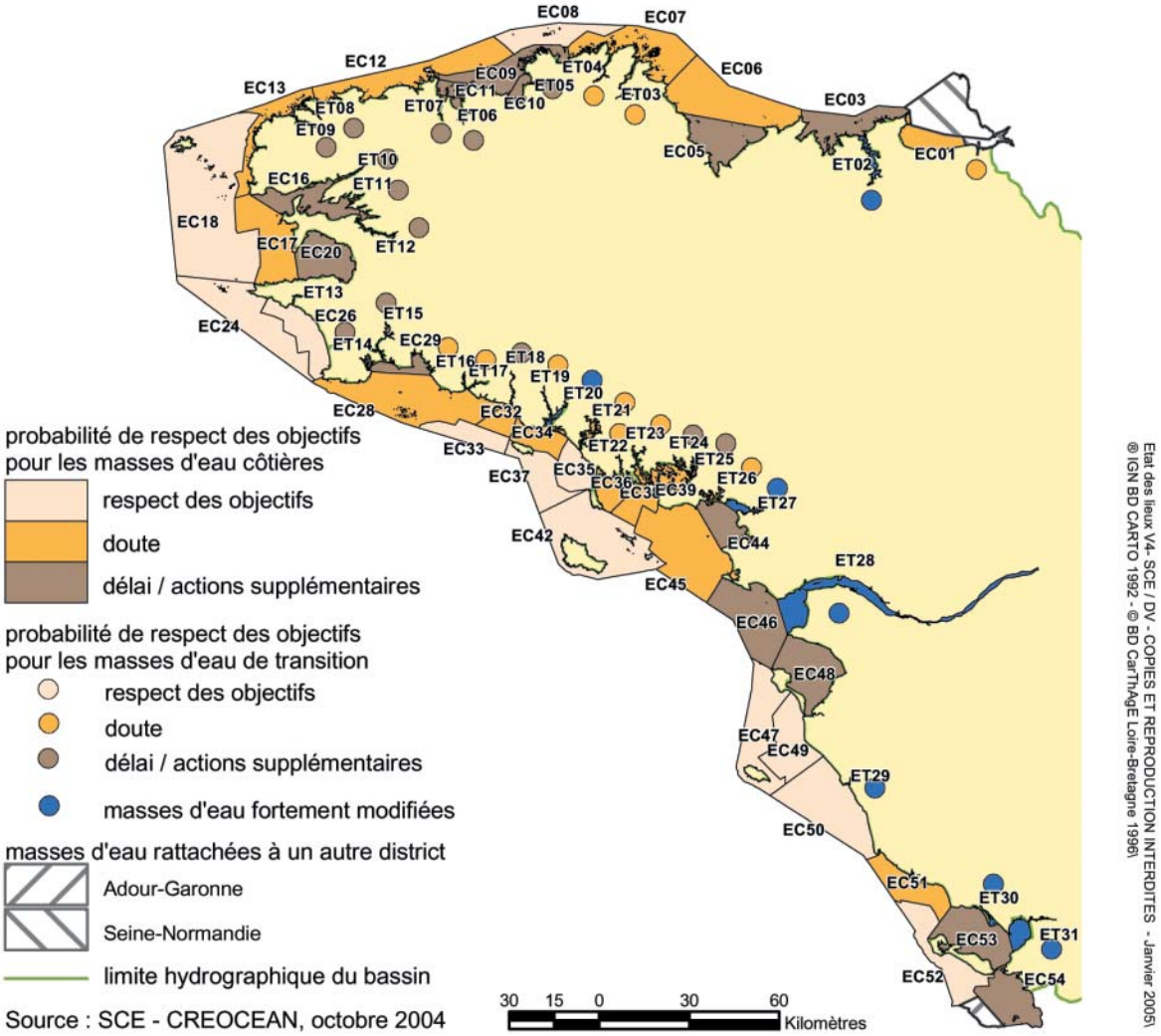
Chaque masse d'eau rattachée au bassin Loire-Bretagne a ainsi pu être classée, soit en masse d'eau fortement modifiée (MEFM), soit, pour les autres masses d'eau, selon les trois classes précédemment définies (délai/actions supplémentaires – doute – respect des objectifs).

EAUX CÔTIÈRES ET DE TRANSITION - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - TAB.VII/9

Nombre de masses d'eau	MEFM	Délai/actions supplémentaires	Doute	Respect des objectifs	Total
Eaux côtières	0	13	14	12	39
Eaux de transition	7	13	9	1	30
Total	**7**	**26**	**23**	**13**	**69**
Pourcentages	10 %	38 %	33 %	19 %	100 %

La répartition géographique de ces masses d'eau figure sur la carte ci-dessous.

EAUX CÔTIÈRES ET DE TRANSITION -
PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (SANS MEFM) - FIG.VII/26



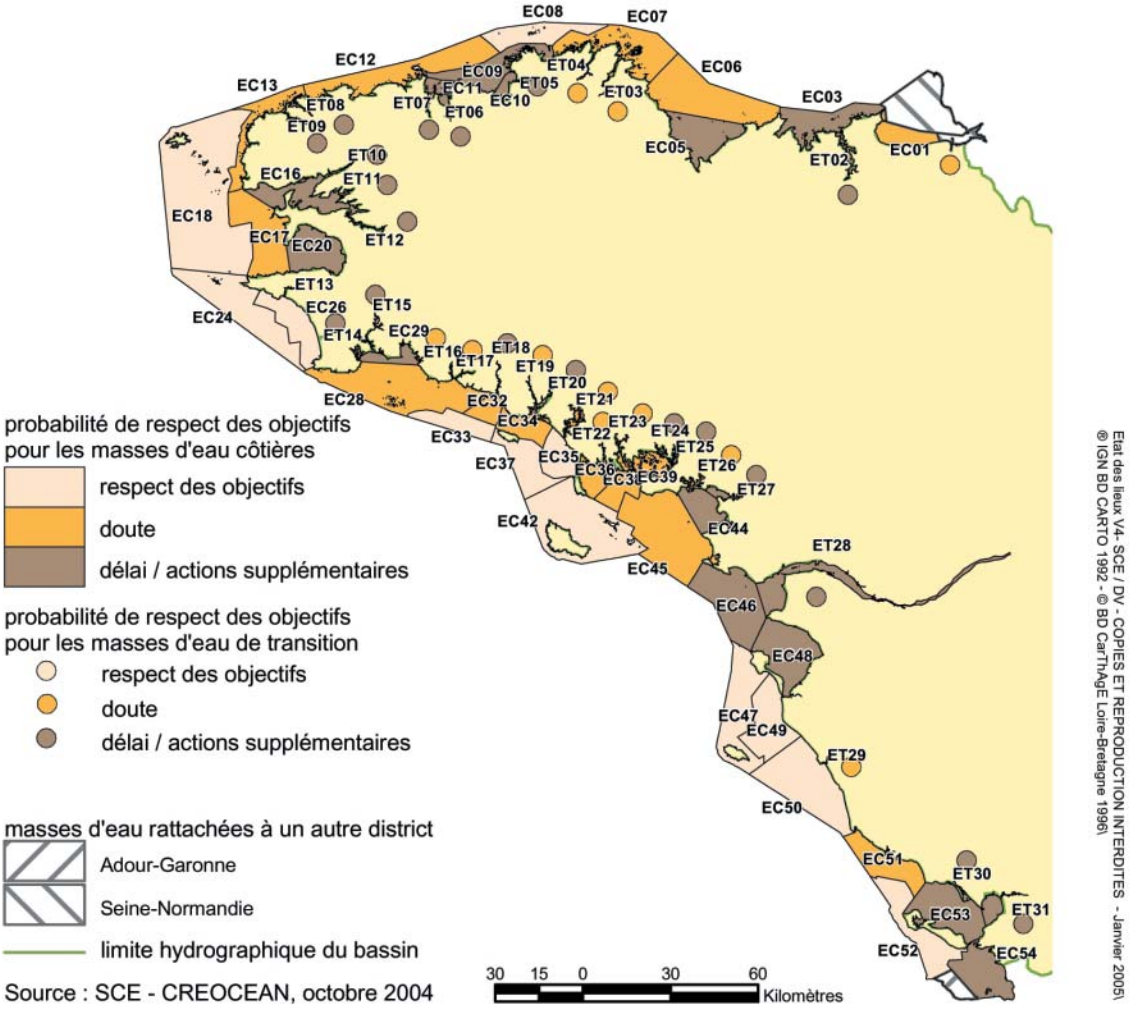
Parmi les 7 masses d'eau de transition proposées comme fortement modifiées, 6 sont classées en délai/actions supplémentaires et une en doute. En réintégrant les MEFM dans l'ensemble des masses d'eau, on arrive aux résultats suivants :

EAUX CÔTIÈRES ET DE TRANSITION -
PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (MEFM INCLUS) - TAB.VII/10

Nombre de masses d'eau	Délai/actions supplémentaires	Doute	Respect des objectifs	Total
Eaux côtières	13	14	12	39
Eaux de transition	19	10	1	30
Total	**32**	**24**	**13**	**69**
Pourcentages	46 %	35 %	19 %	100 %

La carte ci-dessous montre la répartition spatiale des masses d'eau côtières et de transition selon la classe de respect des objectifs (incluant MEFM).

EAUX CÔTIÈRES ET DE TRANSITION -
PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS (INCLUANT MEFM) - FIG.VII/27



Eaux côtières

Les masses d'eau classées en délai/actions supplémentaires ou en doute le sont à cause des apports de nutriments (azote ou phosphore) associés à des développements d'ulves ou de phytoplancton et à des apports de micropolluants. Les développements excessifs du phytoplancton toxique et non toxique sont distingués, car une récente étude réalisée sur le littoral Loire-Bretagne montre que les efflorescences de phytoplancton toxique proliférant en été pourraient être spécifiquement réduites par une limitation des rejets d'ammonium et de phosphore.

Le tableau ci-après précise la répartition du nombre de masses d'eau selon le ou les critères concernés, les développements de phytoplancton non toxique étant associés à des apports excessifs d'azote ou de phosphore tandis que les développements de phytoplancton toxique sont associés plus spécifiquement à l'ammonium et au phosphore. Dans les deux cas,

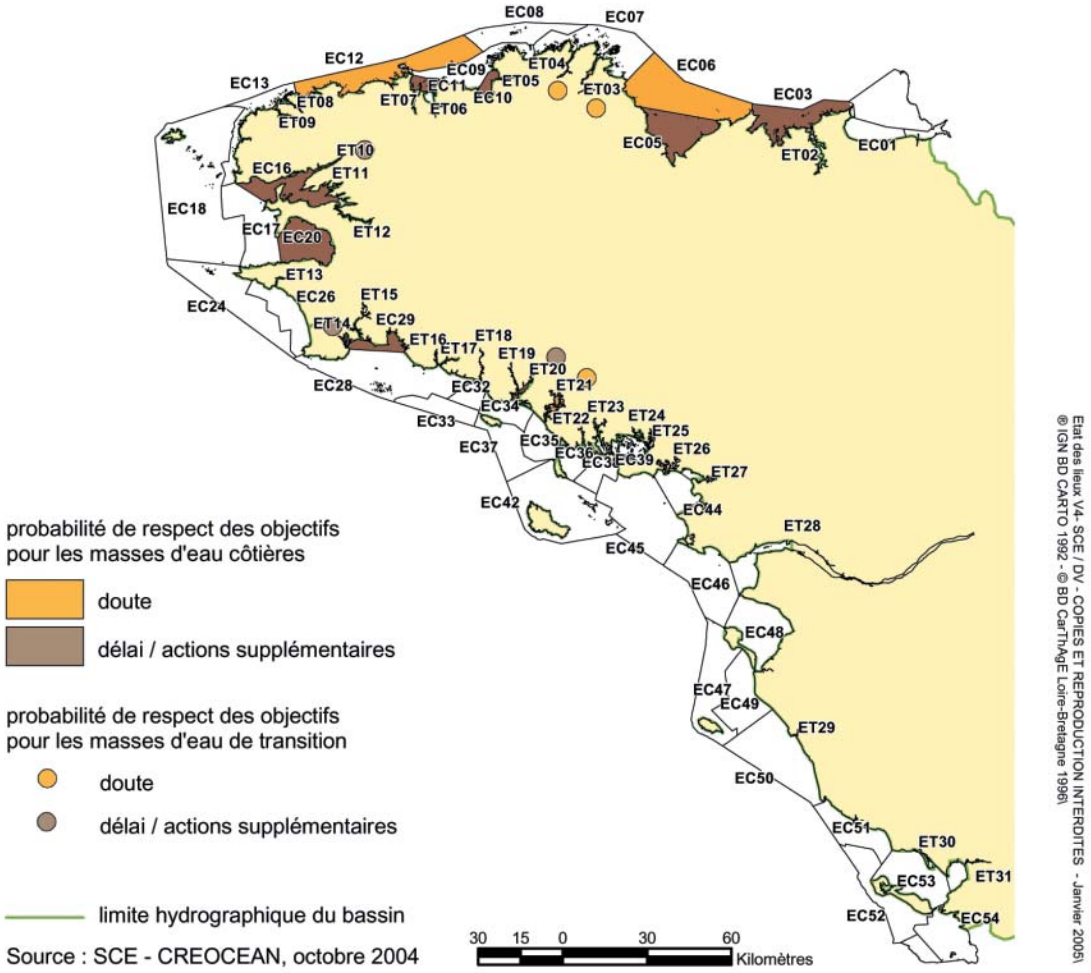
pour la description des critères de classement, on associe les algues aux nutriments qui sont à l'origine de leur développement excessif, car l'un et l'autre contribuent de façon indissociable à la perturbation des équilibres écologiques.

Le tableau recense les masses d'eau qui ne sont classées que pour un seul critère, en groupant ensuite les masses d'eau classées pour au moins deux critères (critères multiples).

CAUSE DE NON RESPECT DES OBJECTIFS DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES - TAB.VII/11

Masses d'eau classées en	Délai/actions supplémentaires	Doute	Total
Apports de nitrates (production d'ulves) (seuls)	0	1	1
Apports de phosphore & ammonium (production de phytoplancton toxique) (seuls)	0	0	0
Apports d'azote & phosphore (production de phytoplancton non toxique) (seuls)	0	3	3
Apports de micropolluants (seuls)	4	8	12
Sous-total	**4**	**12**	**16**
Critères multiples	9	2	11
Total	**13**	**14**	**27**

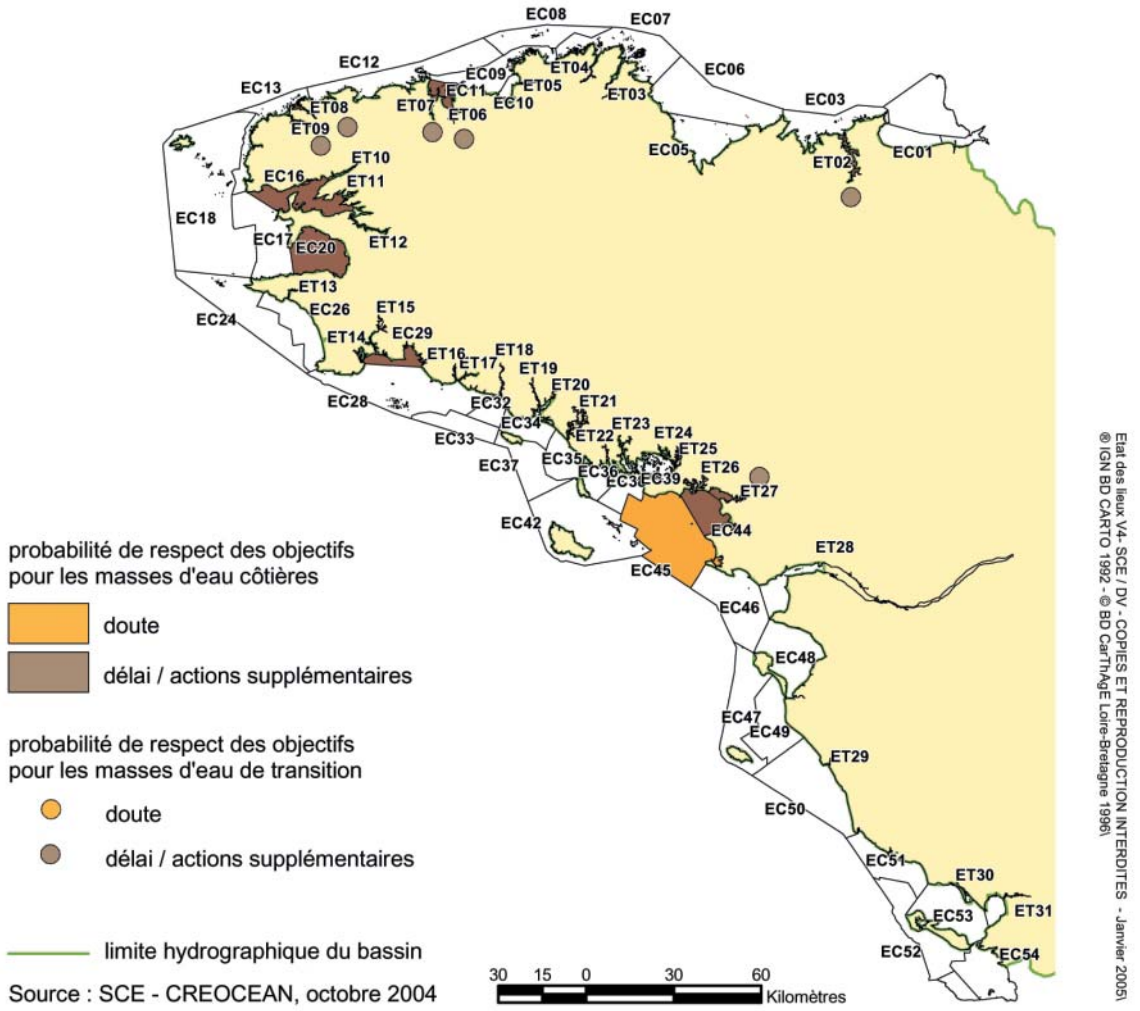
NITRATES ET ULVES - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - FIG.VII/28



Si l'on considère maintenant, pour chaque cause de non respect des objectifs, toutes les masses d'eau dans lesquelles cette cause intervient, qu'elle soit la seule ou associée à d'autres, les répartitions sont les suivantes :

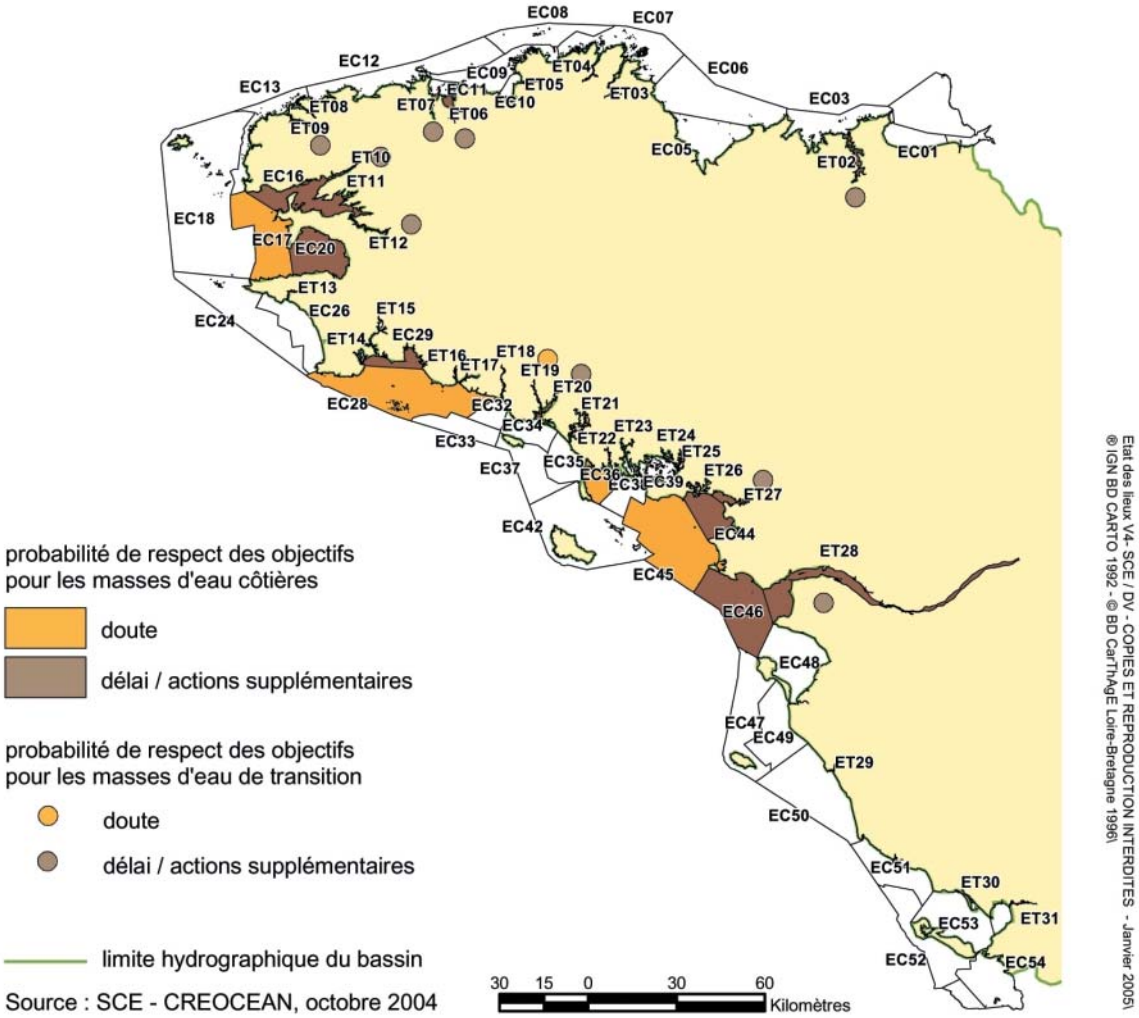
- Les apports de nitrates et les productions d'ulves classent 7 masses d'eau (18 %) en délai/actions supplémentaires et 2 en doute (5 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 9 masses d'eau (23 %).
- Les apports de phosphore et d'ammonium et les productions de phytoplancton toxique classent 5 masses d'eau (13 %) en délai/actions supplémentaires et 1 en doute (2 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 6 masses d'eau (15 %).

PHOSPHORE, AMMONIUM ET PHYTOPLANCTON TOXIQUE - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - FIG.VII/29



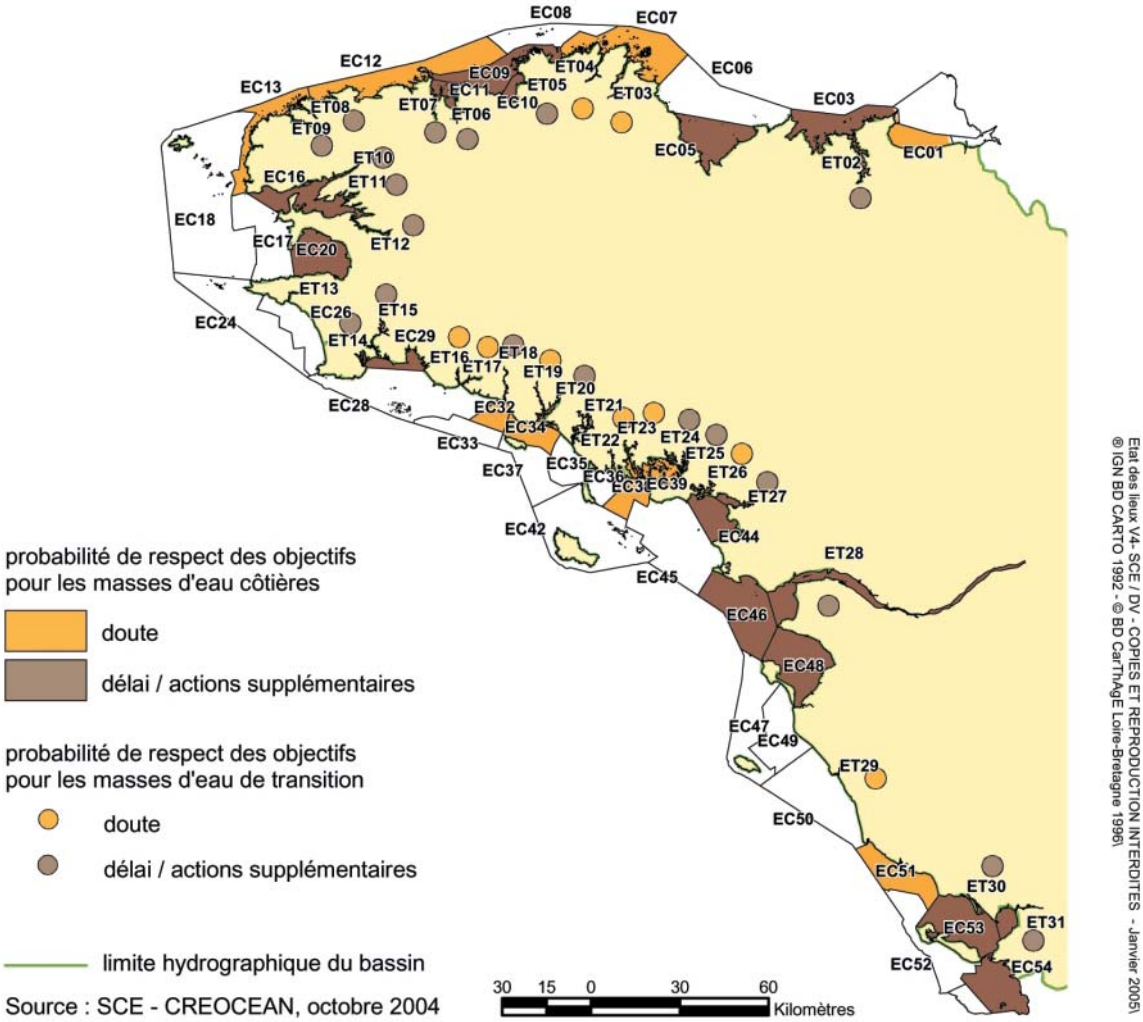
- Les apports d'azote et de phosphore et les productions de phytoplancton non toxique classent 5 masses d'eau (13 %) en délai/actions supplémentaires et 4 en doute (10 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 9 masses d'eau (23 %).

AZOTE, PHOSPHORE ET PHYTOPLANCTON NON TOXIQUE - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - FIG.VII/30



- Les apports de micropolluants classent 13 masses d'eau (33 %) en délai/actions supplémentaires et 9 en doute (23 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 22 masses d'eau (56 %). Les micropolluants apparaissent comme le principal critère d'altération des masses d'eau côtières. La carte ci-dessous présente les masses d'eau dans lesquelles interviennent les micropolluants.

MICROPOLLUANTS - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS - FIG.VII/31



Les masses d'eau EC2 (Baie du Mont-St-Michel) et EC55 (Nord Est Oléron), qui sont respectivement rattachées aux bassins Seine-Normandie et Adour-Garonne sont évaluées dans ces bassins. Notons que dans aucune masse d'eau côtière les altérations morphologiques n'apparaissent comme une cause de non respect des objectifs.

Eaux de transition (estuaires)

Le tableau ci-après présente les paramètres à l'origine de la classification des masses d'eau de transition, soit en délai/actions supplémentaires, soit en doute, en prenant en compte toutes les masses d'eau concernées, qu'elles soient proposées ou non comme fortement modifiées. La carte précédente de respect des objectifs en eaux côtières mentionne également ces résultats.

CAUSES DU CLASSEMENT EN DÉLAI/ACTIONS SUPPLÉMENTAIRES - TAB.VII/12

Code	Estuaire	NO_3, Ulves	PO_4, NH_4, Phyto-plancton toxique	N, P, Phyto-plancton non toxique	Micro-polluants	MEFM
ET-2	Rance		■	■	■	■
ET-5	Léguer				■	
ET-6	Rivière de Morlaix		■	■	■	
ET-7	Penzé		■	■	■	
ET-8	Aber Wrac'h		■		■	
ET-9	Aber Benoît		■	■	■	
ET-10	Elorn	■		■	■	
ET-11	Rivière Daoulas				■	
ET-12	Aulne			■	■	
ET-14	Rivière de Pont l'Abbé	■			■	
ET-15	Odet				■	
ET-18	Laïta				■	
ET-20	Blavet	■		■	■	■
ET-24	Rivière de Vannes				■	
ET-25	Rivière de Noyalo				■	
ET-27	Vilaine		■	■	■	■
ET-28	Loire			■	■	■
ET-30	Lay				■	■
ET-31	Sèvre Niortaise				■	■

CAUSES DU CLASSEMENT EN DOUTE - TAB.VII/13

Code	Estuaire	NO_3, Ulves	PO_4, NH_4, Phyto-plancton toxique	N, P, Phyto-plancton non toxique	Micro-polluants	MEFM
ET-3	Trieux	■			■	
ET-4	Jaudy	■			■	
ET-16	Aven				■	
ET-17	Belon				■	
ET-19	Scorff			■	■	
ET-21	Ria Etel	■				
ET-22	Rivière de Crac'h				■	
ET-23	Rivière d'Auray				■	
ET-26	Rivière de Pénerf				■	
ET-29	Vie				■	■

Les masses d'eau classées en délai/actions supplémentaires ou en doute le sont donc à cause des apports de nutriments (azote ou phosphore) associés à des développements d'ulves, de phytoplancton toxique ou non toxique, à des apports de micropolluants ou à des perturbations morphologiques.

Seul le Goyen est proposé comme une masse d'eau de transition qui devrait respecter les objectifs en 2015.

Le tableau ci-dessous recense les masses d'eau qui ne sont classées que pour un seul critère, en groupant ensuite les masses d'eau classées pour au moins deux critères (critères multiples).

CAUSES DE NON RESPECT DES OBJECTIFS DES MASSES D'EAU DE TRANSITION - TAB.VII/14

Masses d'eau classées en	Délai/actions supplémentaires	Doute	Total
Apports de nitrates (production d'ulves) (seuls)	0	1	1
Apports de phosphore & ammonium (production de phytoplancton toxique) (seuls)	0	0	0
Apports d'azote & phosphore (production de phytoplancton non toxique) (seuls)	0	0	0
Apports de micropolluants (seuls)	6	5	11
Altération morphologique (seule)	0	0	0
Total	6	6	12
Critères multiples	13	4	17
Total	**19**	**10**	**29**

Si l'on considère maintenant, pour chaque cause de non respect des objectifs, toutes les masses d'eau dans lesquelles cette cause intervient, qu'elle soit seule ou associée à d'autres, les répartitions sont les suivantes :

- Les apports de nitrates et les productions d'ulves classent 3 masses d'eau (10 %) en délai/actions supplémentaires 3 en doute (10 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 6 masses d'eau (20 %).
- Les apports de phosphore et d'ammonium et les productions de phytoplancton toxique classent 6 masses d'eau en délai/actions supplémentaires et aucune en doute. Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 6 masses d'eau (20 %).
- Les apports d'azote et de phosphore et les productions de phytoplancton non toxique classent 9 masses d'eau (30 %) en délai/actions supplémentaires et 1 en doute (3 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 10 masses d'eau (33 %).

- Les apports de micropolluants classent 19 masses d'eau (63 %) en délai/actions supplémentaires et 9 en doute (30 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 28 masses d'eau (93 %). Les micropolluants apparaissent comme le principal critère d'altération des masses d'eau côtières.
- Notons que dans aucune masse d'eau de transition les altérations morphologiques n'apparaissent comme une cause de non respect des objectifs. Elles ont été en effet le motif de proposition de classement en MEFM comme cela a été indiqué plus haut.

4 Eaux souterraines

1. Délimitation et vulnérabilité des masses d'eau

Les masses d'eau souterraines sont réparties selon les cinq types géologiques présents dans le bassin qui sont rappelés ci-dessous.

Réservoirs à dominante sédimentaire non alluviale

La délimitation des masses d'eau a tenu compte, au cas par cas, de la nature des écoulements souterrains. La limite entre deux masses d'eau est ainsi, selon les cas, la limite du bassin versant hydrogéologique, hydrographique, la rivière ou encore la limite d'affleurement géologique. On peut finalement distinguer :

- des masses d'eau libres, sans aucune partie captive ou dont la partie captive constitue une masse d'eau distincte,
- des masses d'eau captives sous-jacentes,
- des masses d'eau majoritairement libres, avec une partie captive dépendante,
- des masses d'eau majoritairement captives, avec une partie libre dépendante.

La limite en profondeur de la partie captive correspond à la limite d'exploitabilité pour l'alimentation en eau potable, naturelle (minéralisation de la nappe) ou technico-économique (aquifère trop profond).

Réservoirs alluviaux

Les masses d'eau de ce type ont été identifiées uniquement sur les grands cours d'eau (Loire, Cher, Indre, Vienne, Loir, Vilaine, Allier, Sarthe, Huisne et Oust).

Réservoirs imperméables en grand, localement aquifères

Il s'agit de formations sédimentaires globalement peu ou pas perméables, renfermant de petits aquifères disjoints disséminés. Le contour des masses d'eau de ce type correspond à celui de la zone d'affleurement.

Réservoirs de socle

Dans le socle, les eaux souterraines sont liées aux eaux météoriques. Globalement les deux champs d'écoulement des eaux souterraines et superficielles sont superposables. De ce fait, le découpage en masses d'eau utilisé est celui des bassins hydrographiques des eaux de surface. Partout où cela était possible, les limites des Sage ont été utilisées. C'est le cas en Bretagne, en Vendée et en Auvergne.

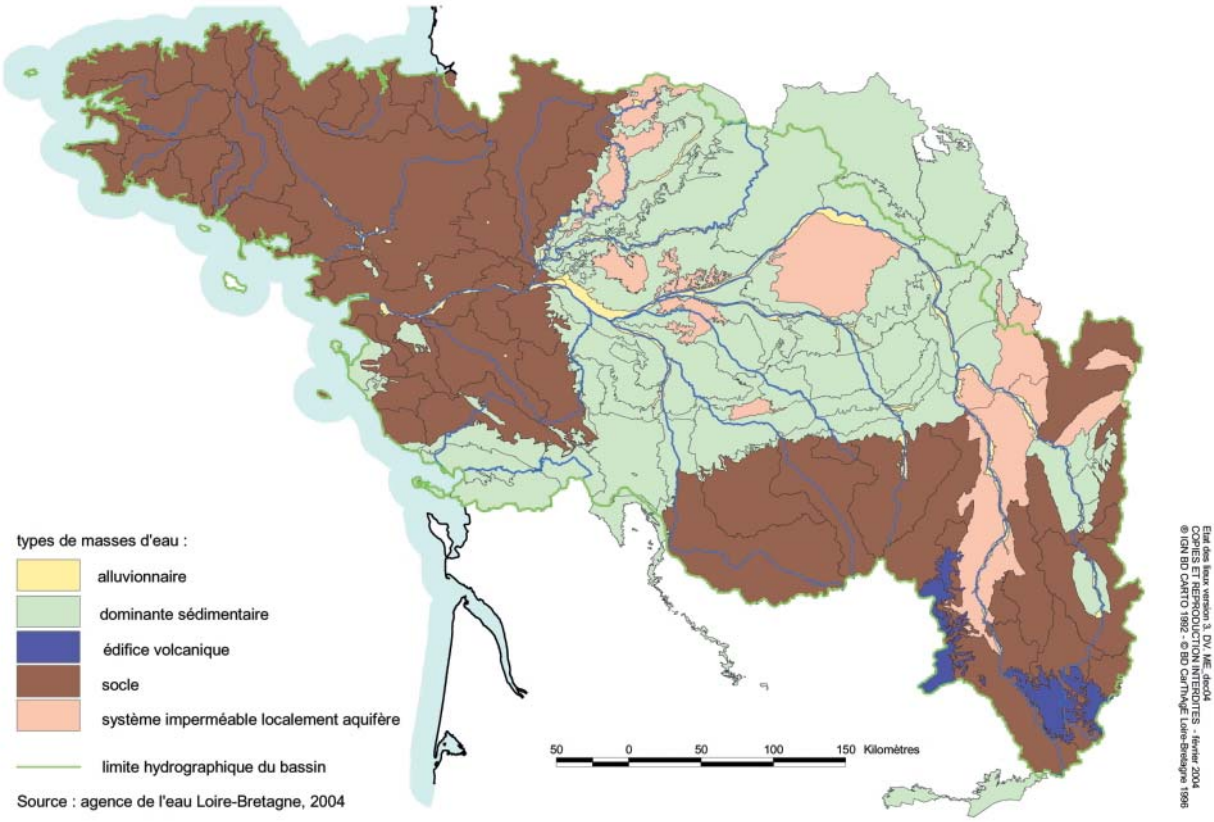
Réservoirs volcaniques

Il s'agit de délimiter les édifices volcaniques différents dans un bassin hydrographique considéré : la Chaîne des Puys, le Cantal, le Devès, le Mont-Dore, le Cézallier et le Mégal.

Les cartes ci-dessous présentent successivement la délimitation des masses d'eau :

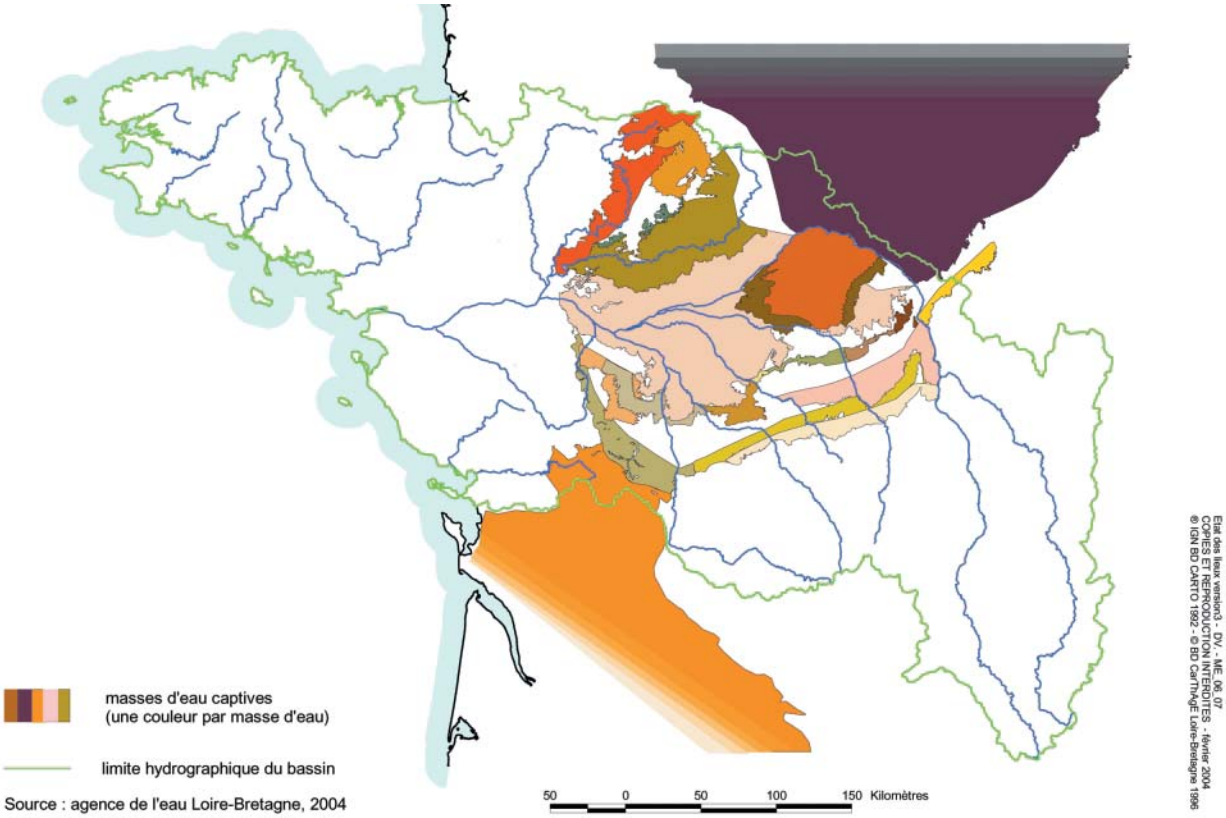
- premières masses d'eau souterraines rencontrées depuis la surface : nappes libres avec ou sans partie captive sous-jacente, et les quelques nappes captives qui ne sont surmontées d'aucune nappe libre,

LES PREMIÈRES MASSES D'EAU RENCONTRÉES DEPUIS LA SURFACE - FIG.VII/32



- masses d'eau captives sous-jacentes aux précédentes, avec ou sans partie libre. Certaines masses d'eau de nappes captives, celles qui ne sont surmontées d'aucune nappe libre, ne figurent donc que dans la carte précédente.

LES MASSES D'EAU CAPTIVES SOUS-JACENTES - FIG.VII/33



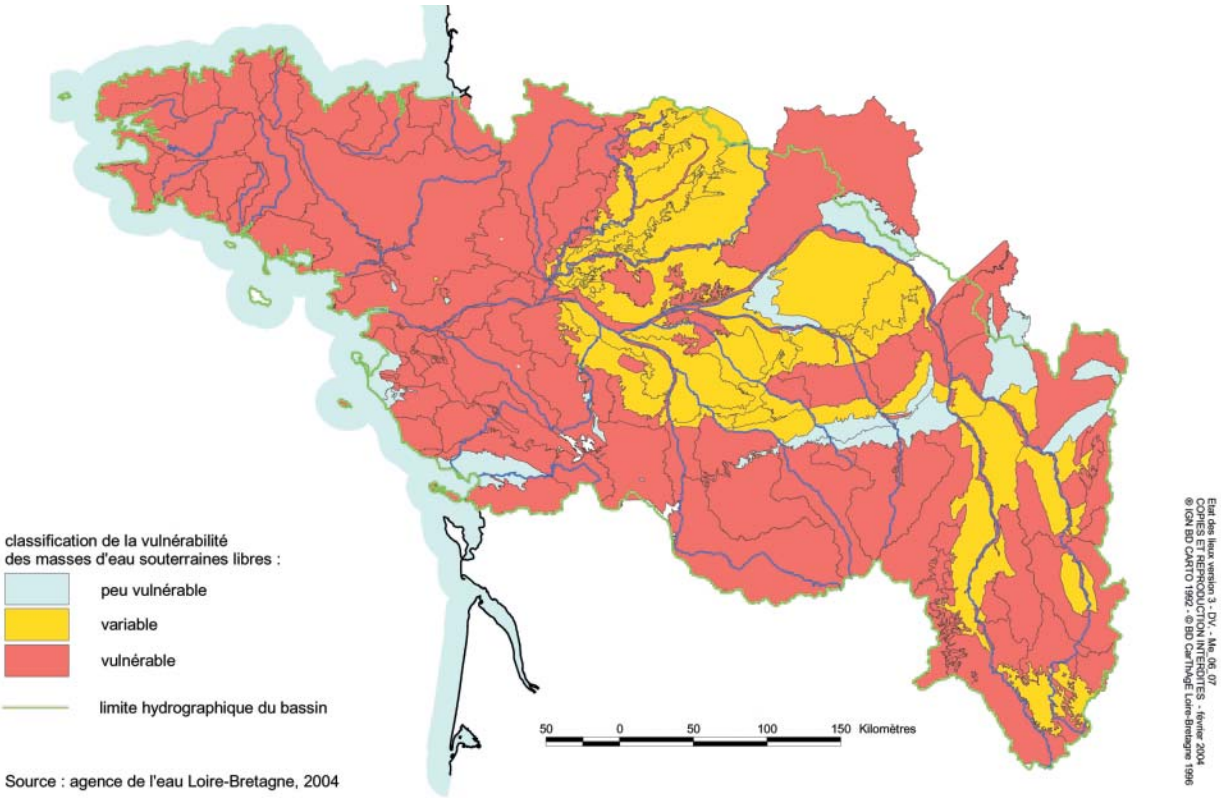
La répartition des masses d'eau souterraines du bassin Loire-Bretagne (ou rattachées à celui-ci) par type géologique figure dans le tableau ci-dessous. Notons que 7 masses d'eau rattachées aux bassins Seine-Normandie ou Adour-Garonne concernent le bassin Loire-Bretagne.

RÉPARTITION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES PAR TYPES GÉOLOGIQUES - TAB.VII/15

Types géologiques	Libre sans partie captive	Libre avec partie captive	Captif sans partie libre	Captive avec partie libre	Nombre total
Dominante sédimentaire	27	15	16	6	64
Alluvionnaire	12	1	0	0	13
Système imperméable en grand	4	3	0	2	9
Socle	51	0	0	0	51
Volcanisme	1	2	0	3	6
Total	**95**	**21**	**16**	**11**	**143**

Une évaluation synthétique de la vulnérabilité propre à chaque masse d'eau, dite « vulnérabilité intrinsèque », a été faite à partir de l'exploitation de quelques sources bibliographiques et d'un échange avec des experts locaux. Elle a permis de caractériser chaque masse d'eau sur une échelle qualitative en 3 classes : vulnérable, variable ou peu vulnérable. La carte ci-après illustre l'évaluation des premières masses d'eau souterraines rencontrées depuis la surface, sachant que les masses d'eau sous-jacentes sont toutes peu vulnérables.

VULNÉRABILITÉ[8] DES PREMIÈRES MASSES D'EAU SOUTERRAINES RENCONTRÉES DEPUIS LA SURFACE - FIG.VII/34



2. Respect des objectifs qualitatifs et quantitatifs

Objectifs qualitatifs

L'évaluation des conditions de respect des objectifs qualitatifs a été faite à partir des résultats de mesure de la contamination des eaux par les nitrates et les pesticides.

La prévision de l'état des mêmes masses d'eau en 2015 est fondée sur un scénario d'évolution des perturbations d'ici 2015 établi dans un premier temps à l'échelle du bassin (voir chapitre VI), avec les orientations suivantes :

- stabilité ou réduction des concentrations en nitrates,
- amélioration des pratiques professionnelles ou culturales concernant les pesticides, en tenant compte des zonages de cultures et de la vulnérabilité propre à chaque masse d'eau définie plus haut.

[8] *Il s'agit de la vulnérabilité propre à chaque masse d'eau, ou vulnérabilité intrinsèque, à distinguer des zones vulnérables de la directive nitrates qui elles tiennent compte de l'importance des apports de nitrates.*

Pour les nitrates, la concentration moyenne mesurée et la tendance ont été prises en compte pour calculer une concentration en 2015 qui est comparée au seuil de 40 mg/l. La tendance d'évolution est également calculée et comparée au seuil de 1 mg/l par an. Le classement retenu est le plus sévère des deux.

Pour les pesticides, la concentration maximale mesurée a été prise en compte, complétée par une analyse de la typologie des cultures susceptibles d'apporter des pesticides.

Le scénario a été adapté aux particularités locales, dans un second temps, en prenant en compte les résultats de la concertation technique. Pour chacun de ces paramètres, le choix a ainsi été finalisé au cas pas cas à partir des situations locales.

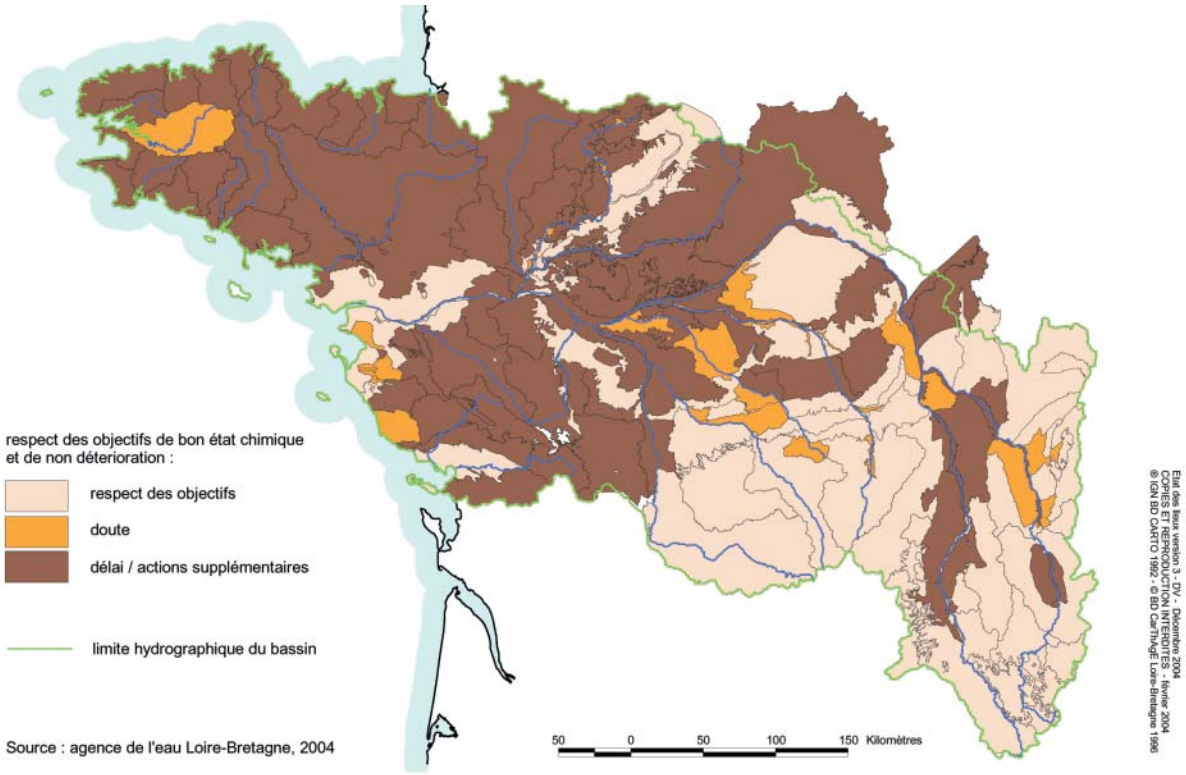
La plupart des masses d'eau ont ainsi pu être réparties dans les trois classes déjà utilisées pour les eaux superficielles (délai/actions supplémentaires – doute – respect des objectifs). La répartition entre les 143 masses d'eau figure dans les tableaux et sur les cartes ci-dessous :

EAUX SOUTERRAINES - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS QUALITATIFS - TAB.VII/16

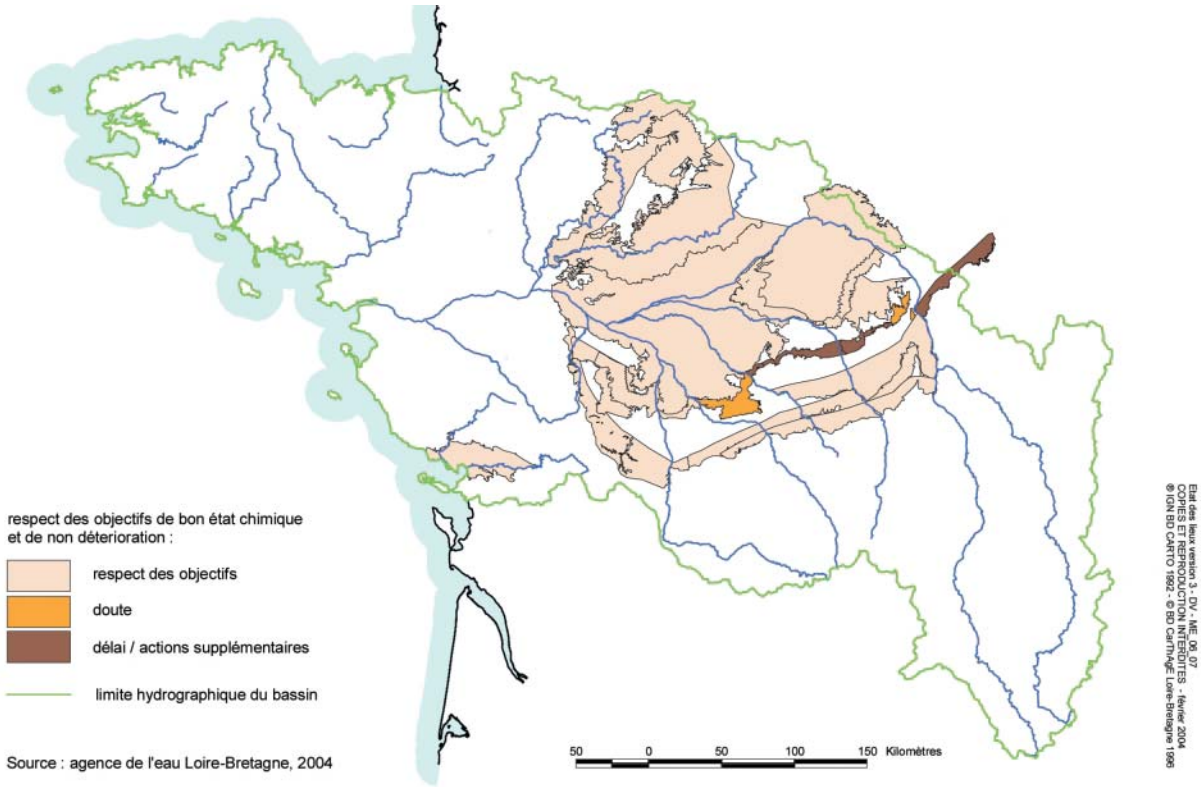
Nombre de masses d'eau	Délai/actions supplémentaires	Doute	Respect des objectifs	Total
Libre sans partie captive	58	9	29	97
Libre avec partie captive	11	3	6	19
Captif sans partie libre	0	0	16	16
Captif avec partie libre	2	1	8	11
Total	**71**	**13**	**59**	**143**

Les cartes distinguent d'une part les premières masses d'eau rencontrées depuis la surface et d'autre part les parties captives des masses d'eau. Or parmi les masses d'eau captives mentionnées dans le tableau ci-dessus, 14 d'entre elles sont également les premières rencontrées depuis la surface. Le choix a été fait de les faire figurer dans la première carte. La seconde carte ne comporte donc que les 13 masses d'eau captives surmontées par une autre masse d'eau.

PREMIÈRES MASSES D'EAU SOUTERRAINES RENCONTRÉES DEPUIS LA SURFACE
PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS QUALITATIFS - FIG.VII/35



PARTIES CAPTIVES DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES -
PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS QUALITATIFS - FIG.VII/36



Les masses d'eau identifiées comme nécessitant un délai ou des actions supplémentaires ou classées en doute le sont à cause des apports de nitrates ou de pesticides.
Le tableau ci-dessous recense les masses d'eau qui ne sont classées que pour une seule des deux causes. Les masses d'eau classées pour les deux apparaissent ensuite.

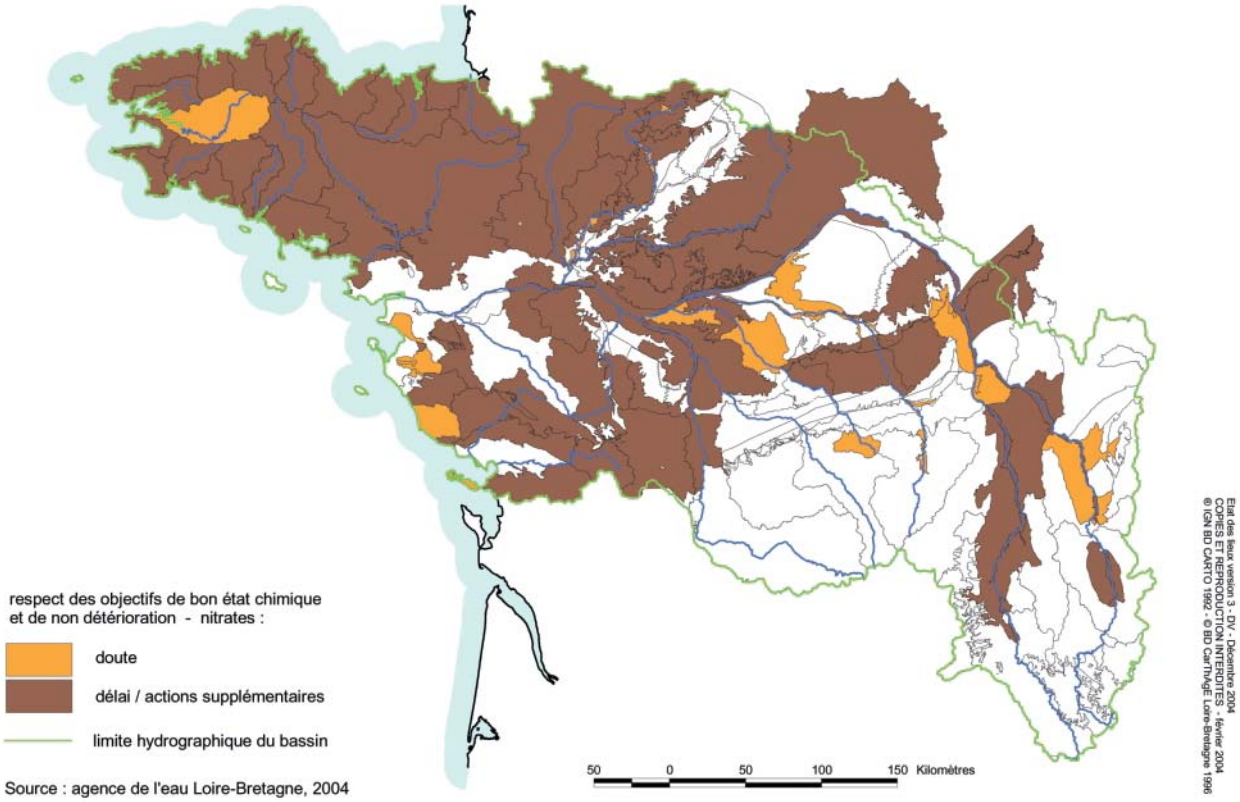
CAUSES DE NON RESPECT DES OBJECTIFS QUALITATIFS - TAB.VII/17

Masses d'eau classées en	Délai/action supplémentaires	Doute	Total
Nitrates seuls	27	6	33
Pesticides seuls	7	1	8
Sous total	**34**	**7**	**41**
Nitrates + pesticides	37	6	43
Total	**71**	**13**	**84**

Les rares parties captives des eaux souterraines qui sont en doute ou en délai/actions supplémentaires le sont à cause des nitrates.

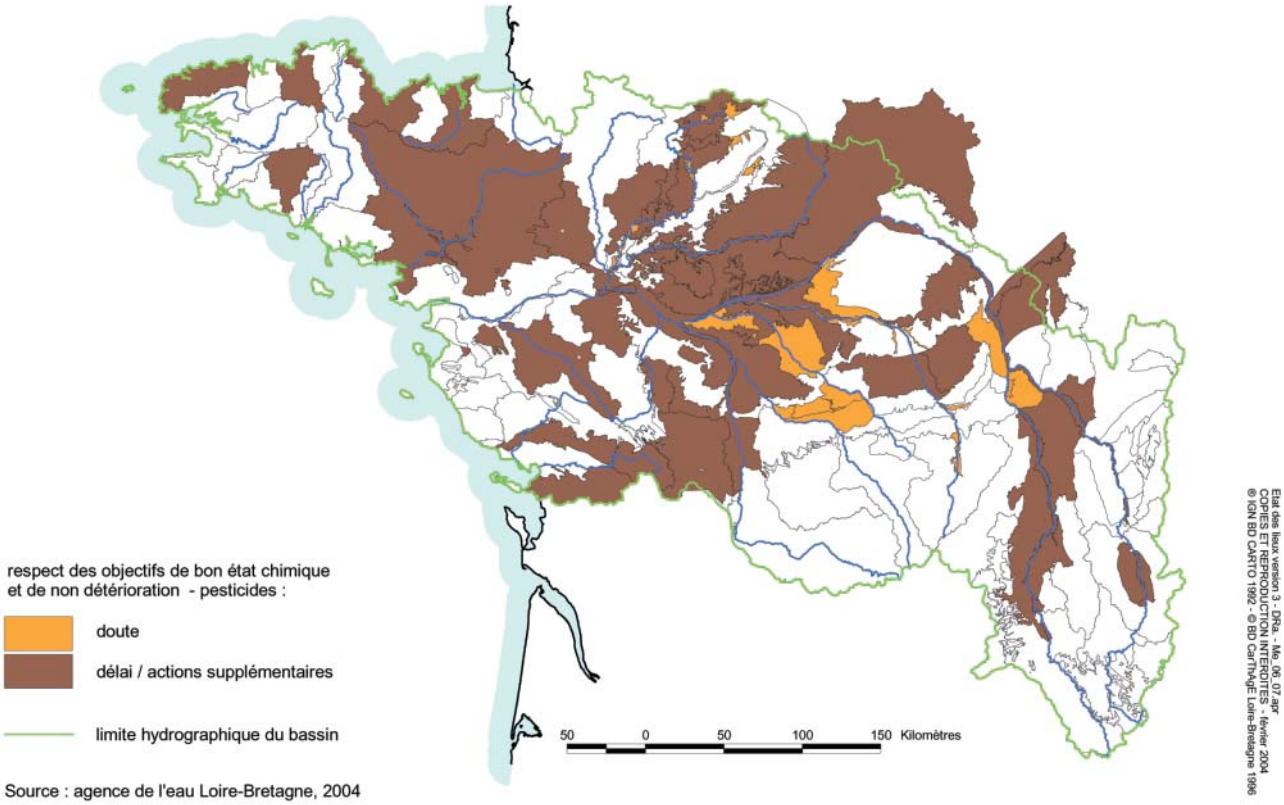
Considérons maintenant les premières masses d'eau rencontrées depuis la surface. Pour chaque cause de non respect des objectifs, qu'elle soit la seule cause ou qu'elle soit associée à une autre, les répartitions sont les suivantes :

PREMÈRES MASSES D'EAU SOUTERRAINES RENCONTRÉES DEPUIS LA SURFACE
NITRATES - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS QUALITATIFS - FIG.VII/37



- Les nitrates classent 64 masses d'eau (45 %) en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 12 masses d'eau (8 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 76 masses d'eau (53 %).
- Les pesticides classent 44 masses d'eau (31 %) en délai/actions supplémentaires et apparaissent en doute dans 7 masses d'eau (5 %). Ils interviennent donc dans le non respect des objectifs pour 52 masses d'eau (36 %).

PREMÈRES MASSES D'EAU SOUTERRAINES RENCONTRÉES DEPUIS LA SURFACE
PESTICIDES - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS QUALITATIFS - FIG.VII/38



Environ la moitié des masses d'eau souterraines nécessiteront un délai ou des actions supplémentaires, le plus souvent à cause des nitrates, seuls ou associés aux pesticides. Une minorité des masses d'eau sont classées ainsi à cause des seuls pesticides. 15 % des masses d'eau sont par ailleurs classées en doute. On notera donc que ce classement se fonde sur les seules altérations anthropiques et ne tient pas compte du fond géochimique naturel.

Objectifs quantitatifs

Le déséquilibre chronique entre exploitation et renouvellement de la ressource se traduit par un abaissement continu du niveau piézométrique de la nappe. Ce phénomène n'est observé que dans la partie captive de la nappe du Cénomanien.

Les insuffisances d'alimentation de cours d'eau dues à des prélèvements excessifs à l'étiage sont en revanche plus fréquentes. C'est ainsi que le Sdage a déjà classé certaines nappes comme nappes intensément exploitées (NIE) du fait de l'importance des volumes prélevés par unité de surface et de conflits d'usage avérés conduisant à des assecs de cours d'eau drainant la nappe.

Cette méthode de définition des NIE est semblable à celle qui est préconisée dans le guide national de caractérisation des masses d'eau souterraine pour l'appréciation de l'équilibre entre captage et renouvellement.

L'inventaire des prélèvements et leur projection en 2015 montre que c'est encore sur les six NIE déjà identifiées dans le Sdage, ou une partie de celles-ci, que les prélèvements apparaissent toujours comme importants.

Il s'agit de :

- l'Aunis, bassin d'alimentation sud du Marais poitevin,
- la plaine sud-vendéenne, bassin d'alimentation nord du Marais poitevin,
- le bassin versant du Clain,
- le bassin versant de la Trégonce et de la Ringoire, affluents de l'Indre,
- le bassin versant de l'Yèvre et de l'Auron, affluent et sous affluent du Cher,
- la nappe de Beauce.

A l'exception de la nappe de Beauce, ces nappes présentent des cycles de fonctionnement annuels. Cela rend très difficile la mise en œuvre d'une gestion volumétrique efficace car le tarissement éventuellement précoce et non maîtrisable de ces ressources peut consommer naturellement ou amputer le volume attribué aux usages.

L'analyse des actions déjà menées ou en cours sur ces NIE conduit à l'appréciation suivante concernant l'atteinte des objectifs de bon état quantitatif :

- La nappe de Beauce bénéficie d'une gestion volumétrique des prélèvements pour l'irrigation et a retrouvé un niveau d'équilibre. Sous réserve que cette gestion volumétrique soit adaptée le moment venu en fonction des résultats de la modélisation en cours, et traduite dans le futur Sage Beauce, les masses d'eau libres et captives concernées par cette nappe (N° 4092 et 4135) devraient atteindre l'objectif de bon état quantitatif sans délais ou actions supplémentaires.

- Le bassin de la Trégonce bénéficie d'une gestion volumétrique des prélèvements pour l'irrigation certes efficace, mais fragile car fondée sur le volontariat ; le bassin de la Ringoire n'en bénéficie pas ; ce dernier n'apparaît d'ailleurs pas toujours à l'équilibre à l'étiage. Ces deux bassins sont inclus dans une masse d'eau, plus étendue et composée des calcaires du Jurassique supérieur. Compte tenu de l'état des deux bassins précités, l'ensemble de la masse d'eau n'atteindra les objectifs de bon état quantitatif qu'avec des actions supplémentaires.
- Clain et Vendée : il existe une gestion volumétrique source d'économie d'eau. Cette gestion est opérationnelle depuis longtemps en Vendée et plus récente sur le Clain mais demeure sans doute encore insuffisante et perfectible. Des travaux permettant de diminuer les prélèvements à l'étiage sont envisagés. Il est proposé de classer les trois masses d'eau correspondantes en doute puisque les prélèvements seront encore importants en 2015 (Lias et Dogger de Vendée, Dogger du Clain et Jurassique supérieur du Clain).
- Aunis, Yèvre et Auron : ces nappes sont en déséquilibre chronique et la gestion volumétrique est peu effective. Les parties libres des masses d'eau correspondantes du Jurassique supérieur n'atteindront les objectifs qu'avec des actions supplémentaires. Les prélèvements y seront encore importants en 2015.

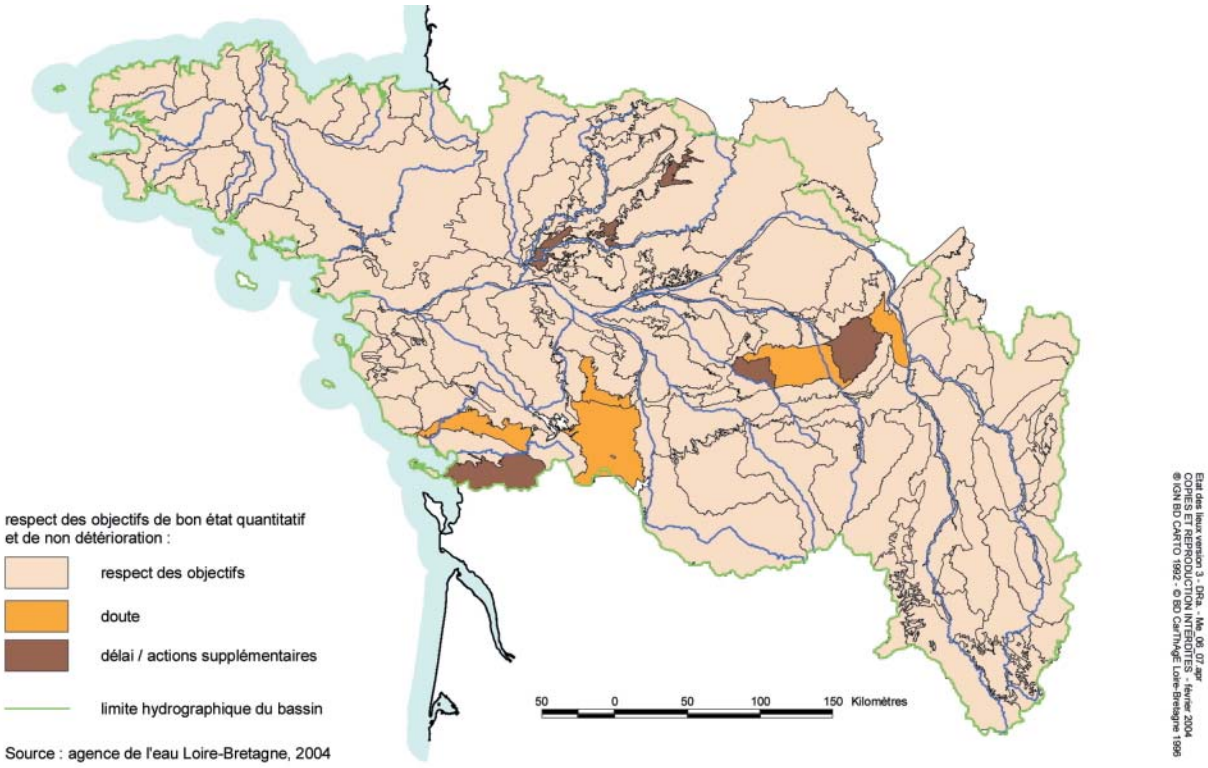
En ce qui concerne la nappe du Cénomanien, l'analyse détaillée des chroniques piézométriques disponibles montre que le déséquilibre de la partie captive est relativement étendu et s'approche dans certains secteurs de la limite de captivité. En conséquence, par mesure de précaution, les deux masses d'eau contenant les parties captives de la nappe (bassin du Loir et bassin de la Loire) nécessiteront la mise en place d'actions ou de délais supplémentaires pour le respect des objectifs quantitatifs.

Enfin, hormis les cas déjà traités des NIE de Yèvre / Auron et de Trégonce / Ringoire, la nappe des calcaires du Jurassique supérieur de Champagne berrichonne présente localement des signes de déséquilibre quantitatif ; ce constat n'étant pas généralisé, les deux masses d'eau correspondantes (bassin du Cher et Berry est) sont classées en doute vis-à-vis de l'atteinte des objectifs quantitatifs.

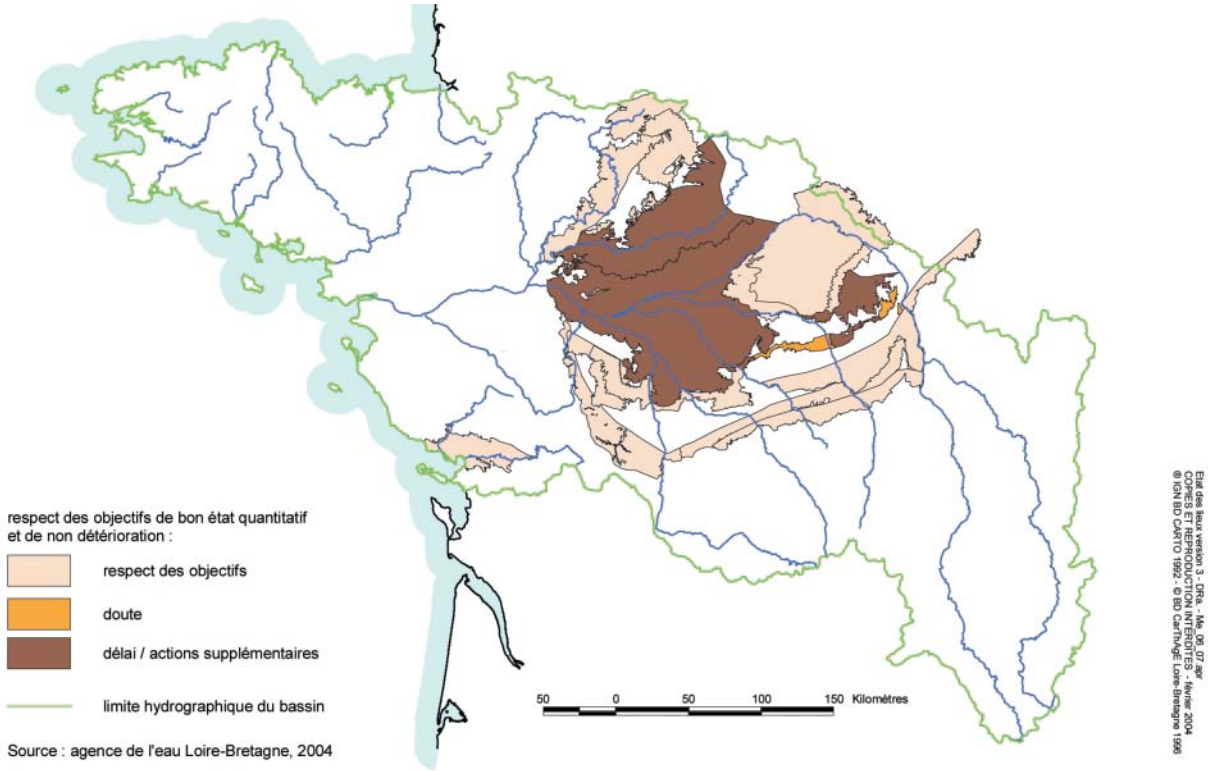
EAUX SOUTERRAINES - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS QUANTITATIFS - TAB.VII/18

Masses d'eau classées en	Délai/actions supplémentaires	Doute	Respect des objectifs	Total
Libre sans partie captive	1	3	92	97
Libre avec partie captive	2	2	16	19
Captif sans partie libre	1	0	15	16
Captif avec partie libre	1	0	10	11
Total	**5**	**5**	**133**	**143**

PREMIÈRES MASSES D'EAU SOUTERRAINES RENCONTRÉES DEPUIS LA SURFACE - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS QUANTITATIFS - FIG.VII/39



PARTIES CAPTIVES DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS QUANTITATIFS - FIG.VII/40



Les masses d'eau souterraines rattachées aux bassins limitrophes n'ont pas été évaluées dans cette version de l'état des lieux. L'évaluation pour ces masses d'eau, faite dans les bassins correspondants, figurera dans la prochaine version de l'état des lieux.

Objectifs qualitatifs et quantitatifs

Les objectifs des eaux souterraines sont atteints lorsque les objectifs qualitatifs et quantitatifs sont simultanément respectés. L'évaluation de leur respect se déduit donc directement des évaluations précédentes. Elle figure dans le tableau ci-dessous :

EAUX SOUTERRAINES - PROBABILITÉ DE RESPECT DES OBJECTIFS QUALITATIFS ET QUANTITATIFS - TAB.VII/19

Nombre de masses d'eau	Délai/actions supplémentaires	Doute	Respect des objectifs	Total
Libre sans partie captive	58	9	29	96
Libre avec partie captive	11	3	6	20
Captif sans partie libre	1	0	15	16
Captif avec partie libre	3	1	7	11
Total	**73**	**13**	**57**	**143**

Cette évaluation est très voisine de celle des objectifs qualitatifs. Seules deux masses d'eau captives du Cénomanien situées sous une masse d'eau libre sont classées en délai/actions supplémentaires pour les objectifs quantitatifs alors qu'elles ne l'étaient pas pour les objectifs quantitatifs. Il s'agit des parties captives du Cénomanien sous les bassins du Loir (4080) et de la Loire (4142).

Il existe toujours des relations entre les eaux superficielles et les nappes libres de façon plus ou moins marquée et il n'en existe pas avec les masses d'eau captives. Toutefois cette approche très générale mérite d'être approfondie et précisée par des acquisitions de données.

5 Zones humides

La directive cadre ne définit pas d'objectifs spécifiques pour les zones humides, mais elle les mentionne dès son article 1 comme des milieux associés aux écosystèmes aquatiques qu'il faut préserver et améliorer. La re-création et la restauration des zones humides fait partie des mesures à inclure dans le programme d'action (annexe VI de la directive).

Certaines zones humides ont été identifiées parmi les masses d'eau, lorsqu'elles ont pu être classées parmi les plans d'eau. Mais dans la plupart des cas elles ne sont pas identifiées spécifiquement comme masses d'eau car elles ne correspondent pas aux catégories retenues pour cela dans la directive. Elles sont cependant à prendre en compte en tant qu'écosystèmes aquatiques associés aux masses d'eau avec lesquelles elles sont en relation.

L'objectif fixé par la directive cadre européenne d'atteinte du bon état des eaux et des milieux aquatiques à l'horizon 2015 nécessite donc de prendre en compte l'ensemble des milieux situés à l'interface des activités humaines et des milieux aquatiques. Les zones humides font partie de ces milieux, ainsi que l'espace de fonctionnalité dans lequel elles s'insèrent.

Cette approche renforce les préconisations du Sdage Loire – Bretagne qui avait retenu, parmi ses sept objectifs vitaux, la sauvegarde et la mise en valeur des zones humides.

Par ailleurs, les résultats du programme national de recherche sur les zones humides (PNRZH) mis en œuvre, à partir de 1997, par le ministère de l'écologie et du développement durable ont mis en évidence l'intérêt des zones humides pour la qualité de l'eau (dénitrification, rétention des pollutions diffuses..), la gestion de la ressource (régulation des crues et des étiages) et la biodiversité.

On peut distinguer cinq grands types de zones humides sur le bassin Loire - Bretagne

- Les zones humides des têtes de bassin versant ;
- Les zones humides connectées aux cours d'eau ;
- Les zones humides littorales ;
- Les grandes zones humides continentales ;
- L'axe Loire et ses grands affluents.

1. Zones humides des têtes de bassin versant

Pour l'essentiel il s'agit de tourbières ou de marais d'altitude associés aux chevelus des petits cours d'eau permanents ou intermittents établis sur les versants des reliefs d'Auvergne, du Limousin, du Morvan et de Bretagne. En majorité ce sont des sites de petite taille (quelques dizaines d'hectares), mais ils constituent, à l'échelle d'un sous-bassin versant, de vastes réseaux pouvant avoir un fort impact sur l'hydrologie.

La très forte capacité d'interception des ruissellements de surface de ces milieux leur confère un rôle déterminant pour la conservation d'une ressource en eau de très bonne qualité. En outre, ils présentent un intérêt majeur pour la biodiversité (présence d'espèces rares inféodées à des habitats très particuliers) et ils contribuent à maintenir un paysage varié et ouvert propice au développement d'activités économiques centrées sur le tourisme.

L'entretien de ces milieux était autrefois assuré par l'élevage extensif de moutons ou de bovins. Aujourd'hui, la réduction du nombre des exploitants entraîne le recentrage des activités sur les parcelles les plus faciles à gérer et par voie de conséquence l'abandon de ces milieux humides qui retournent naturellement à un état de friches puis de forêts. Pour pouvoir valoriser leurs terrains, les propriétaires drainent parfois les sols pour les replanter en espèces productives, le plus souvent constituées de résineux qui acidifient les sols et les eaux, déstructurent les berges et appauvrissent la flore et la faune.

La conservation de ces milieux dépend de deux types de mesures :

- une gestion de la biodiversité sur les sites d'intérêt patrimonial majeur. Ce type de gestion ne peut, toutefois, concerner que des milieux exceptionnels ne représentant que de très petites surfaces sur un bassin versant.
- un soutien aux activités économiques et notamment à l'élevage extensif pour éviter la déprise et la friche.

2. Zones humides connectées aux cours d'eau

Ce sont les milieux latéraux des cours d'eau (bras secondaires, prairies permanentes de bas fonds, boisements alluviaux, marais latéraux..) alimentés principalement lors des crues annuelles. Ce type de zone humide concerne l'ensemble des cours d'eau du bassin Loire – Bretagne ; c'est le plus communément rencontré.

Situés à l'interface des activités humaines riveraines et de la rivière, ils jouent le rôle d'espaces tampons dans lesquels transite une partie significative des pollutions diffuses. C'est, en effet, au travers de ces milieux que se déroulent les processus de dénitrification et de piégeage des nutriments, et notamment du phosphore, ainsi que des pesticides. C'est en référence à ces milieux que les zones humides sont souvent assimilées à des infrastructures naturelles contribuant à l'élimination des pollutions diffuses d'origine agricole. Certains de ces milieux constituent également des zones d'intérêt écologique majeur, que ce soit pour la reproduction des poissons ou en tant que refuge pour de nombreuses espèces sauvages (flore et faune).

Autrefois entretenus pour le bois de chauffage, la production de litières ou la protection des berges contre l'érosion, ces milieux ne le sont plus aujourd'hui. Les propriétaires cherchent à les valoriser par des plantations de peupliers ou en les drainant pour y développer des cultures compatibles avec le caractère submersible des parcelles (maïs). On considère qu'en un demi siècle la surface couverte par ces milieux a diminué de plus de 50 %.

Il apparaît nécessaire, d'une part de veiller au maintien de ces milieux partout où leur maillage est encore suffisamment conséquent pour jouer un rôle significatif d'espace tampon intercepteur des pollutions diffuses, d'autre part de favoriser des modes de gestion adaptée pour en assurer la pérennité et le bon état de fonctionnement.

3. Les zones humides littorales

Elles se situent principalement entre l'estuaire de la Vilaine et l'île de Ré. Il s'agit des marais côtiers, des estuaires, des marais salants, des réseaux d'étiers et des prés salés. Ce sont des espaces façonnés par l'homme sur des terres très proches du niveau de la mer et susceptibles d'être submergées par celle-ci lors d'événements climatiques exceptionnels.

De par leurs surfaces (dizaines voire centaines de milliers d'hectares), ces zones ont, pendant très longtemps, constitué le support de toute activité économique et sociale pour les populations qui y vivent. Leur présence a permis le développement de la conchyliculture, de la mytiliculture, de la pêche dans les étiers et les marais, la production de roseaux, la chasse et l'élevage sur les prés salés et sur les parcelles enserrées dans les réseaux d'étiers en arrière du cordon littoral. Là encore, plus qu'ailleurs, ces milieux jouent un rôle d'espace tampon capable d'intercepter une partie significative des pollutions diffuses véhiculées par les cours d'eau qui les alimentent. Ce sont également des zones d'une richesse exceptionnelle pour la faune et pour la flore (le lac de Grand Lieu et les marais de Guérande et du Mès relèvent des zones humides d'intérêt international inscrites à la convention de RAMSAR).

La plupart de ces milieux dépendent de l'entretien des dizaines de milliers de kilomètres de canaux et étiers qui les alimentent. Malheureusement ces infrastructures se comblent, soit sous l'effet des mutations agricoles, soit par absence d'entretien. L'eau continentale parvient plus rapidement à la mer et l'effet filtre en est réduit au détriment de la qualité des eaux des masses d'eau du littoral. Par ailleurs, depuis quelques années, le processus de comblement s'accélère en raison du développement spectaculaire des espèces végétales envahissantes, et notamment de la jussie.

La préservation des grands marais littoraux (Marais poitevin, Marais breton, marais du sud Loire…) constitue un enjeu majeur pour le maintien de la qualité des masses d'eaux côtières et pour les usages qui en dépendent (production de coquillages et de poissons, tourisme, nurseries à poissons…). Il apparaît urgent à la fois de soutenir les travaux d'entretien des réseaux hydrauliques existants, d'engager des programmes ambitieux de reconstitution des réseaux qui se sont comblés durant les dernières années et de soutenir et de développer les activités agricoles extensives d'élevage.

4. Les grandes zones humides continentales

Ce type de zone humide concerne les grandes régions d'étangs de la Brenne, de la plaine du Forez, de la Sologne et accessoirement de la Sologne bourbonnaise. Ce sont également des espaces entièrement façonnés par l'homme (les étangs ont été établis au Moyen âge en lieu et place d'anciens marais qui jalonnaient les cours d'eau de ces régions dénuées de relief).

Ces milieux, vieux de plusieurs siècles, forment désormais de vastes régions naturelles riches en espèces végétales et animales aquatiques. Les activités agricoles sont de type extensif (élevage dans la plaine du Forez) ou très réduites (Brenne, Sologne). Les étangs, autrefois exploités pour la production de poissons d'eau douce, sont aujourd'hui convoités pour la chasse au gibier d'eau ou la pêche de loisir.

Les activités traditionnelles d'élevage de poissons régressent pour des raisons économiques et démographiques. L'entretien courant des étangs relève désormais d'acteurs extérieurs (chasseurs, pêcheurs aux lignes) pour qui l'atterrissement ne constitue pas une contrainte immédiate pour la pratique de leurs loisirs. L'envasement aggravé par la présence de plus en plus importante d'espèces végétales envahissantes menace la pérennité de nombreux étangs.

La mise en place de parcs naturels régionaux, la promotion du poisson d'eau douce et la valorisation touristique de ces régions devraient contribuer à soutenir l'économie locale et à maintenir un réseau suffisamment dense d'étangs.

5. L'axe Loire et ses principaux affluents

Les annexes hydrauliques de la Loire, de l'Allier, de la Vienne et de la Maine, et dans une moindre mesure, du Cher et de l'Indre présentent un intérêt particulier. Ce sont des sites de prairies et forêts alluviales, de bras secondaires d'îles et de grèves de surfaces parfois importantes, établis principalement à l'intérieur de l'espace de mobilité latérale du fleuve.

Outre leurs fonctions d'espaces tampons, particulièrement utiles dans des régions caractérisées par le développement de pratiques agricoles intensives, ces milieux accueillent une flore et une faune d'intérêt régional, national, européen ou international (présence de nombreuses espèces protégées d'oiseaux, mammifères ou d'insectes).

La fixation du lit de ces cours d'eau, consécutive des extractions massives de granulats depuis la fin de la seconde guerre mondiale, et l'extension des cultures intensives au détriment de l'élevage constituent les principales menaces pour la pérennité de ces milieux.

Cette pérennité ne peut être garantie qu'en rétablissant la fonctionnalité de l'espace de mobilité latérale partout où cela est possible, tout en soutenant les pratiques agricoles et conservatoires afin d'assurer une gestion durable de ces milieux remarquables.

6. Grandes orientations pour la sauvegarde des zones humides

Améliorer la connaissance

La poursuite des inventaires sur l'ensemble du bassin doit permettre de mieux connaître l'état de ces milieux et d'identifier les secteurs où leur maillage est encore suffisamment serré pour jouer un rôle déterminant sur l'état de la ressource en eau.

Ces inventaires doivent s'accompagner d'une évaluation de leurs fonctions. C'est le rôle des Sage qui ont obligation d'établir l'inventaire et d'analyser le lien fonctionnel entre ces milieux et le réseau hydrographique.

Préserver, restaurer, reconstituer

La préservation et la remise en état des zones humides dégradées font déjà l'objet de contrats de restauration entretien des zones humides entre l'agence de l'eau et les maîtres d'ouvrage locaux. Ces contrats ont concerné le Marais poitevin, l'axe Loire et divers autres sites répartis sur le bassin Loire – Bretagne.

Au-delà de ces premières opérations de sauvegarde, il est nécessaire d'engager un processus de reconstitution de ces milieux là où ils ont disparu. Cette orientation pourrait donner lieu à des expériences dans le cadre des politiques visant à accroître l'étendue des champs naturels d'expansion des crues ou à l'occasion de la mise en pratique du principe d'éco-conditionnalité en matière agricole.

On soulignera l'intérêt des retours d'expériences du programme Loire nature mis en œuvre dans le cadre du plan Loire qui s'avèrent particulièrement riches d'enseignements pour les mesures à mettre en œuvre sur les milieux humides alluviaux.

Resituer les zones humides dans leur espace de fonctionnalité

Si la zone humide ne constitue pas une masse d'eau, ses caractéristiques et son fonctionnement déterminent l'état de la masse d'eau à laquelle elle appartient. La restauration d'une zone humide ne peut donc se concevoir que par rapport à l'espace périphérique qui agit sur ses fonctions hydrologiques, sur sa gestion et sur son état.

Eviter la confusion entre zone humide et milieu patrimonial

Les zones humides sont encore trop perçues comme des milieux particuliers ayant pour principal intérêt d'accueillir une flore et une faune particulières dont la protection répond à des objectifs de conservation de la biodiversité.

Il faut aussi souligner l'importance de ces milieux et notamment du maillage des petites zones humides rivulaires réparties sur les bassins versants qui contribuent à intercepter les flux de pollution diffuse et à éloigner les sources de pollution diffuse des rives des cours d'eau.

La loi sur les affaires rurales devrait permettre de développer de nouveaux outils réglementaires (indemnisation de servitudes, exonération partielle ou totale de la taxe foncière…) de nature à inciter les propriétaires à conserver le bon état de ces milieux.

Chapitre VIII : Analyse économique de l'utilisation de l'eau

La directive cadre sur l'eau donne à l'analyse économique une place déterminante. Elle demande notamment aux Etats membres de publier dès 2004 des informations sur les contributions « des différents secteurs économiques, décomposés en distinguant au moins le secteur industriel, le secteur des ménages et le secteur agricole » à la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau et ce en tenant compte du principe pollueur-payeur (article 9).

Pratiquement, cette obligation implique de rassembler les données disponibles sur :

- la tarification en vigueur,
- le financement du secteur de l'eau,
- la couverture des dépenses courantes des services liés à l'utilisation de l'eau (coûts de fonctionnement, renouvellement),
- le recouvrement des coûts environnementaux par l'application du principe pollueur-payeur.

La directive crée une obligation de transparence.

Les développements qui suivent concernent les quatre points précédents. Au préalable, il est nécessaire d'expliciter quelques notions. L'approche économique développée étant par certains aspects relativement nouvelle, certains résultats figurant dans le présent état des lieux pourraient évoluer à l'avenir.

1 Définitions

1. L'utilisation de l'eau

L'utilisation de l'eau est définie par rapport aux « services liés à l'utilisation de l'eau » et à « toute autre activité » identifiée aux fins de l'article 5 et de l'annexe II de la directive. Pour qu'il y ait utilisation de l'eau, il faut que cette utilisation soit susceptible d'influer de manière sensible sur l'état des eaux. On classe dans « les utilisations de l'eau » le prélèvement et le rejet d'eau, ainsi que toutes activités (domestiques, industrielles, agricoles) ayant un impact sur l'état des eaux. Ainsi, des activités de grandes cultures, même non irriguées, ou encore les dispositifs d'assainissement autonome, sont à considérer au sens de la directive comme des utilisations de l'eau. En revanche, le canoë, la pêche, ou encore la baignade, s'ils ne sont pas à l'origine d'une dégradation de l'état des eaux, ne sont pas à classer dans les « utilisations de l'eau ». Ces dernières activités pouvant participer aux incidences observées sur la ressource doivent néanmoins être répertoriées.

2. Les services liés à l'utilisation de l'eau

Ces services concernent les ménages, les institutions publiques et toutes les activités économiques. En l'absence de précision contraire, on doit considérer que ce service est collectif ou autonome. Ainsi, les services comprennent les ouvrages de stockage, de retenue, de captage, de traitement et de distribution d'eau de surface ou d'eau souterraine, ainsi que les ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées rejetant dans les eaux de surface.

LES "SERVICES" CONCERNÉS PAR LE CALCUL DE RÉCUPÉRATION DES COÛTS - TAB.VIII/1

	Ménages	Secteur industriel	Agriculture
Traitement et distribution d'eau, captage, stockage	services publics de distribution d'eau	services publics de distribution d'eau - alimentation autonome	irrigation collective et individuelle
Collecte et traitement des eaux usées	services publics d'assainissement - assainissement individuel	services publics d'assainissement - épuration autonome	épuration des effluents d'élevage

3. Les coûts

Le coût complet peut être défini comme la somme de quatre composantes :

- les coûts d'exploitation courants (CEC),
- la consommation de capital fixe (CCF), c'est-à-dire la perte de valeur des équipements du fait de leur usage dans la production (en d'autres termes l'amortissement),
- le coût d'opportunité du capital (COC), c'est-à-dire le bénéfice qui serait obtenu par un emploi alternatif du capital investi,
- les coûts environnementaux (CE), certains étant déjà comptabilisés dans les coûts de production des services (par exemple les surcoûts de traitement d'une eau brute polluée par les nitrates), d'autres non (par exemple la baisse de la fréquentation touristique liée à des marées vertes ou encore la perte de valeur de patrimoine remarquable).

L'appréciation des deux dernières catégories de coûts est délicate. Aussi, les calculs de récupération des coûts proposés n'intégreront pas à ce stade le coût d'opportunité du capital. Par ailleurs, les coûts environnementaux feront l'objet d'un traitement différencié : les évaluations réalisées en ce domaine étant fort peu nombreuses, il va davantage s'agir de répertorier les lacunes en la matière, en vue d'engager des travaux complémentaires.

2 La tarification de l'eau et l'application du principe pollueur-payeur

On s'intéressera ici à la tarification des services collectifs : réseaux d'eau potable et d'assainissement, réseaux collectifs d'irrigation. Les usages individuels (industriels non raccordés, irrigants individuels) ne subissant pas, par définition, de tarification. Ces derniers ne sont concernés que par les redevances des agences de l'eau qui concernent tous les usagers.

1. Le prix du service d'eau potable et d'assainissement

Dans le bassin Loire-Bretagne

Les éléments présentés dans ce paragraphe sont issus de l'enquête IFEN-SCEES. Cette étude porte sur les années civiles 1998 et 2001.

COMPOSANTE DE LA FACTURE D'EAU TTC DE 2001 POUR UN PRIX MOYEN TTC DE 2,8 €/M³ POUR UNE CONSOMMATION ANNUELLE DE 120 M³ - TAB.VIII/2

Prix des services	
Distribution d'eau potable :	1,38 €/m³
Assainissement :	1,09 €/m³
Redevances et taxes	
Redevance pollution :	0,29 €/m³
Redevance prélèvement :	0,02 €/m³
Redevance du FNDAE :	0,02 €/m³
Autres :	0,01 €/m³
Total :	**2,81 €/m³**

Le prix moyen total fourni ici concerne les communes desservies à la fois en eau potable et en assainissement. L'analyse des tarifs met en évidence des montants inférieurs dans le cas de la gestion en régie par rapport à la gestion déléguée[1]. Ces valeurs peuvent toutefois masquer des situations très variées en terme de qualité de service rendu : entretien, amortissement du patrimoine, performance des outils, etc. On observe également que le prix moyen est plus élevé avec une organisation intercommunale.

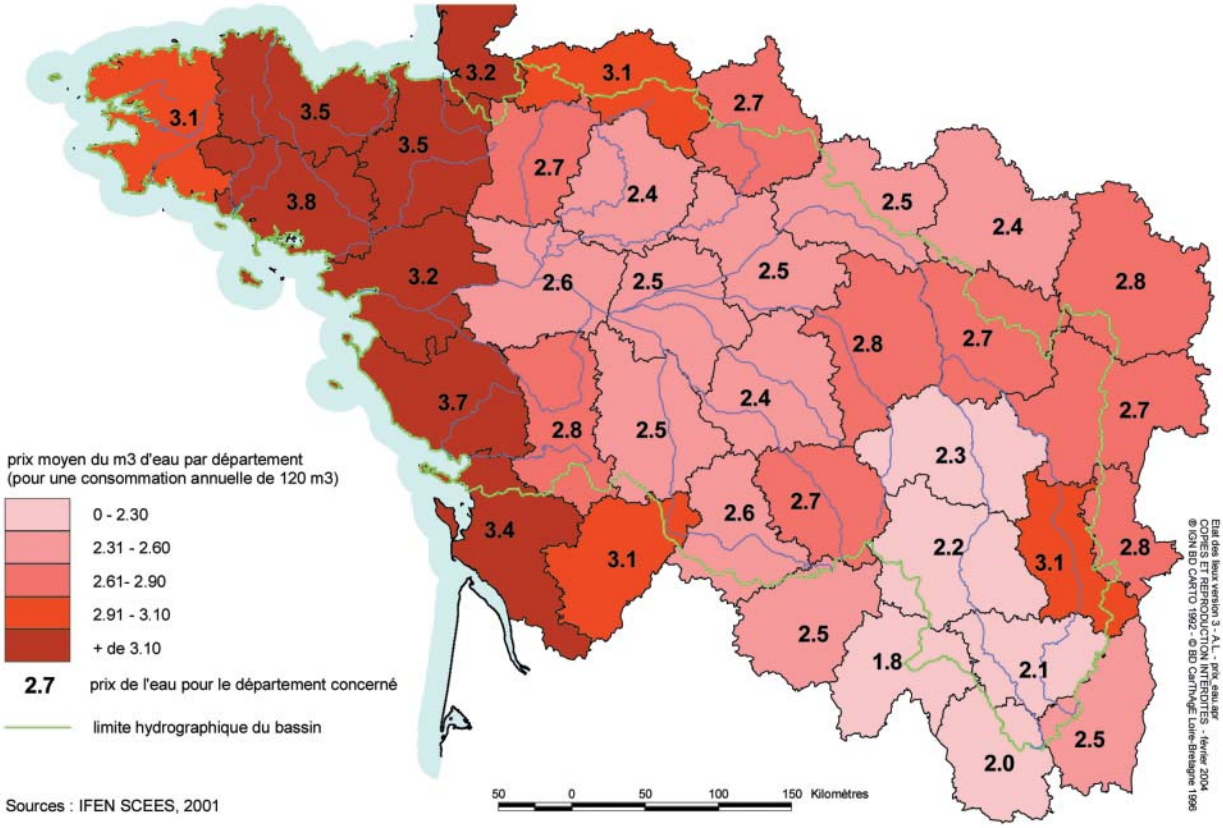
AUTRES CHIFFRES CLÉS 2001 - TAB.VIII/3

Linéaire de conduite (eau potable) :	285 701 km
Proportion de communes en gestion publique :	
Eau potable	**36 %**
Assainissement	**68 %**
Proportion de communes en gestion déléguée :	
Eau potable	**64 %**
Assainissement	**32 %**
Origine de l'eau potable :	
Origine superficielle	**25 %**
Origine souterraine	**40 %**
Origine mixte	**35 %**

[1] *IFEN (2004), « De l'eau à tous les prix », Données de l'environnement, n°90, Janvier-Février*

Un prix moyen élevé dans les départements côtiers

PRIX MOYEN DU MÈTRE CUBE PAR DÉPARTEMENT EN 2001 - FIG.VIII/1



La carte fournit un aperçu de la répartition des prix pour les départements situés sur le territoire du bassin Loire-Bretagne. Les prix correspondent à une moyenne par usager desservi en eau potable et en assainissement. Les prix les plus faibles sont acquittés par les consommateurs d'eau auvergnats. Dans la partie centrale du bassin, les prix sont proches de la moyenne nationale (2,8 €/mètre cube). Les prix moyens les plus élevés correspondent aux zones côtières, où les ressources en eau sont de qualité médiocre et en faible quantité, et où les densités de population touristique sont les plus fortes. L'influence du tourisme dans la formation du prix de l'eau est un facteur observé au niveau français.

Les communes touristiques doivent en effet dimensionner leur équipement pour supporter les périodes de pointe. Outre ces aspects de dimensionnement des infrastructures, les collectivités du littoral doivent également obtenir des performances élevées dans l'épuration. En effet, les flux sont maximaux à la période de l'année la plus critique en matière d'impact sur les milieux. Cela augmente les dépenses d'investissement et de fonctionnement.

Une disparité des situations entre les sous-bassins[2]

Le prix moyen de l'eau du bassin Loire-Bretagne masque une relative hétérogénéité allant de 2,42 €/m³ à 3,35 €/m³ TTC sur les 6 sous-bassins des commissions géographiques (tableau suivant). La part « taxes et redevances » du prix moyen est composée pour l'essentiel de la redevance pollution de l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

PRIX DE L'EAU DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE - TAB.VIII/4

Commissions géographiques Prix TTC	Allier - Loire amont	Loire aval et côtiers vendéens	Loire moyenne	Mayenne Sarthe Loir	Vienne Creuse	Vilaine et côtiers bretons
Prix moyen	2,53 €/m³	3,16 €/m³	2,43 €/m³	2,42 €/m³	2,51 €/m³	3,35 €/m³
dont : Redevances (redevances agence de l'eau, FNDAE, autres)	0,35 €/m³	0,40 €/m³	0,32 €/m³	0,31 €/m³	0,25 €/m³	0,37 €/m³

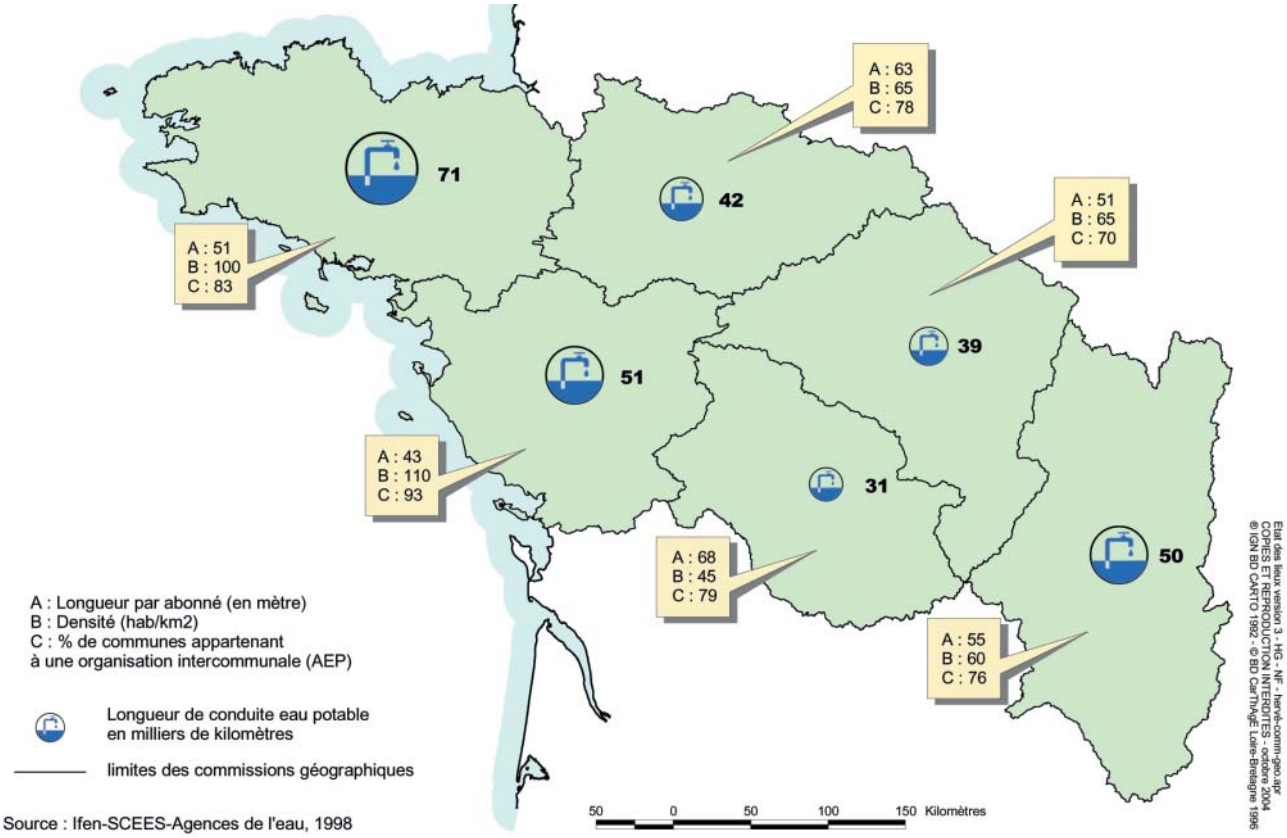
L'analyse du prix de l'eau selon la taille de la commune fait ressortir une évolution similaire d'une commission géographique à l'autre. En effet, dans le graphique ci-après, le prix croît avec l'augmentation de la population communale, en raison sans doute de l'apparition progressive de service d'assainissement collectif dans les tranches de population les plus faibles. Le prix augmente avec la population communale jusqu'à la tranche {2 000 – moins de 3 500 habitants} pour l'ensemble des sous-bassins, à l'exception des sous-bassins Vilaine et côtiers bretons où le prix augmente, jusqu'à la tranche {3 500 - moins de 10 000 habitants}. Notons toutefois qu'une explication complète de cette évolution nécessiterait de tenir compte du niveau de complexité du traitement appliqué à l'eau potable et aux eaux usées, du type d'organisation (communal ou intercommunal) et du mode de gestion (exploitation déléguée ou en régie).

ÉVOLUTION DU PRIX DE L'EAU SELON LA TAILLE DES COMMUNES - GRAPH.VIII/1

[2] *Pour cette partie, les données n'ont pu être actualisées. Les résultats présentés sont issus de l'enquête IFEN-SCEES-agences de l'eau portant sur l'année civile 1998.*

La carte suivante fournit quelques caractéristiques supplémentaires des services d'eau potable et d'assainissement, par sous-bassin.

CARACTÉRISTIQUES AEP PAR COMMISION GÉOGRAPHIQUE - FIG.VIII/2



Source : Ifen-SCEES-Agences de l'eau, 1998

On observe que le réseau d'eau potable est très étendu dans les deux sous-bassins les plus à l'ouest du bassin (Loire aval et côtiers vendéens, Vilaine et côtiers bretons), là où l'organisation intercommunale est relativement fréquente (en particulier Loire aval et côtiers vendéens), et où une partie importante de l'eau potable est produite à partir de retenues. En revanche, la longueur de conduite par abonné au service eau potable est la plus forte dans le sous-bassin Vienne-Creuse où la densité de la population est faible.

D'autres chiffres clés sur les services d'eau potable et d'assainissement sont présentés dans le tableau suivant.

AUTRES CHIFFRES CLÉS SUR LES SERVICES D'EAU POTABLE ET D'ASSAINISSEMENT - TAB.VIII/5

Sous-bassins Proportion de communes en gestion en régie pour :	Allier - Loire amont	Loire aval et côtiers vendéens	Loire moyenne	Mayenne Sarthe Loir	Vienne Creuse	Vilaine et côtiers bretons
Eau potable	51 %	17 %	43 %	39 %	51 %	12 %
Assainissement	62 %	47 %	43 %	46 %	58 %	37 %

2. La tarification de l'eau d'irrigation en système collectif

Les résultats présentés sont issus d'une étude menée par le Cemagref pour le compte du ministère chargé de l'agriculture (Cemagref, Série Irrigation 98 –13 ; 640). Cette étude avait pour objectif d'analyser les modes de tarification en vigueur dans les réseaux collectifs en France.

L'analyse a porté sur des réseaux desservant de 50 à 1 000 hectares et des réseaux desservant plus de 1 000 hectares, localisés dans les bassins où l'irrigation est la plus développée (bassins Adour-Garonne, Rhône-Méditerranée-Corse et Loire-Bretagne).

Mode de gestion dominant

- associations d'usagers dont l'objet unique est l'irrigation, le statut juridique le plus fréquent étant celui des associations syndicales autorisées,
- maître d'ouvrage exploitant directement son réseau,
- distribution de l'eau sous pression au bord de la parcelle,
- usagers irriguant essentiellement des grandes cultures.

Modes de tarification

Sont qualifiées de « forfaitaires » les tarifications fondées uniquement sur le paiement d'une somme forfaitaire donnant accès au réseau[3], et de « binôme » les tarifications fondées à la fois sur le droit d'accès au réseau et sur l'usage fait du réseau[4].

MODES DE TARIFICATION - TAB.VIII/6

	Mode de distribution de l'eau			Ensemble
	Par gravité	Sous pression	Mixte	
Forfaitaire	17,0 %	13,5 %	1,5 %	32,0 %
Binôme	-	60,5 %	1,0 %	61,5 %
Forfaitaire et binôme	-	1,0 %	5,5 %	6,5 %
Ensemble	17,0 %	75,0 %	8,0 %	100,0 %

Dans les réseaux distribuant l'eau par gravité, la tarification fondée sur la surface souscrite (c'est-à-dire la surface que l'agriculteur projette d'irriguer) est la règle quasi générale (ce cas est peu connu en Loire-Bretagne). Lorsque les réseaux distribuent l'eau sous pression, deux types de tarification binôme sont utilisés :

- la tarification fonction de la surface et du volume d'eau consommé (partie variable de la tarification binôme),
- la tarification en fonction du débit souscrit (l'usager détermine directement sa capacité à utiliser le réseau en fonction de critères personnels) et du volume d'eau consommé.

[3] *dépendant des projets de moyen et long terme des usagers en matière de surface en cultures irriguées*

[4] *fonction des choix à court terme des usagers en matière de mise en place de cultures irriguées et de pratiques d'irrigation*

Les tarifs pratiqués en 1997 dans les principaux types de tarification

De nombreux facteurs expliquent la variabilité des tarifs, comme par exemple le coût du réseau, l'ancienneté, le mode de financement ou encore la topographie du périmètre irrigué.

Les réseaux distribuant l'eau par gravité en bord de parcelle sont très anciens. Le prix moyen est de l'ordre de 136 € par hectare souscrit, avec une variabilité relativement faible.

Pour la distribution d'eau sous pression à la parcelle, dans les associations d'irrigants, le prix moyen à l'hectare souscrit (la part fixe) passe de 99 € par hectare pour les réseaux créés avant 1982 à 221,5 € par hectare pour les réseaux créés après 1982. Cet écart est expliqué par les remboursements d'emprunts nécessités par l'investissement initial. Par ailleurs, pour une même période, les réseaux gérés par les collectivités territoriales ne pratiquent pas des tarifs significativement différents des associations syndicales agricoles (ASA).

Pour la tarification binôme fonction du débit souscrit et du volume consommé, on aboutit à 90 € souscrit (sur la base d'un débit fictif continu de 2,16 m^3/heure/hectare), prix moyen proche de celui des autres groupes de réseaux sur la même période.

Concernant la part variable de la tarification binôme, elle est peu différente d'un groupe à l'autre, allant de 0,05 à 0,09 €/m^3.

3. Les modalités d'application du principe pollueur payeur en Loire-Bretagne

Les redevances de l'agence de l'eau

L'agence de l'eau Loire-Bretagne prélève des redevances auprès de plusieurs catégories d'usagers et redistribue le produit sous forme d'aides destinées à des équipements d'alimentation en eau potable et en épuration, à des éleveurs et à des irrigants ou encore à des projets de restauration et de préservation des milieux aquatiques.

MONTANT ANNUEL DES REDEVANCES PAR TYPE D'USAGER (EN MILLIONS D'EUROS/AN, 2002) - TAB.VIII/7

Redevance pollution			Redevance prélèvement				Force motrice
Domestique	Industrielle	Agricole	Domestique	Industrie	EDF	Irrigation	
158	24	3	33	1	15	3	0,5

La TGAP

La taxe générale sur les activités polluantes (TGAP), instituée nationalement le 1er janvier 1999, diffère du principe de la taxe environnementale affectée. Elle a en effet pour spécificité de séparer le niveau de la taxe du montant des ressources financières nécessaires à la réparation des dommages environnementaux causés par une activité polluante. Dans le domaine de l'eau, deux types de produits qui ont un impact potentiel sur les services d'eau via l'altération de la qualité de l'eau font l'objet d'une TGAP :

- les phosphates dans les lessives : le montant perçu pour Loire-Bretagne en 2001 est estimé à 16,5 millions d'euros,

- les produits phytosanitaires : le montant perçu pour Loire-Bretagne en 2001 est estimé à 12 millions d'euros.

On peut également mentionner la TGAP qui porte sur l'extraction de granulats alluvionnaires et marins, activité susceptible d'altérer les milieux naturels : à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, le montant généré en 2001 est estimé à 1,3 million d'euros.

3 Le financement des investissements du secteur de l'eau

1. Les aides à l'investissement

A l'échelle du bassin Loire-Bretagne, annuellement, le taux de subvention des travaux engagés par les services liés à l'utilisation de l'eau est estimé à 30 % (tableau ci-dessous)[5]. On constate par ailleurs que la part des aides financées par le contribuable (aides de l'Etat et des collectivités territoriales) est inférieure à 50 % du total des aides. Enfin, le taux de subvention global est estimé à 55 % pour le secteur agricole, à 30 % pour les ménages et à 25 % pour les activités productives (hors agriculture)[6]. Ces estimations ne sont toutefois pas stabilisées mais offrent des ordres de grandeurs. En effet, des aides à l'agriculture provenant de l'Etat et des collectivités territoriales, principalement en matière d'hydraulique agricole (irrigation, drainage), n'ont pas été intégrées dans le tableau, en raison d'un problème de disponibilité des données.

INVESTISSEMENTS ANNUELS ET TAUX D'AIDE PAR SECTEURS ÉCONOMIQUES (MILLIONS D'EUROS/AN) - TAB.VIII/8

Secteurs économiques	Montant annuel de travaux	Montant et origine des aides		Taux de subvention
		agence de l'eau Loire-Bretagne[7]	Etat et collectivité territoriale	
Ménages	475	70	70	30 %
Activités productives (hors agriculture), **dont :**	427	75	30	25 %
Industries	*293*	*56*	*20*	*25 %*
APAD	*134*	*19*	*10*	*20 %*
Agriculture	110	33	27	55 %
TOTAL	1 012	178	127	30 %

[5] *Deux grandes sources ont été utilisées pour estimer le montant des travaux : les montants pris en compte par l'agence de l'eau Loire-Bretagne et les données régionales des canalisateurs de France pour les réseaux d'eau et d'assainissement.*

[6] *Au sein de cette catégorie est effectuée une distinction entre les activités de production qui sont assimilées à des usagers domestiques du service public d'eau tels que par exemple les pressings, les boulangeries … (APAD) et le secteur industriel identifié en tant que tel par l'agence de l'eau.*

[7] *Aides exprimées en subventions (montant moyen sur le 7e programme (1997-2002)).*

Les résultats présentés pour les activités industrielles (hors APAD) ne sont pas directement extrapolables pour les années 2003 et ultérieures. En effet, dans cette analyse, les montants sont issus du 7ème programme de l'agence (données moyennes sur une période de temps définie, 1997-2002). Or, le respect de l'encadrement européen[8] limite désormais le système d'aides aux industriels : 30 % des projets sont ainsi rendus dorénavant inéligibles aux aides à l'investissement. Ainsi, le taux d'aide affiché dans le tableau précédent va évoluer à la baisse.

2. Les transferts monétaires

Entre les usagers

Les redevances prélevées par l'agence de l'eau Loire-Bretagne sont notamment redistribuées sous forme d'aides à l'investissement. Un bilan effectué entre contributions des différents secteurs économiques et les aides à l'investissement reçues par ces mêmes catégories fait apparaître deux grands résultats :

- deux catégories sont « contributrices nettes » du système : les ménages et les APAD,
- deux catégories sont « bénéficiaires nettes du système » : les activités productives (hors APAD) et les agriculteurs, auxquels il faut ajouter l'environnement. En effet, 35 % des subventions à l'investissement perçues par les activités industrielles (hors APAD) sont financées par d'autres. Concernant les agriculteurs, ce pourcentage s'élève à environ 85 %.

Des évolutions à venir pourraient sensiblement modifier les résultats en matière de transferts entre les usagers :

- à niveau de redevances équivalent, en tenant compte des prévisions de diminution des aides aux industriels (voir encadré précédent), les activités industrielles (hors APAD) auraient toujours été au cours du 7e programme bénéficiaires nets du système de l'agence de l'eau, mais à un degré moindre (la valeur annoncée passerait de 35 % à 28 % environ).
- dans le projet de loi relatif à la réforme de la politique de l'eau, il est prévu d'intégrer la TGAP perçue sur les produits phytosanitaires dans le système de redevances de l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Les recettes globales provenant du secteur agricole étant à terme plus importantes, le niveau des transferts vers l'agriculture pourrait s'en trouver modifié. Sur la base d'une estimation du montant de la TGAP versée par les agriculteurs du bassin Loire-Bretagne au titre de l'utilisation de produits phytosanitaires, il a été estimé qu'à niveau d'aides équivalent (7e programme) les agriculteurs seraient toujours bénéficiaires nets du système de l'agence de l'eau, mais à un degré moindre (la valeur annoncée passerait de 85 % à 60 % environ).

[8] *Encadrement communautaire des aides d'Etat pour la protection de l'environnement (2001/C37/03)*

Des contribuables vers les usagers

Les transferts se font unilatéralement, du contribuable vers les différentes catégories :

Subventions à l'investissement provenant des contribuables →
- 1/2 bénéficie aux ménages
- 1/4 bénéficie aux activités productives (hors agriculture)
- 1/4 bénéficie aux agriculteurs

Les transferts des contribuables vers les catégories d'utilisateurs correspondent à la différence entre le montant des aides à l'investissement apportées par l'Etat, les collectivités territoriales (tableau précédent), et la part FNDAE payée par les consommateurs d'eau potable. Cette répartition est appelée à évoluer lorsque les aides des collectivités territoriales à l'hydraulique agricole auront été clairement identifiées.

4 Récupération des coûts

Le paragraphe porte sur les services publics d'eau et d'assainissement, sur l'irrigation collective, ainsi que sur les services « autonomes »[9], à l'exclusion de l'alimentation autonome du secteur productif. Les coûts, relatifs à chaque service, intègrent le fonctionnement et la perte des valeurs dans le temps des équipements.

1. Les services publics d'eau et d'assainissement : premiers résultats

Préambule

La méthode de calcul de la récupération des coûts des services a été arrêtée par le groupe de travail « économie » du « Réseau national des données sur l'eau » (ou « RNDE économie ») en lien avec les travaux conduits par l'Institut français de l'environnement (IFEN). Cette méthode a été testée dans un premier temps sur le bassin Loire-Bretagne (IFEN-Planistat, 2002). Dans un second temps, un travail de complément a été mené entre fin 2003 et début 2004[10]. La méthode servant au calcul est fondée sur la désagrégation de données nationales, l'exploitation de données directement disponibles (enquêtes, études) ou le recueil spécifique de données au niveau des bassins.

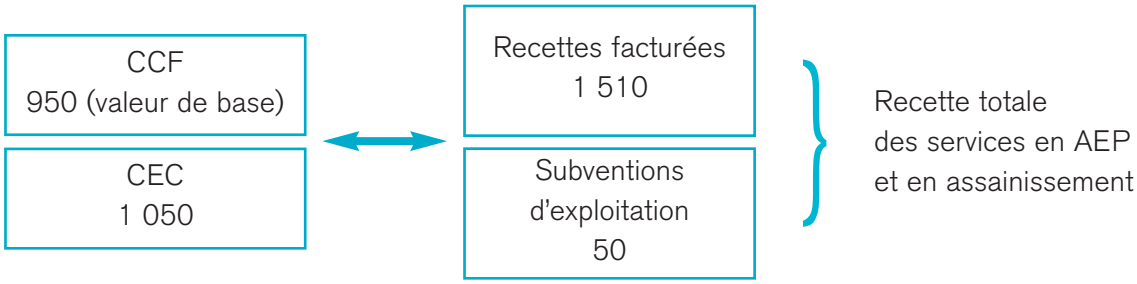
Il est nécessaire de faire preuve d'une certaine prudence dans l'interprétation des résultats produits, en raison notamment des incertitudes sur trois éléments : le patrimoine des services collectifs de l'eau et de l'assainissement, le coût unitaire, la durée de vie des ouvrages. Le travail effectué avait aussi pour objectif d'identifier les éléments à améliorer.

[9] *Assainissement domestique individuel, épuration autonome des eaux industrielles, et maîtrise des effluents d'élevage*

[10] *Ernst & Young (2004), « Etude relative au calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les districts hydrographiques français », pour le compte de la direction de l'eau du MEDD.*

Les résultats

Les résultats suivants retracent la façon dont les coûts d'exploitation courants (CEC) et la consommation de capital fixe (CCF) sont couverts par les recettes des services, conformément au schéma suivant (en millions d'euros par an) :



Cette estimation peut être interprétée comme suit :

Les coûts d'exploitation courants (CEC) sont couverts à hauteur de 150 % par la recette totale des services (140 % par la recette facturée seule), permettant de dégager un volant d'épargne.

Avec la prise en compte des besoins de renouvellement (CCF), le niveau de couverture des coûts (CEC + CCF) est de 80 %. Le volant d'épargne dégagé à l'issue de l'exploitation ne serait pas suffisant pour notamment tenir compte de la dépréciation du patrimoine. Autrement dit, dans la mesure où des études complémentaires à conduire sur cette question du renouvellement confirmeraient ces chiffres, les efforts de renouvellement du patrimoine seraient insuffisants au regard des besoins évalués.

Au sein des subventions d'exploitation (50 millions d'euros), environ 1/3 sont considérées comme des subventions aux services financés par le contribuable, ce qui représente une part marginale des recettes des services (1 % environ).

En revanche, le calcul de la contribution des différents usagers des services au regard de leur consommation d'eau effective reste à effectuer.

2. L'irrigation individuelle et collective : premiers résultats

Préambule

La méthode de calcul du coût complet de l'eau à usage d'irrigation a été définie par l'Unité de recherche irrigation du Cemagref de Montpellier (2000). Cette méthode de calcul a fait l'objet d'un essai sur le bassin versant de la Charente dans le courant de l'année 2003. Les coûts pris en compte sont ceux nécessités par le transfert de l'eau de son site naturel jusqu'à la borne d'irrigation. Les composantes d'un tel coût de mobilisation sont la consommation de capital fixe et le fonctionnement.

Trois types de coûts, considérés comme les plus exploitables à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, ont été extraits des résultats de l'enquête : ceux concernant les prélèvements en nappe des irrigants individuels, ceux concernant les prélèvements dans les eaux de surface à la fois des irrigants individuels et des réseaux collectifs d'irrigation. Pour les prélèvements avec retenue, situation significative dans le bassin, une valeur basse a été obtenue à dire d'expert, sans distinction cependant du statut de l'irrigant.

Les résultats produits méritent un commentaire général. Le transfert de résultat propre à un territoire donné, en l'occurrence le bassin de la Charente, à un ensemble plus large, le bassin Loire-Bretagne, n'est naturellement pas le substitut parfait d'une enquête qui porterait sur les différentes situations spécifiques au bassin Loire-Bretagne. Il convient donc de garder à l'esprit que les chiffres publiés constituent des ordres de grandeur.

Résultats

Données de cadrage

En 2001, les volumes annuels prélevés par les irrigants se sont élevés à 495 millions de mètres cubes, répartis comme suit (données agence de l'eau Loire-Bretagne) :

- 55 % proviennent des nappes. Dans ces volumes, 90 % sont attribuables à des irrigants individuels, et 95 % correspondent à des forages de moins de 100 mètres,
- 22 % proviennent directement des eaux de surface (sans stockage intermédiaire). 63 % de ces volumes sont prélevés par des irrigants individuels, 37 % par des réseaux collectifs d'irrigation,
- 23 % proviennent des retenues. 88 % de ces volumes sont attribuables à des irrigants individuels.

L'estimation des coûts

Le calcul du coût total tel qu'il figure dans le tableau a consisté à appliquer des coûts unitaires du mètre cube aux volumes d'eau prélevés en année moyenne sur le bassin Loire-Bretagne, et ce pour les différents types de mobilisation considérés.

COÛTS ET VOLUMES PRÉLEVÉS POUR L'IRRIGATION - TAB.VIII/9

	Nappe	Eaux de surface		Retenue
		Individuel	Collectif	
Volume annuel prélevé en année moyenne (million de m³)	350,8	83,8	40,5	157
Coût unitaire (€/m³)	0,07	0,09	0,1	0,15
Coût total (million d'€/an)	**25,5**	**7,5**	**4**	**23,5**

Le coût total de l'eau à usage d'irrigation dans le bassin Loire-Bretagne s'élève à environ 60 millions d'euros[11] par an.

À titre indicatif, on peut fournir un élément de comparaison entre le coût de mobilisation de l'eau d'irrigation et le montant de la redevance sur les prélèvements d'eau versé à l'agence de l'eau Loire-Bretagne par les irrigants, composante du paiement de l'usager en 2001 : tous types d'irrigation confondus, le montant des redevances est d'environ 5 % du coût de mobilisation annuel[12].

[11] Il faut cependant noter que ce coût n'intègre pas, dans le cas d'un axe réalimenté par un grand barrage structurant, le coût d'amortissement et le coût de fonctionnement de cet ouvrage.

[12] Les irrigants du bassin Loire-Bretagne appartenant à un réseau collectif sont soumis à différentes tarifications (voir supra). Pour avoir une idée du montant des paiements correspondants, il conviendrait de disposer d'éléments supplémentaires sur les volumes correspondant à chaque forme de tarification en vigueur.

3. L'assainissement autonome en Loire-Bretagne : premiers résultats

Les dépenses courantes des ménages équipés en assainissement autonome comprennent les coûts annuels liés à l'exploitation (principalement l'entretien) et à la dépréciation économique des équipements installés. Des données issues d'enquête nationale et d'études spécifiques ont été mobilisées[13]. Une fourchette de coûts peut être proposée : les dépenses relatives à l'assainissement non collectif dans le bassin Loire-Bretagne seraient comprises **entre 210 et 370 millions d'euros.**

4. L'épuration autonome industrielle : premiers résultats

L'estimation porte sur les dépenses courantes de lutte contre la pollution de l'eau par l'industrie manufacturière et de l'énergie (hors secteur de la production et de la distribution de l'eau)[14]. Les coûts évalués reposent sur le champ d'une enquête menée par le service des études et des statistiques industrielles (enquête « Antipol ») et comprennent une part relative à l'exploitation et une part relative à la dépréciation des équipements. La valeur proposée est sans doute une valeur basse[15] : les dépenses relatives à l'épuration autonome industrielle seraient **d'environ 140 millions d'euros.**

5. La maîtrise des effluents d'élevage : premiers résultats

Deux opérations financées par l'agence de l'eau Loire-Bretagne contribuent à la maîtrise des effluents d'élevage :

- la mise aux normes des bâtiments d'élevage ;
- les unités de traitement individuel et collectif des déjections animales qui ne peuvent pas être épandues dans de bonnes conditions agronomiques.

Les dépenses estimées reposent sur le montant total actualisé des travaux financés par l'agence de l'eau Loire-Bretagne dans le cadre du 6ème et du 7ème programme et comprennent une part de fonctionnement (pour l'épuration) et une part d'amortissement du patrimoine. En conséquence, il est probable que la valeur proposée - **30 millions d'euros** - soit une sous-estimation.

[13] *In Numeri (2004), Les dépenses en assainissement autonome des ménages, pour le compte de l'IFEN (avril).*

[14] *In Numeri (2004), Les dépenses courantes de lutte contre la pollution de l'eau par l'industrie, pour le compte de l'IFEN (avril).*

[15] *Notamment du fait que l'enquête Antipol n'est exhaustive que pour les établissements de plus de 100 salariés.*

5 Les coûts environnementaux

La directive demande de rendre compte de la récupération des coûts, y compris des coûts pour l'environnement. Pour parvenir au calcul de ces derniers coûts, deux démarches complémentaires sont à mettre en œuvre :

- une première consistant à mesurer les dépenses compensatoires que certains secteurs font supporter aux usagers des services d'eau, du fait de la dégradation de la ressource,
- une seconde consistant à aller au-delà des dépenses effectivement engagées pour pallier les altérations de la ressource. Il s'agit ici d'apprécier la valeur des dommages et des bénéfices environnementaux qui sont difficilement évaluables monétairement.

1. Les dépenses de compensation

Certains usagers des services d'eau doivent supporter des coûts supplémentaires en raison de la mauvaise qualité de l'eau. Ce sont par exemple les coûts de traitement de nitrates, de pesticides ou d'eaux eutrophisées lors de la production d'eau potable. Des coûts unitaires ont été rassemblés au niveau national, au vu des études disponibles sur le sujet. Ce premier travail doit être complété afin de parvenir à l'évaluation des dépenses monétaires effectivement supportées dans le bassin Loire-Bretagne.

Une seconde catégorie de dépenses de compensation est identifiée : dans le bassin Loire-Bretagne, de nombreux habitants consomment de l'eau en bouteilles par crainte pour leur santé du fait des défauts de la qualité de l'eau potable. De ce fait, ils subissent des **coûts additionnels** qui sont estimés à **150 millions d'euros par an.** Pour mémoire, le prix de revient du service eau potable pour l'usager est estimé à environ 1 000 millions d'euros par an.

2. L'évaluation des dommages et des bénéfices environnementaux

La démarche de valorisation économique consiste à apprécier de façon monétaire les pertes de bien-être (et les bénéfices) ressentis par les usagers de l'environnement (par exemple, la valeur des dommages liés au drainage de certaines zones humides). La mise en œuvre de cette approche est toutefois entravée par deux facteurs. D'une part, les études françaises portant sur l'évaluation environnementale dans le domaine de l'eau sont limitées en nombre : l'INRA en a recensé une quarantaine[16]. D'autre part, ces études concernent pour une bonne proportion les usages à caractère récréatif (en particulier la pêche de loisirs, voir les exemples ci-après). Des études complémentaires pourraient être réalisées afin de disposer de valeurs pour certains usages.

[16] *INRA (2003), Evaluation des dommages dans le domaine de l'eau : contribution à la constitution d'une base de données françaises, Rapport final.*

DEUX EXEMPLES D'ÉTUDES DE VALORISATION CONCERNANT LA PÊCHE DE LOISIRS - TAB.VIII/10

Etude	Année	Valeurs estimées
Modification du système de quota de saumons sur la Sée et la Sélune (Basse-Normandie)	1991	105 € par pêcheur
Valorisation de l'usage pêche sur le Lignon-du-Velay (Haute-Loire)	2002	7 à 20 € par pêcheur

L'évaluation des dommages et des bénéfices environnementaux pourra être nécessaire au plan local lorsque les données disponibles apparaîtront insuffisantes ou imprécises pour évaluer le caractère disproportionné des coûts des travaux nécessaires pour atteindre le bon état. Les dérogations aux objectifs de bon état pourront être justifiées au vu des résultats de ces études. En revanche, une valorisation des coûts environnementaux à l'échelle du bassin Loire-Bretagne à partir d'évaluations locales est, sur un plan méthodologique, relativement délicate (du fait de l'insuffisance de données de base, de la diversité des contextes locaux ou encore de cumuls des impacts).

Face à cette difficulté, il est proposé d'adopter une méthodologie simplifiée permettant de définir des coûts environnementaux à l'échelle du bassin en les reliant aux pressions[17]. L'approche consiste à s'appuyer sur les coûts d'investissement et de fonctionnement qu'il faudrait engager au-delà de ceux actuellement consentis pour réduire les impacts des diverses pressions sur les masses d'eau (pressions polluantes, pressions sur la ressource et sur les habitats). Par exemple, dans le cas de l'altération de la qualité de l'eau liée à des rejets ponctuels ou à des apports diffus, l'estimation consisterait à évaluer un coût permettant l'élimination quasi-totale de la pollution résiduelle issue des différents services.

Cette méthodologie est en cours de consolidation, en liaison avec les travaux européens sur ce sujet. L'objectif visé est de produire d'ici la fin 2004 un tableau présentant les évaluations de ces coûts.

[17] *Méthodologie d'évaluation des dommages environnementaux, Note D4E, en cours de révision.*

Chapitre IX : Masses d'eau souterraines rattachées

1 La Beauce

La nappe des calcaires de Beauce s'étend sur les bassins Seine-Normandie et Loire-Bretagne. Pour la caractérisation du présent état des lieux et d'un commun accord entre les deux comités de bassin, elle est rattachée en totalité au bassin Loire-Bretagne.

La nappe des calcaires de Beauce intéresse 6 départements (Eure-et-Loir, Loir-et-Cher, Loiret, Yvelines, Essonne et Seine-et-Marne), 2 régions administratives (Centre et Ile-de-France).

Caractéristiques générales

La nappe de Beauce est située dans le domaine sédimentaire du bassin parisien ; elle est contenue dans un réservoir multicouches complexe en forme de cuvette composé de calcaires, marnes et sables, d'une surface proche de 10 000 km^2.

Elle est captive sous les formations sablo-argileuses du Burdigalien, soit sur environ 15 % de son domaine.

Elle s'alimente de manière quasi exclusive par les pluies efficaces de son domaine d'affleurement et contribue à l'alimentation naturelle des cours d'eau situés sur son territoire et en périphérie (Loire, Seine, Loing, Loir, Essonne, Conie …).

Dans la partie centrale du domaine, il n'existe aucun cours d'eau exutoire, ce qui permet au réservoir d'emmagasiner l'eau excédentaire pendant plusieurs années ; la nappe présente ainsi un cycle pluriannuel de remplissage et de vidange très marqué, influencé par les grands cycles climatiques.

Activités socio-économiques

Le territoire compte une population d'environ 1,4 million d'habitants dont 1 million est alimenté par la nappe de Beauce.

L'agriculture y occupe une place prépondérante avec 90 % du territoire en S.A.U. L'activité céréalière domine, accompagnée de cultures betteravières et de légumes de plein champ. La plupart de ces cultures sont irriguées.

L'activité agricole induit une activité industrielle agroalimentaire développée avec sucreries et conserveries. D'autres activités industrielles coexistent également telles qu'extraction de matériaux, verrerie et métallurgie. Toutes ces activités industrielles sont consommatrices d'eau, avec une exigence de qualité « eau potable » pour certaines.

Perturbations

Les prélèvements

Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable (80 millions de m^3/an) et pour l'industrie (20 millions de m^3/an) sont relativement constants dans le temps.

En revanche les prélèvements pour l'irrigation dépendent des conditions climatiques printanières et estivales. Ils varient ainsi de 150 millions de m^3 en année humide à 450 millions de m^3 en année sèche.

L' intensité des prélèvements peut provoquer des baisses de débit importantes et parfois des nuisances dans les cours d'eau alimentés par la nappe.

Les rejets

L'absence de cours d'eau dans la partie centrale du territoire de la nappe a conduit les collectivités et les usagers à rejeter les eaux usées domestiques vers la nappe après une épuration parfois partielle. Les points d'absorption sont ainsi fréquents pour l'assainissement collectif ou individuel.

Dans le domaine agricole, des rejets directs d'eau de drainage de terrains hydromorphes sont également observés ; ces eaux sont chargées en nitrates et produits phytosanitaires.

Les pollutions diffuses agricoles

L' agriculture céréalière occupe une place prépondérante dans le paysage beauceron ; cette activité engendre une pollution diffuse significative par les nitrates et les produits phytosanitaires lorsque la nappe est vulnérable en l'absence de protection géologique.

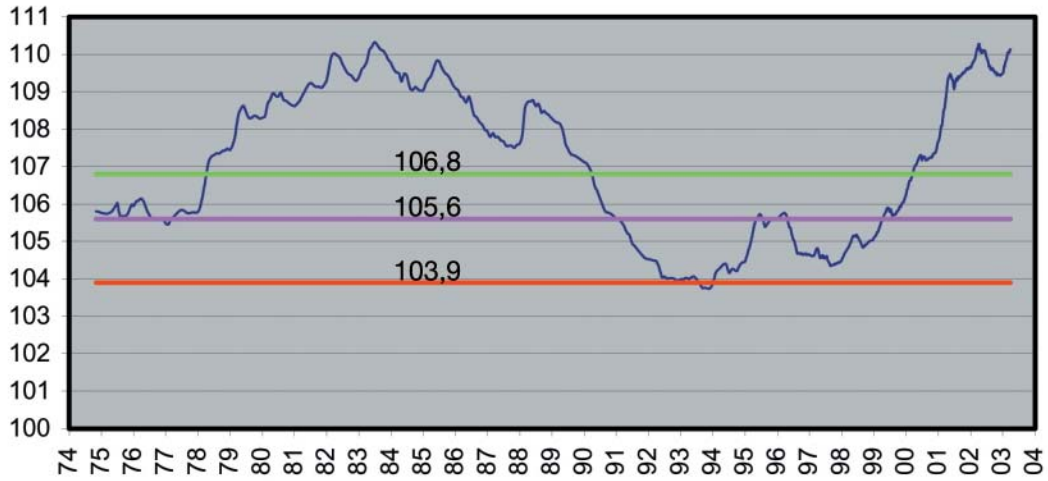
Etat de la nappe

Aspects quantitatifs

L' alimentation naturelle de la nappe par la pluie est en moyenne de 110 mm par an, soit environ 1 milliard de m^3. Ce chiffre masque une forte disparité spatio-temporelle dans l'une des plaines les plus sèches de France avec 600 mm de pluviométrie annuelle.

L'état quantitatif de la nappe est bien représenté par l'indicateur piézométrique calculé par une moyenne pondérée du niveau de 9 piézomètres.

INDICATEUR PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE DE BEAUCE - GRAPH.IX/1



Source : Ministère de l'environnement

On peut y remarquer deux séquences climatiques humides où le bilan est excédentaire et les réserves de la nappe se reconstituent après avoir satisfait les usages et l'alimentation naturelle des cours d'eau (1977-1983 et 1997-2003).

On relève également deux séquences sèches (1976 et 1989-1994) où les sécheresses hivernales sans alimentation de nappe se conjuguent à des sécheresses printanières et estivales avec de forts prélèvements pour l'irrigation. Les niveaux atteints au début des années 90 ne permettaient plus une alimentation satisfaisante de certains cours d'eau et de nombreux assecs ont pu être observés. Un système de gestion volumétrique pour l'irrigation est désormais opérationnel depuis 1999. Il consiste à attribuer aux irrigants en début d'année un volume global fonction de la situation du niveau de la nappe au regard de seuils de référence définis dans le Sdage (103,9 - 105,6 - 106,8). Une clef de répartition permet de notifier à chaque irrigant son volume personnel. Il est admis un report positif ou négatif de 20 % de ce volume sur l'année suivante pour faire face aux aléas climatiques. Le cycle pluriannuel de cette nappe et donc ses capacités de stockage interannuel permettent en effet une souplesse de gestion impossible dans les nappes à cycle annuel.

La conjugaison de la mise en place de ce système de gestion et d'une pluviométrie plus favorable a permis de retrouver un niveau piézométrique de la nappe actuellement satisfaisant.

Aspects qualitatifs

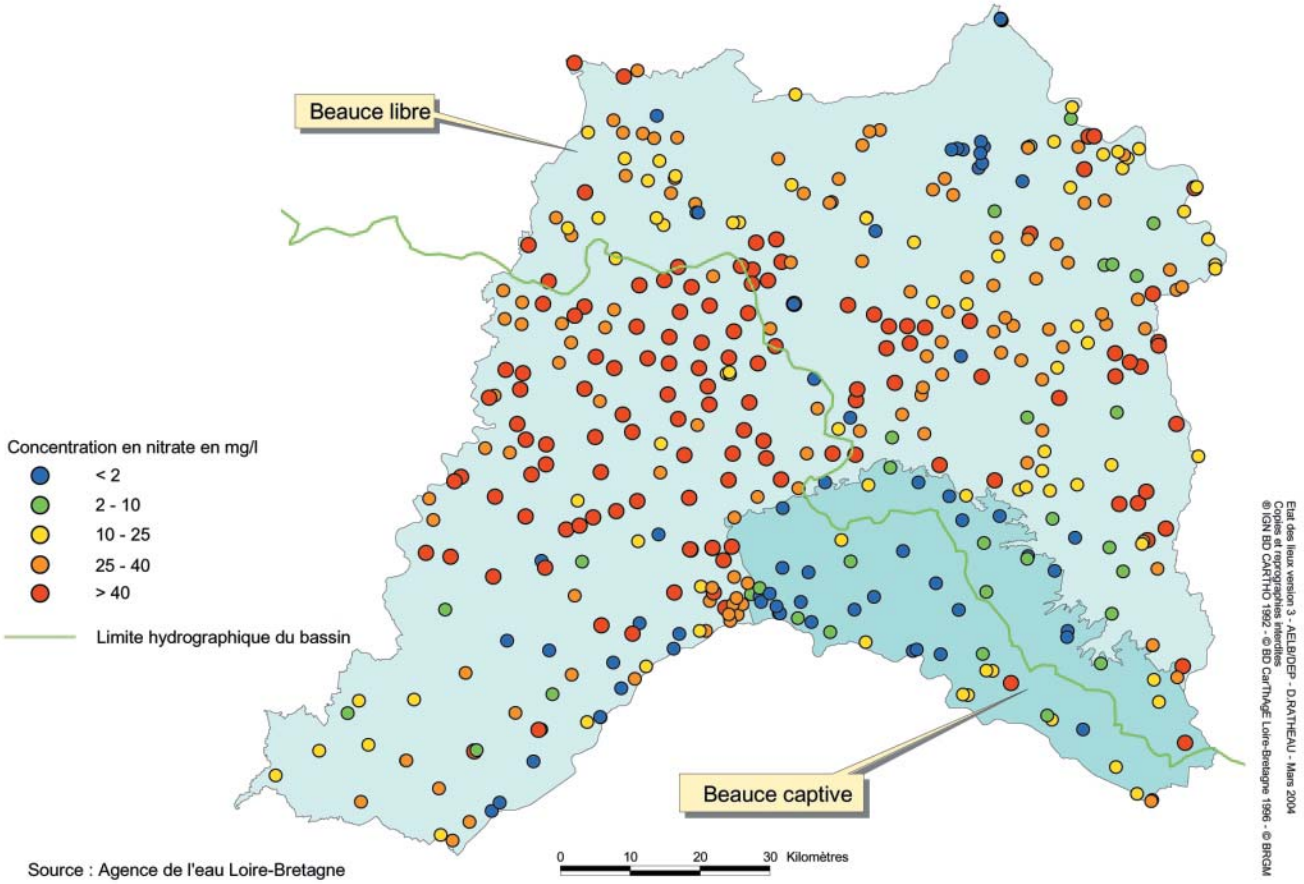
Deux domaines doivent être distingués : la nappe libre et la nappe captive.
La nappe captive bénéficie d'une protection géologique efficace et est, de ce fait, indemne de pollution diffuse liée aux activités humaines. Cela concerne la partie sud-est du territoire.

On y observe néanmoins quelques éléments d'origine naturelle indésirables ou toxiques à des teneurs dépassant parfois les normes de potabilité : fer, arsenic ou sélénium.

La nappe libre est vulnérable aux activités de surface. L'agriculture céréalière étant prépondérante sur une partie importante du territoire, on y observe une pollution agricole diffuse significative.

Les mesures faites sur les captages d'eau potable, le réseau national de la qualité des eaux souterraines et le réseau des zones vulnérables permettent de dresser un état moyen sur la période 1996-2002 représenté sur la carte ci-dessous.

TENEURS EN NITRATES. MOYENNE 1996-2002 - FIG.IX/1



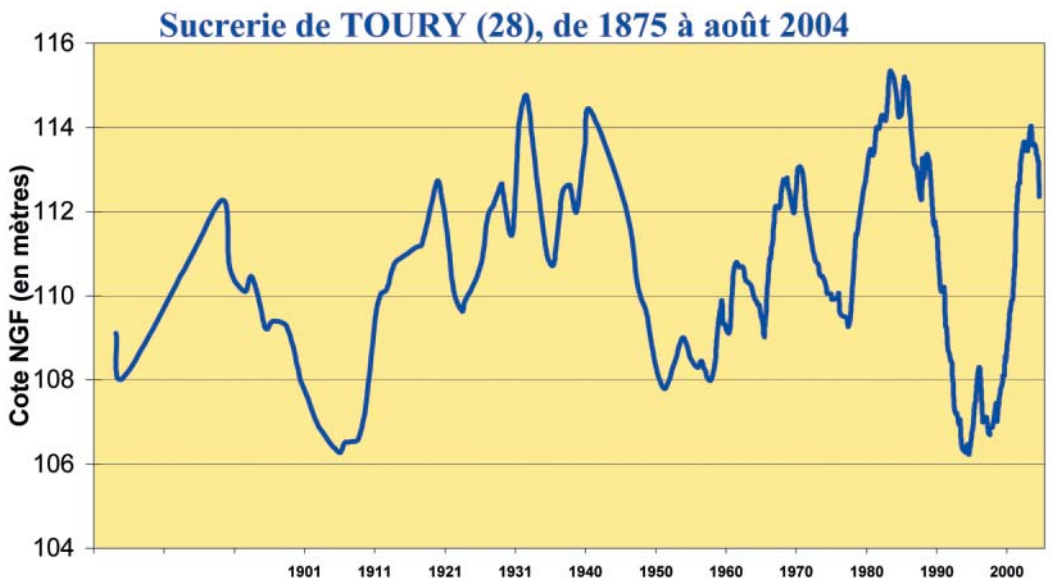
On observe ainsi qu'en de nombreux points de la nappe libre les teneurs en nitrates sont supérieures à 40 mg/l ; la norme AEP de 50 mg/l est même fréquemment dépassée.
Par ailleurs, on observe des teneurs en produits phytosanitaires significatives, triazines et dérivés, notamment dans la partie occidentale de la nappe.

Les objectifs de bon état

Aspects quantitatifs

La nappe de Beauce présente un cycle pluriannuel marqué ; l'analyse de l'indicateur piézométrique révèle deux épisodes de sécheresse (ou basses eaux) et deux épisodes de très hautes eaux sur les 30 années d'observation, soit un cycle tous les 15 ans environ.

VARIATION DU NIVEAU DE LA NAPPE DE BEAUCE - GRAPH.IX/2



L'examen du piézomètre de la sucrerie de Toury, qui bénéficie de la plus longue chronique connue (125 ans), révèle quant à lui huit épisodes de sécheresse, soit un temps de retour de 15 ans en moyenne également.
Le cycle de la nappe de Beauce est donc essentiellement rythmé par le cycle climatique, les prélèvements humains accentuant les phénomènes ; on remarque ainsi que la courbe de tarissement de la nappe entre 1990 et 1994 présente une pente très marquée par rapport aux sécheresses précédentes alors que le déficit d'alimentation de la nappe est comparable.

L' irrigation ne s'est manifestée qu'au début des années 1960 en Beauce avec une accentuation en 1976 puis dans la décennie 1980/1990 ; après cette évolution, deux événements remarquables se sont produits sur la nappe : plus basses eaux connues en 1994 (quasi-identiques à celles de 1906) et très hautes eaux en 2002, très proches des plus hautes eaux de 1983.

On note également sur le piézomètre de Toury qu'entre 1948 et 1961, soit pendant treize années, en l'absence totale d'irrigation, la nappe était plus basse qu'à l'étiage de la sécheresse de 1976.

Des outils de gestion et de planification ont été mis en œuvre ou vont l'être très prochainement :

- la gestion volumétrique des prélèvements pour irrigation est opérationnelle et efficace depuis 1999,
- la nappe de Beauce est classée en zone de répartition des eaux par décret du 11 septembre 2003,
- le Sage de la nappe de Beauce et des milieux aquatiques associés est en cours d'élaboration (état des lieux et diagnostic achevés en 2003).

On a pu toutefois constater que malgré une situation générale de hautes eaux en 2003 certains affluents du Loing (sud-est du territoire) ont subi des baisses de débit importantes, voire des assecs durant l'été à cause d'une alimentation insuffisante de la nappe. Il y a donc lieu d'examiner plus précisément les raisons de ce déséquilibre local et sans doute de revoir les modalités de gestion dans ce secteur.

L'ensemble des éléments développés dans ce chapitre montre que malgré une situation hydrologique tendue entre 1992 et 1994, voire 1996, la nappe de Beauce est globalement en équilibre et que des moyens de gestion efficaces ont été mis en place pour éviter l'apparition de nouvelles situations critiques, hors conditions climatiques catastrophiques répétées ; une amélioration devra néanmoins être apportée à la gestion de la nappe dans la vallée du Loing.

En conséquence, sous réserve que la gestion volumétrique soit adaptée le moment venu en fonction des résultats de la modélisation en cours et traduite dans le futur Sage Beauce, cette masse d'eau devrait respecter les objectifs du bon état quantitatif en 2015, sans délais ou actions complémentaires.

Aspects qualitatifs

L'examen des teneurs en nitrates disponibles sur les différents réseaux des bassins Loire-Bretagne et Seine-Normandie ainsi que sur les captages d'eau potable contrôlés par les DDASS montre que sur 474 points de mesure, 142 présentent une moyenne des teneurs entre 1996 et 2002 supérieure à 40 mg/l soit 30 % des points.

Une tendance à la dégradation sur bon nombre de points est en outre observée.

On note toutefois qu'en l'absence de pression polluante significative et grâce à une protection géologique efficace, la zone située sous la forêt d'Orléans est très peu contaminée par les nitrates et produits phytosanitaires et ne présente pas de tendances à la dégradation.

En conséquence deux masses d'eau trans-bassins sont ainsi définies :

• masses d'eau n° 4092 correspondant à la nappe libre des calcaires de Beauce ; cette masse d'eau nécessitera des délais et actions supplémentaires pour atteindre les objectifs du bon état qualitatif ;

• masses d'eau n° 4135 correspondant à la nappe captive des calcaires de Beauce sous forêt d'Orléans et recouvrement du Burdigalien ;

cette masse d'eau devrait respecter les objectifs du bon état qualitatif.

2 Le Bazois

Il s'agit d'une masse d'eau contenue dans les grès et argiles du Trias, aquifère très compartimenté en touches de piano.

D'un point de vue quantitatif, la pression de prélèvements en eau souterraine est faible.

D'un point de vue qualitatif :

- les 17 points de mesures recensés montrent des teneurs en nitrates inférieures à 40 mg/l,
- sur 6 points de mesures en produits phytosanitaires un seul présente une teneur en triazine supérieure à 0,1 µg/l.

Les projections pour 2015 ne montrent pas de dégradation de la situation.

Cette masse d'eau devrait respecter les objectifs de bon état qualitatif et quantitatif.

3 Le Nivernais Nord

Il s'agit d'une masse d'eau contenue dans les calcaires et marnes du Dogger et du Jurassique supérieur du Nivernais ; elle est en majeure partie libre et pour partie captive et présente une karstification parfois développée. Elle se situe pour moitié environ sur le bassin Seine-Normandie.

D'un point de vue quantitatif, la pression de prélèvement en eau souterraine est peu développée et cette masse d'eau devrait respecter les objectifs de bon état quantitatif.

D'un point de vue qualitatif les scénarios tendanciels indiquent une situation dégradée en 2015 avec 5 points de mesures sur 37 qui présenteront une teneur en nitrates supérieure à 40 mg/l et une évolution supérieure à 1 mg/l/an pour au moins 4 d'entre eux ; en ce qui concerne les produits phytosanitaires 9 points sur 17 ont des teneurs en triazine supérieures à 0,1 µg/l et 2 supérieures à 0,5 µg/l.

Cette masse d'eau nécessitera des délais et actions supplémentaires pour atteindre les objectifs du bon état qualitatif.

4 Le Clain

Cette masse d'eau est contenue dans les calcaires et marnes du Dogger.

D'un point de vue quantitatif, la pression de prélèvement en eau souterraine est élevée, notamment pour l'irrigation, et les cours d'eau drainants présentent fréquemment des débits insuffisants ou des assecs à l'étiage.

La nappe ne peut donc satisfaire chaque année la totalité des besoins des cours d'eau ; des actions d'économie d'eau sont engagées et une gestion volumétrique des prélèvements est en place ; celle-ci est sans doute encore perfectible.

Cette masse d'eau est pour l'heure classée en doute pour les objectifs quantitatifs.

Du point de vue qualitatif, sur 72 points de mesures les scénarios tendanciels indiquent que plus de 50 % des points auront des teneurs en nitrates supérieures à 40 mg/l ; pour les produits phytosanitaires, sur 23 points 8 ont des teneurs en triazine supérieures à 0,1 µg/l.

La situation de cette masse d'eau est donc très dégradée du point de vue de la qualité. Des délais ou actions supplémentaires seront nécessaires pour respecter les objectifs de bon état en 2015.

Chapitre X : Audit sur les données

L'état des lieux est établi sur la base des données actuellement disponibles. Or les outils et les données actuels ne satisfont pas à toutes les exigences de la directive. Celle-ci admet que ce premier état des lieux présente des lacunes, mais elle exige la construction pour 2006 des réseaux d'acquisition de données sur les utilisations de l'eau et sur les milieux.

L'état des lieux inclut donc un audit des données utilisées, au regard du référentiel exigé par la directive. Cet audit concerne les données sur le milieu, mais également les données physiques sur les activités et leurs impacts sur les milieux aquatiques ainsi que les données économiques associées. Un diagnostic a été engagé et les conclusions seront confrontées aux besoins de données pour appliquer la directive. Un schéma directeur des données sur l'eau sera alors arrêté. Au vu des besoins prioritaires identifiés pour la révision du Sdage, un premier plan d'action pour la mise à niveau des données sera arrêté fin 2004 au plus tard.

1 Registre des données manquantes

1. Délimitation et caractérisation des masses d'eau de cours d'eau

- Réseaux de surveillance de la qualité des cours d'eau insuffisants notamment du point de vue des suivis biologiques et des mesures de micropolluants. La définition de réseaux conformes à la directive cadre est prévue pour qu'ils soient opérationnels fin 2006.
- Conditions de référence par type de masse d'eau. Peu de sites de référence pourront être trouvés et il faudra donc collecter les informations disponibles et faire appel à l'expertise ou à la modélisation pour définir l'ensemble des conditions de référence, ainsi que le potentiel écologique maximum des masses d'eau fortement modifiées.
- Inventaire complet des seuils en rivière : de nombreuses données n'ont pu être collectées dans les délais de l'état des lieux, mais existent dans des bases de données locales.
- Délimitation des masses d'eau de petits cours d'eau : à compléter.
- Géochimie des métaux : cartographie des contaminations naturelles des cours d'eau par les métaux.

2. Délimitation et caractérisation des masses d'eau de plans d'eau

- Réseaux de surveillance de la qualité des plans d'eau très insuffisants notamment du point de vue des suivis biologiques et des mesures de micropolluants. La définition de réseaux conformes à la directive cadre est prévue pour qu'ils soient opérationnels fin 2006.

- Conditions de référence par type de masse d'eau. Des sites de référence pourront être trouvés dans quelques lacs d'origine naturelle, mais il faudra collecter les informations disponibles et faire appel à l'expertise ou à la modélisation pour définir l'ensemble des conditions de référence, et surtout le potentiel écologique maximum des retenues (masses d'eau fortement modifiées qui constituent la majorité des plans d'eau du bassin).
- Description des plans d'eau et de leur bassin versant : des données manquent pour une partie des plans d'eau recensés, notamment l'occupation du sol et la population du bassin versant (les surfaces concernées portent souvent sur des fractions de communes) ainsi que les usages.

3. Délimitation et caractérisation des masses d'eau littorales

- Réseaux de surveillance de la qualité du littoral très insuffisants notamment du point de vue des suivis biologiques et des mesures de micropolluants. La définition de réseaux conformes à la directive cadre est prévue pour qu'ils soient opérationnels fin 2006.
- Conditions de référence par type de masse d'eau. Peu de sites de référence pourront être trouvés et il faudra donc collecter les informations disponibles et faire appel à l'expertise ou à la modélisation pour définir l'ensemble des conditions de référence, ainsi que le potentiel écologique maximum des masses d'eau fortement modifiées.
- Description des masses d'eau littorales : géolocalisation et dispersion des apports à la mer pour identifier les subdivisions éventuelles de masses d'eau et consolider l'évaluation du risque.

4. Délimitation et caractérisation des masses d'eau souterraines

- Réseaux de surveillance de la qualité des eaux souterraines insuffisants notamment du point de vue de la densité des stations de mesure. La définition de réseaux conformes à la directive cadre est prévue pour qu'ils soient opérationnels fin 2006.
- Acquisition des fonds géochimiques : cartographie des contaminations naturelles des eaux souterraines par les éléments chimiques (métaux, oligo-éléments, etc).
- Synthèses hydrogéologiques sur certaines masses d'eau souterraines.
- Acquisition et/ou réalisation de cartes piézométriques.
- Données sur les relations entre les eaux superficielles et les nappes libres.

5. Limites du bassin Loire-Bretagne

- L'agence devra adapter l'ensemble de ses données aux nouvelles frontières du bassin ainsi qu'aux masses d'eau littorales et souterraines rattachées (216 nouvelles communes et 782 communes pour des masses d'eau souterraines rattachées au bassin).

6. Rejets, prélèvements et autres perturbations

- Si l'agence a une assez bonne connaissance des rejets polluants « classiques », il sera nécessaire de faire un effort sur les pollutions diffuses ou leurs causes (par ex les utilisations d'engrais), ou certaines pollutions mal appréhendées (rejets des réseaux routiers, pollution atmosphérique, modifications thermiques, pesticides utilisés par les collectivités, les jardiniers)…
- Effets des perturbations des rejets ponctuels des collectivités et industries (isolées et raccordées) sur les cours d'eau. Malgré un gros effort dans ce domaine, on peut constater encore des lacunes importantes dans la localisation précise des points de prélèvement et de rejet, ce qui pose des problèmes d'interprétation quant à leurs impacts sur les milieux aquatiques (l'impact est très différent selon la nappe ou le cours d'eau concerné).
- Par ailleurs, si les débits des grands cours d'eau sont bien connus, il n'en est pas de même pour les petits cours d'eau.
- Enfin, il convient de signaler deux domaines mal connus :
  - les pollutions engendrées par les surfaces imperméabilisées,
  - les pollutions accidentelles.
- Effets des altérations hydromorphologiques sur le milieu

D'une manière générale, les causes de ces altérations sont mal appréciées malgré l'apport important du Réseau d'observation du milieu (CSP) : marnage des plans d'eau, éclusées des barrages, seuils, recalibrages, exploitations de granulats…

- Perturbations biologiques

On peut citer dans ce domaine un point particulièrement important : le recensement de l'extension des espèces animales et végétales envahissantes n'est encore que très partiel.

- Impact des pollutions sur le milieu

D'une manière générale, on peut constater un défaut d'appréciation précis de l'impact de tel ou tel programme d'action sur la qualité du milieu. En effet, l'approche est souvent qualitative et peu de modèles permettent d'avoir des résultats précis.

- Scénario tendanciel du bassin Loire-Bretagne

Au stade actuel de l'état des lieux, nombre d'hypothèses ont été prises globalement au niveau du bassin tant pour l'évolution prévisible des activités que pour leur impact sur la qualité des milieux aquatiques. Un gros effort devra être fourni pour tenir compte des particularités locales ainsi que pour apprécier l'impact des programmes d'action mis en œuvre actuellement.

7. Données économiques

C'est le domaine nouveau par excellence et les données existantes sont rares et mal organisées. Un gros effort devra être fourni dans ce domaine.

- Inventaire et analyse des activités

On peut évoquer par exemple la méconnaissance de l'emploi d'eau potable dans les exploitations agricoles (élevage), les statistiques économiques de la pêche professionnelle, des activités récréatives…

- Tarification dans le bassin Loire-Bretagne

La tarification est très variable d'une commune à l'autre (par exemple pour les industriels raccordés au réseau) et il n'existe pas de recensement. Dans un autre domaine, la tarification de l'irrigation résulte souvent d'un contexte local.

- Récupération des coûts dans le bassin Loire-Bretagne

Les lacunes concernent notamment les investissements palliatifs liés à des problèmes de pollution, les méthodes de financement des collectivités mais aussi de l'Etat et une certaine méconnaissance du patrimoine lié à l'eau potable et à l'assainissement. Enfin pour la connaissance des coûts environnementaux, tout reste à faire ou presque.

2 Programme d'acquisition des données

A partir de 2005, le programme de recueil des données manquantes (tant sur le plan de la connaissance des milieux par l'extension des réseaux de surveillance existants que sur le plan de la connaissance des perturbations) sera réalisé. Ceci entrera dans le cadre de la mise en place au niveau de chaque bassin du schéma directeur des données sur l'eau (SDDE) et qui a fait l'objet d'une analyse nationale, des études de caractérisations détaillées ou dans le cadre de la réalisation du programme de mesures.

Le schéma directeur des données sur l'eau a été prévu par la circulaire du MEDD de 26 mars 2002. Il est réalisé sous l'égide du comité de suivi du système d'information sur l'eau (SIE), créé en Loire-Bretagne par arrêté du préfet coordonnateur de bassin du 19 septembre 2002.

1. Système d'information sur l'eau et schéma directeur des données sur l'eau

- Le SIE est constitué d'un ensemble cohérent de dispositifs de collecte, d'organismes en charge de leur fonctionnement et de flux d'information, parlequel les données relatives à l 'eau sont acquises, collectées, conservées, organisées, mises à disposition, traitées et publiées ou utilisées.

Le fonctionnement du SIE résulte de la coopération de multiples partenaires, administrations, établissements publics… Les principaux partenaires du SIE se sont engagés à respecter des règles communes définies par la voie réglementaire et par la voie contractuelle.
Le « protocole SIE », signé en juin 2003, règle, par voie conventionnelle au niveau national, les obligations des acteurs de l'eau qui ont déclaré y adhérer, en matière de production, de conservation et de mise à disposition des données.

- Le SDDE est un document décrivant, pour une partie du SIE du bassin, les éléments d'une infrastructure de données existantes ou à mettre en place, ainsi que l'organisation et les moyens nécessaires, afin que ces dispositifs de collecte s'intègrent dans les orientations décidées au niveau européen, national et de bassin pour le SIE. Pour ce faire, il précise les différents projets à mener, les moyens à mettre en oeuvre et l'organisation à établir entre les différentes instances publiques du bassin impliquées dans le système d'information. Il s'appuie sur les travaux découlant du bilan diagnostic et, en particulier, sur le catalogue des dispositifs de collecte des données sur l'eau.

2. Périmètre du SDDE

- Le périmètre du SDDE est décrit limitativement selon 4 axes :
  - le territoire concerné : il s'agit du bassin Loire-Bretagne, et de toutes les masses d'eau qui y sont rattachées (par exemple les masses d'eau souterraines),
  - les objectifs à prendre en compte : sont pris en compte les besoins découlant de la DCE, des directives ERU et zones vulnérables, et des besoins liés aux risques et crises liés à l'eau. Les besoins découlant de la police de l'eau semblent largement intégrés dans les besoins DCE. Les autres besoins ne nécessitant pas de compléments d'investissement importants seront aussi pris en compte,
  - les éléments des dispositifs de collecte de la donnée : l'analyse portera sur la production, la collecte, la bancarisation et la mise à disposition (au sens d'Aarhus) ; elle ne comprendra pas les actions de valorisation des données (méthodes, outils et formes de présentation, vulgarisation, avis du service …), qui restent du ressort de chaque acteur,
  - les partenaires concernés : il s'agira d'abord des services signataires du protocole SIE, étendus aux autres services de l'Etat et établissement publics jouant un rôle dans le périmètre du SDDE, ainsi que, tant que de besoin, des collectivités.
- Le SDDE doit être réalisé pour mi-2005. Il sera approuvé d'une part par le Comité de suivi du SIE du bassin, puis par le Comité national du SIE. Il fera l'objet d'une publication par le préfet coordonnateur de bassin.

Tome 2

REGISTRE DES ZONES PROTÉGÉES

Chapitre I : Préambule

La directive du 23 octobre 2000 n'abroge pas les directives existant dans le domaine de l'eau et demande l'élaboration d'un registre regroupant tous les zonages dans lesquels s'appliquent des dispositions relevant d'une législation européenne.

Le contenu du registre des zones protégées est défini aux articles 6 et 7 et à l'annexe IV de la directive cadre.

Les zones protégées sont d'une part des aires géographiques particulières (voir chapitres suivants), d'autre part des masses d'eau utilisées pour l'alimentation en eau potable et/ou à réserver dans le futur à l'alimentation en eau potable.

Les objectifs applicables dans les zones protégées sont d'une part les objectifs spécifiques définis par le texte communautaire en vertu duquel la zone ou la masse d'eau a été intégrée dans le registre des zones protégées, d'autre part les objectifs généraux de la directive cadre sur l'eau.

Au regard de l'article 4 de la directive, les objectifs spécifiques des différents textes communautaires (directives eaux résiduaires urbaines, nitrates, eaux de consommation, etc.) en vertu desquels la zone ou la masse d'eau a été intégrée dans le registre des zones protégées devront être atteints en 2015, sauf disposition contraire dans le texte communautaire (comme la directive eaux résiduaires urbaines), sans possibilité de report d'échéance ou d'objectifs moins ambitieux.

Il est à noter que ces objectifs ne sont pas nécessairement chiffrés en norme de qualité ; c'est le cas notamment des zones Natura 2000 pour lesquelles l'objectif est la survie des habitats et des espèces.

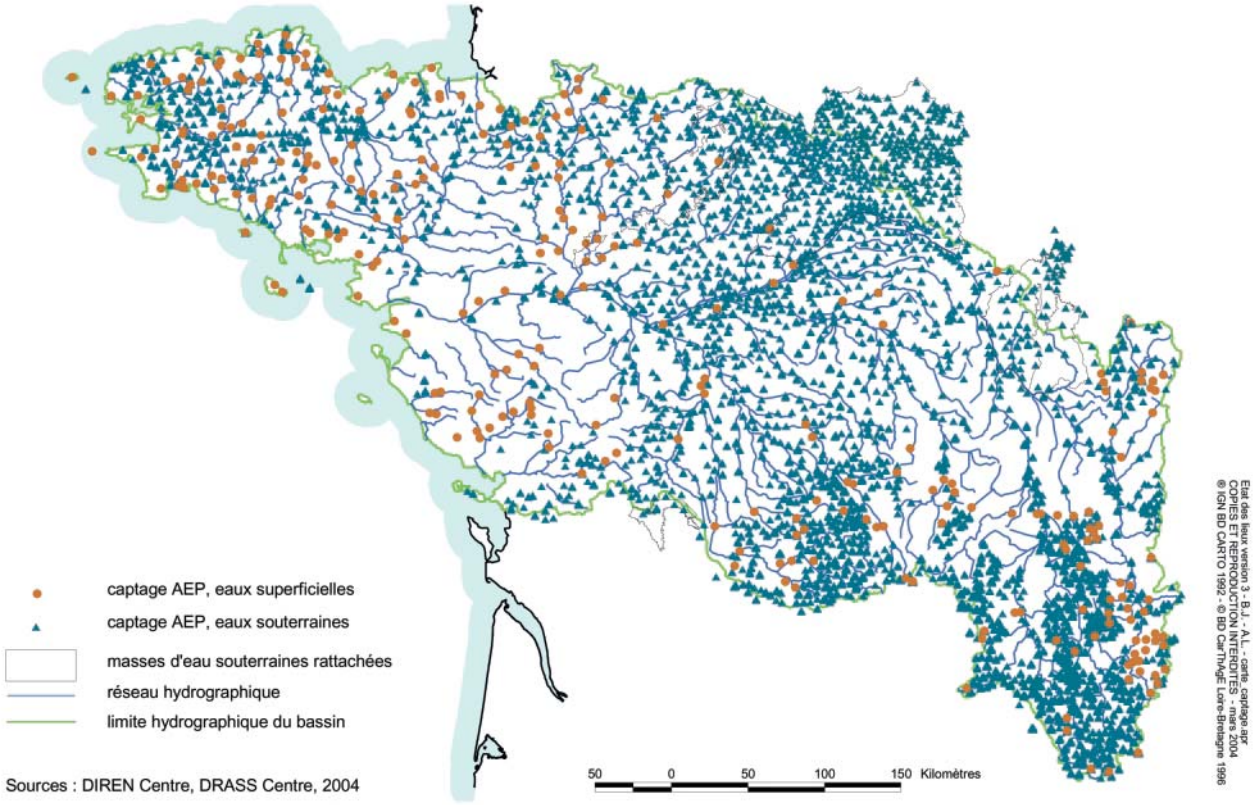
Les objectifs généraux de la directive autres que les objectifs spécifiques des zones protégées pourront faire l'objet de dérogations ou être moins ambitieux dans les conditions prévues par la directive cadre sur l'eau.

Chapitre II : Zones de captage d'eau pour la consommation humaine

1 Masses d'eau utilisées pour l'alimentation en eau potable d'un débit supérieur à 10 m³/jour ou desservant plus de 50 personnes

La carte ci-dessous représente les captages AEP correspondant à la définition ci-dessus.

CAPTAGES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN 2004 - FIG.II/1/TOME 2



Les normes applicables aux masses d'eau alimentant ces captages sont celles définies par la directive 75/440 du 16 juin 1975 pour les eaux superficielles.

Il n'existe pas de normes relevant d'une directive européenne s'appliquant aux masses d'eaux souterraines alimentant les captages.

Les eaux distribuées font l'objet de normes en application des directives 80/778 du 15 juillet 1980 et 98/83 du 3 novembre 1998.

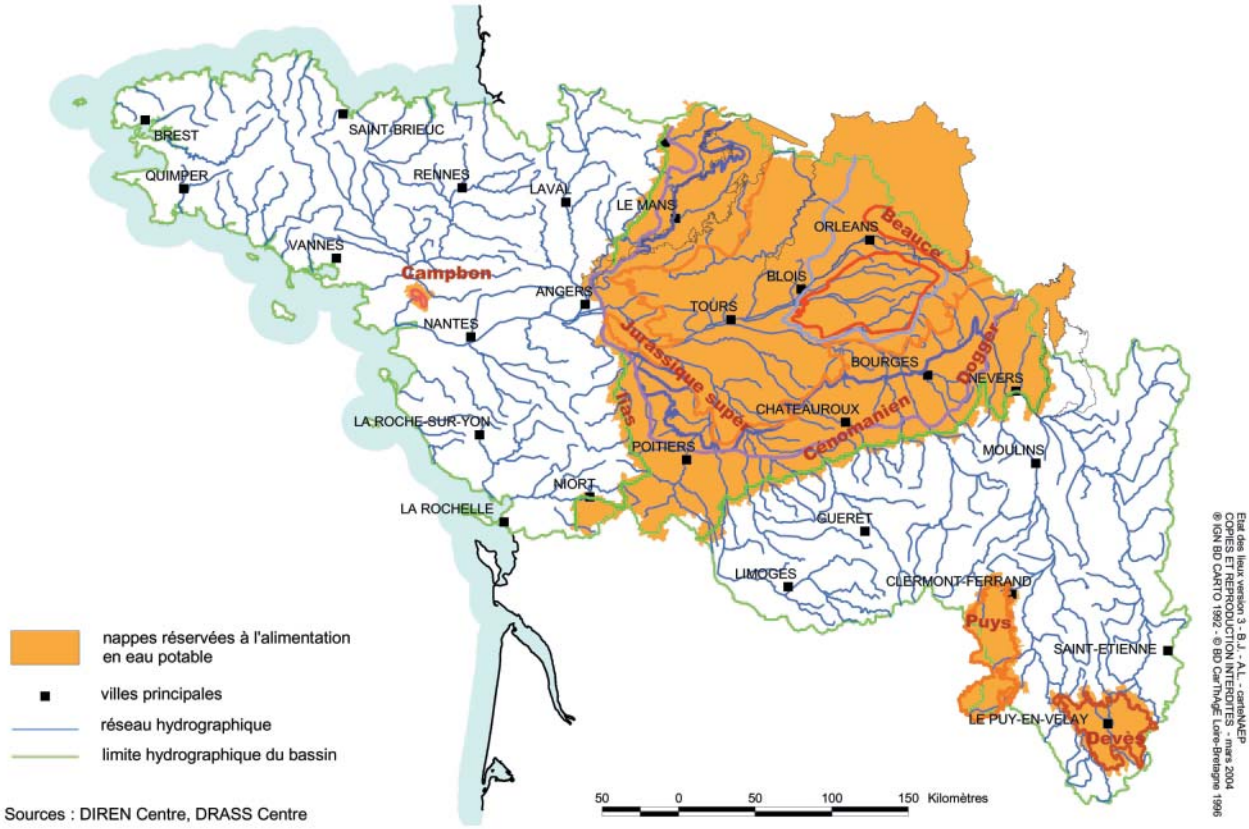
La directive cadre sur l'eau indique à l'article 7 que « les Etats membres assurent la protection nécessaire pour les masses d'eau recensées afin de prévenir la détérioration de leur qualité de manière à réduire le degré de traitement de purification nécessaire à la production d'eau potable ».

2 Masses d'eau destinées dans le futur à l'alimentation humaine

La carte suivante représente les nappes à réserver à l'alimentation en eau potable (NAEP) identifiées par le Sdage Loire-Bretagne.

S'agissant de masses d'eau souterraines, il n'existe pas de normes relevant de directive européenne s'appliquant sur ces nappes.

NAPPES RÉSERVÉES EN PRIORITÉ À L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN 2004 - FIG.II/2/TOME 2



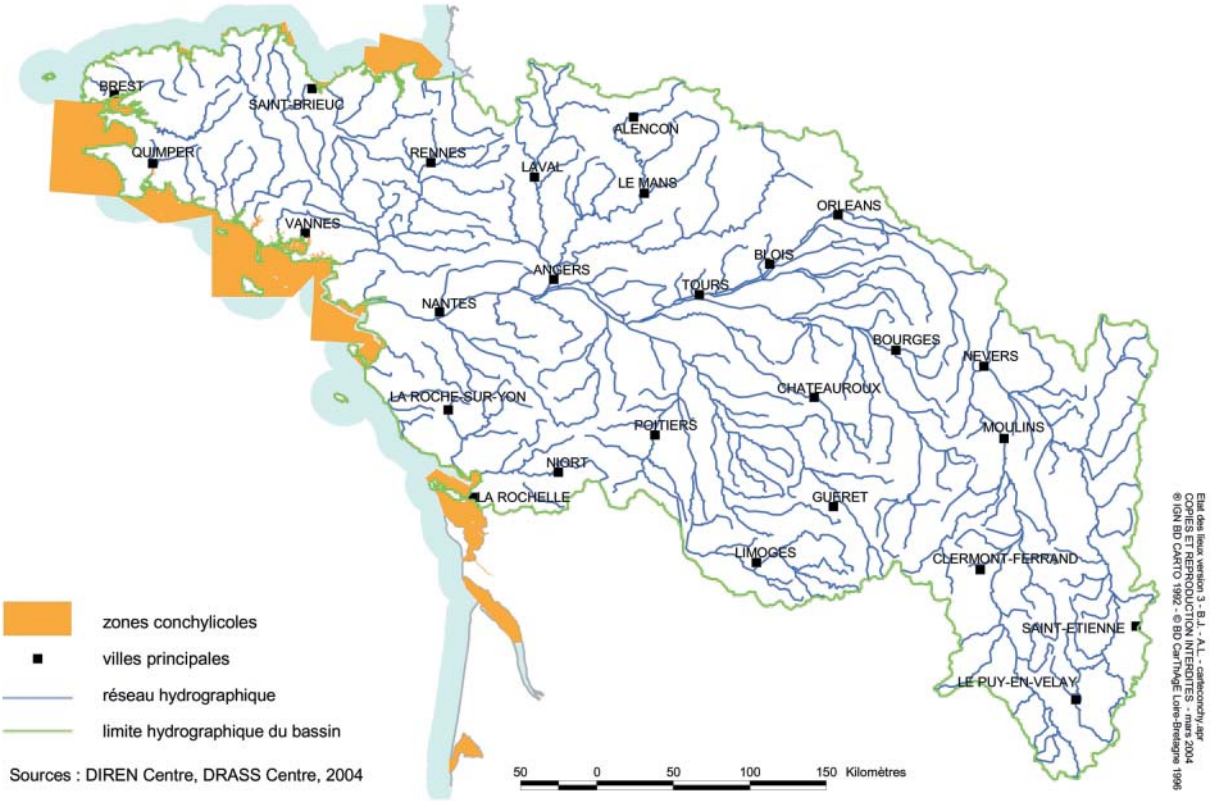
Législation relative à l'alimentation en eau potable :

- directive 75/440 du 16 juin 1975 relative à la qualité des eaux superficielles destinées à l'alimentation humaine,
- directive 98/83 du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine,
- décret 89-3 du 3 janvier 1989 et décret 2001-1220 du 20 décembre 2001, repris par le code de la santé publique,
- pour mémoire, directive 80/778 du 15 juillet 1980 abrogée depuis le 15 décembre 2003.

Chapitre III : Zones de protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique

Les seules espèces aquatiques importantes du point de vue économique désignées par une directive européenne sont celles relevant des directives zones conchylicoles et eaux conchylicoles.

ZONES DE PRODUCTION PROFESSIONNELLE DE COQUILLAGES VIVANTS DESTINÉS À LA CONSOMMATION HUMAINE (ZONES CONCHYLICOLES) EN 2004 - FIG.III/1/TOME 2



Dans les zones conchylicoles, les objectifs spécifiques sont le respect de normes bactériologiques sur les coquillages et le respect de normes physico-chimiques des eaux dans lesquelles vivent ces coquillages.

Législation relative aux zones et eaux conchylicoles :

- directive 79/923 du 30 octobre 1979 relative à la qualité requise des eaux conchylicoles,
- directive 91/492 du 15 juillet 1991 relative aux règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché des mollusques bivalves vivants modifiée par la directive 97/61 du 20 octobre 1997,
- décret 91-1283 du 19 décembre 1991 relatif à la qualité des eaux conchylicoles,
- décret 94-340 du 28 avril 1994 modifié par les décrets 98-696 du 30 juillet 1998 et 99-1064 du 15 décembre 1999 relatifs aux conditions sanitaires de production et de mise sur le marché des coquillages,
- arrêté du 26 décembre 1991 et arrêté du 21 mai 1999.

Chapitre IV : Eaux de baignade et de plaisance

La directive eaux de baignade est en cours de révision afin d'étendre les contrôles sanitaires réalisés sur les zones de baignade aux eaux de plaisance sur lesquelles il n'existe à l'heure actuelle aucune obligation réglementaire européenne. Aussi seul le thème eaux de baignade a été repris dans ce chapitre. La carte ci-dessous représente les points de contrôle sanitaire des zones de baignade.

ZONES DÉSIGNÉES EN TANT QU'EAUX DE BAIGNADE EN 2004 - FIG.IV/1/TOME 2

Dans les zones de baignade, les objectifs spécifiques sont le respect de normes physico-chimiques et bactériologiques sur les eaux.

Législation applicable aux eaux de baignade :

- directive 76/160 du 8 décembre 1975 relative à la qualité des eaux de baignade,
- décret 81-834 du 7 avril 1981 modifié par les décrets 91-980 du 20 septembre 1991, 97-503 du 21 mai 1997 et 2001-532 du 20 juin 2001, relatif à la qualité des eaux de baignade et aux contrôles à réaliser,
- arrêté ministériel du 29 novembre 1991.

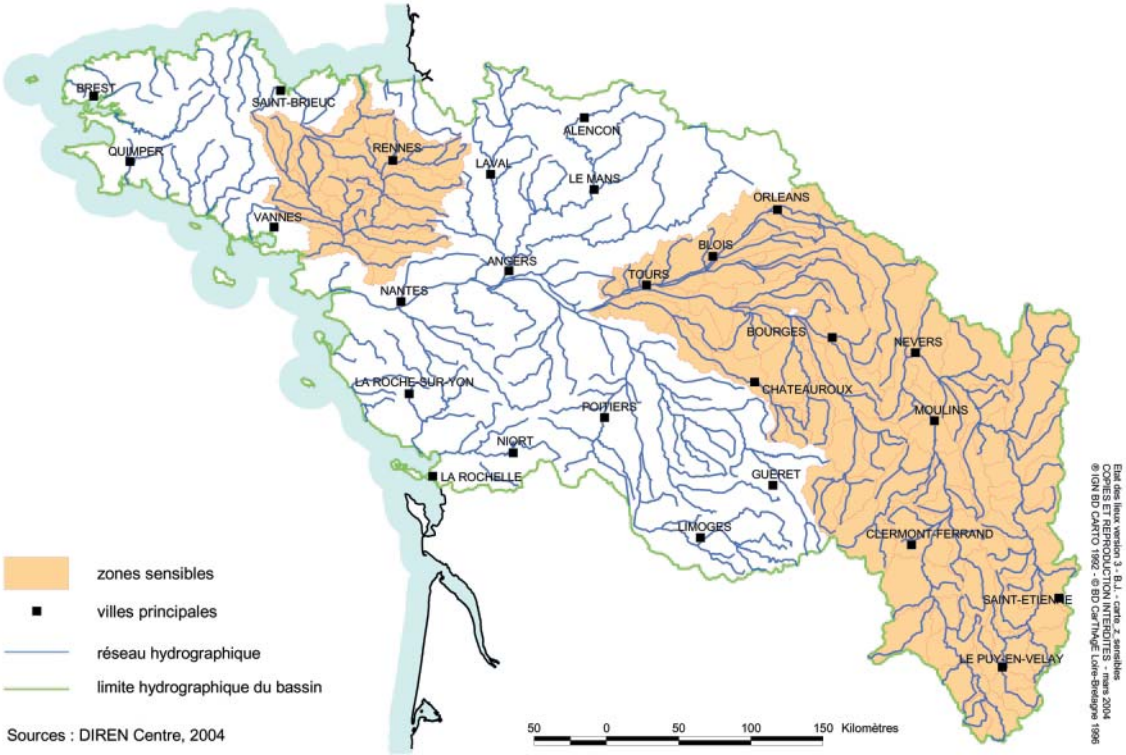
Chapitre V : Zones sensibles et zones vulnérables

Il s'agit des zones soumises à l'influence des nutriments, notamment les zones désignées comme vulnérables dans le cadre de la directive 91/676/CEE sur les nitrates d'origine agricole et les zones désignées comme sensibles dans le cadre de la directive 91/271/CEE sur les eaux résiduaires urbaines.

1 Zones sensibles

Ces zones sont sensibles à l'eutrophisation : enrichissement de l'eau en éléments nutritifs, notamment des composés de l'azote et/ou du phosphore provoquant un développement accéléré des algues et des végétaux, à l'origine d'un déséquilibre des organismes présents dans l'eau et d'une dégradation de la qualité.

ZONES SENSIBLES EN 2004 - FIG.V/1/TOME 2



D'une façon générale les eaux résiduaires urbaines doivent être traitées soit dans des installations collectives, soit dans des installations unitaires, en application de la directive 91/271. Dans les zones sensibles, les objectifs spécifiques étaient la mise en place de stations d'épuration dès 1998 pour les agglomérations rejetant plus de 600 Kg/jour de DBO_5, et une réduction accrue des rejets de phosphore et/ou d'azote.

Législation relative aux zones sensibles :

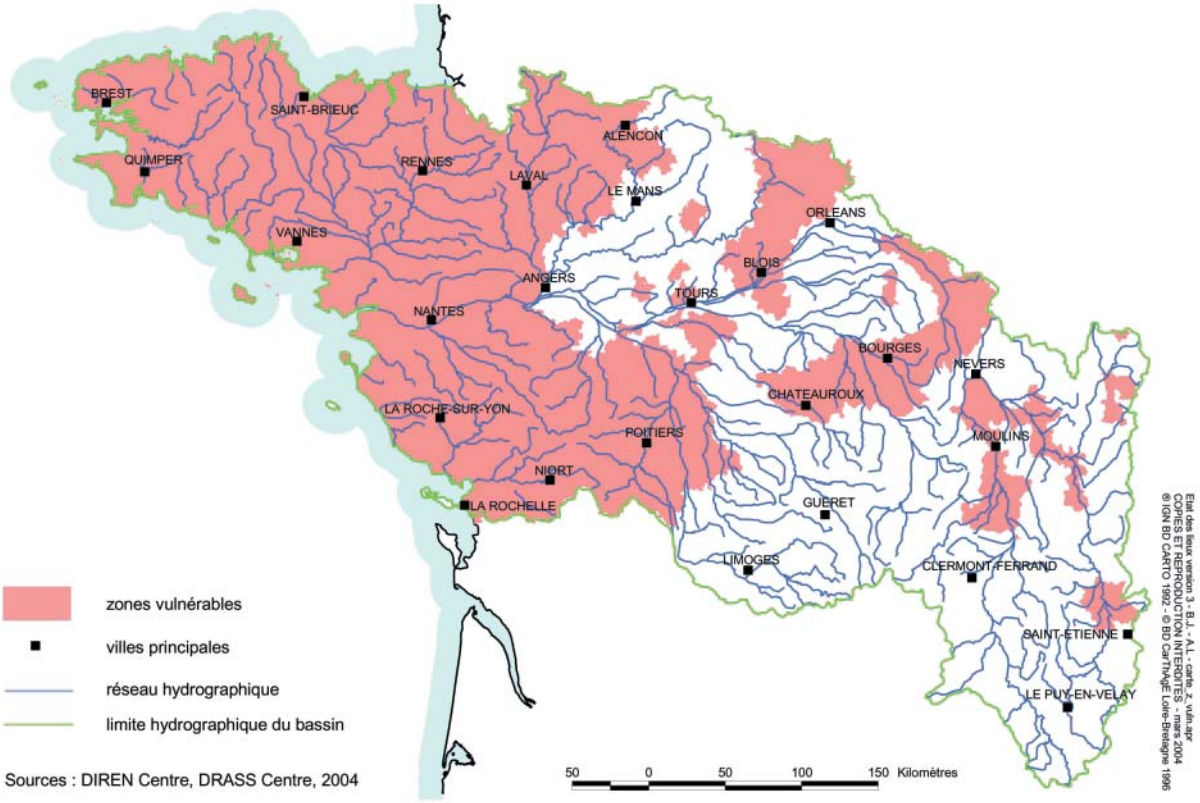
- directive 91/271 du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux résiduaires urbaines,
- décret 94-469 du 3 juin 1994 relatif à la collecte et au traitement des eaux usées,

- arrêté du 23 novembre 1994 relatif à la délimitation des zones sensibles, modifié par les arrêtés du 31 août 1999 et 8 janvier 2001,
- arrêté du 22 décembre 1994 relatif aux prescriptions techniques des ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées.

2 Zones vulnérables

Ce sont des zones vulnérables aux nitrates d'origine agricole. Dans ces zones, les objectifs spécifiques sont la mise en place de programmes d'actions afin de prévenir et réduire les pollutions.

ZONES VULNÉRABLES EN 2004 - FIG.V/2/TOME 2



Législation relative aux zones vulnérables :

- directive 91/671 du 12 décembre 1991 relative à la protection des eaux par les nitrates à partir de sources agricoles,
- décret 93-1038 du 27 août 1993 relatif à la délimitation des zones vulnérables,
- décret 96-163 du 4 mars 1996 relatif aux programmes d'actions en zones vulnérables, abrogé par le décret 2001-34 du 10 janvier 2001,
- arrêté du 6 mars 2001 relatif aux programmes d'actions.

Chapitre VI : Zones de protection des habitats et des espèces liés à l'eau

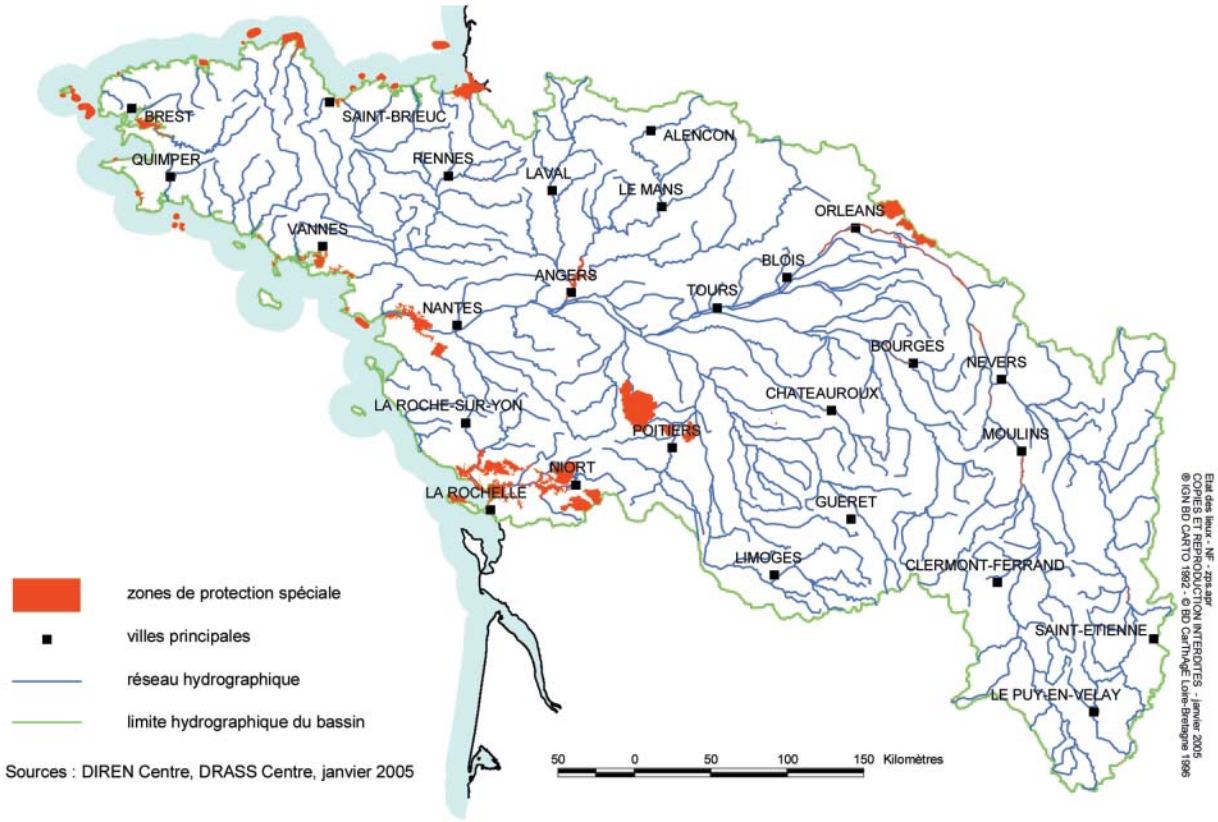
Il s'agit des zones désignées comme zones de protection des habitats et des espèces et où le maintien ou l'amélioration de l'état des eaux constitue un facteur important de cette protection, notamment les sites Natura 2000 pertinents désignés dans le cadre de la directive 92/43/CEE et de la directive 79/409/CEE.

1 Sites Natura 2000 pertinents

Les sites Natura 2000 sont désignés en application de la directive « oiseaux » (zones de protection spéciale) et de la directive « habitats » (sites d'intérêt communautaire).

Pour la désignation des sites Natura 2000 pertinents, une sélection des espèces animales (oiseaux et autres) et végétales liées à l'eau a été faite parmi les sites Natura 2000.

ZONES DE PROTECTION SPÉCIALE - FIG.VI/1/TOME 2



Dans ces sites Natura 2000 pertinents, les objectifs spécifiques sont la conservation des espèces et des habitats.

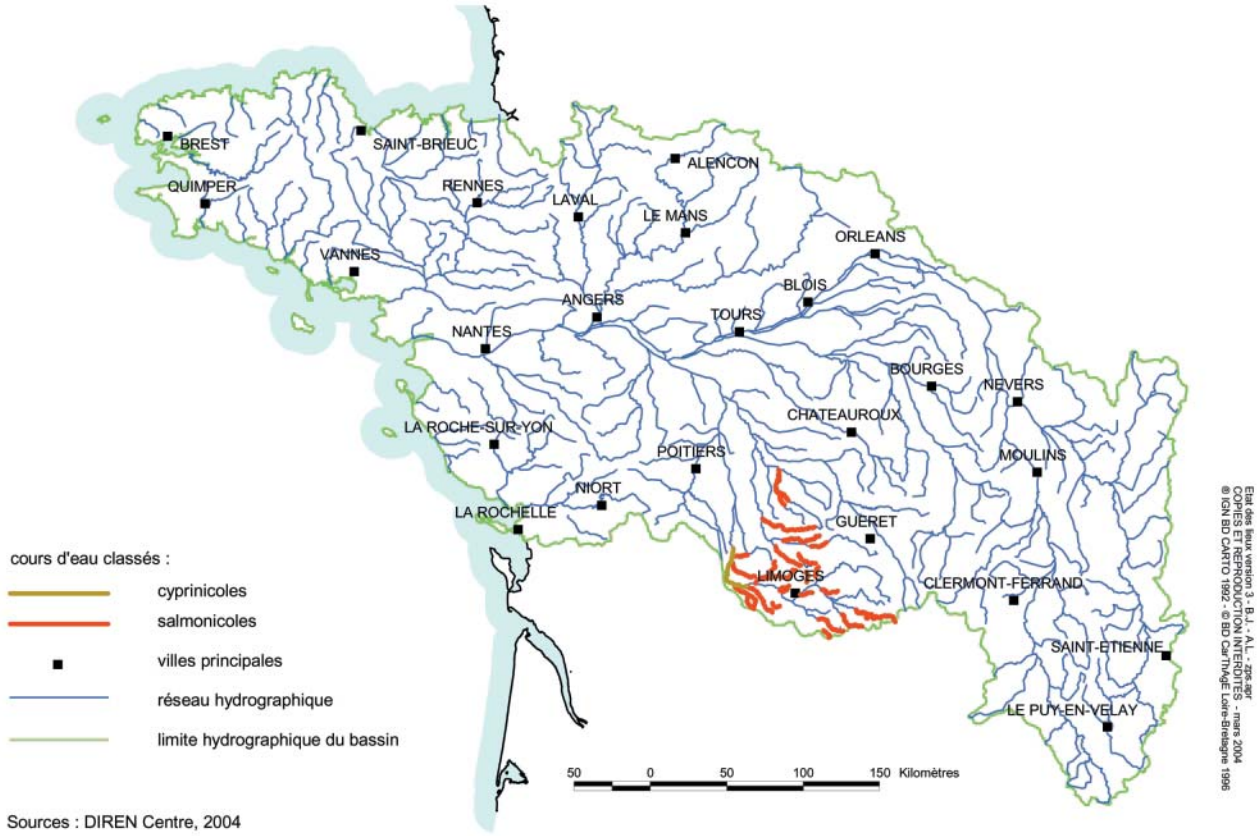
Législation applicable aux sites Natura 2000 :

- directive 79/409 du 2 avril 1979 relative à la conservation des oiseaux sauvages,
- directive 92/43 du 21 mai 1992 relative à la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage,
- décret 2001-1031 du 8 novembre 2001 relatif à la procédure de désignation des sites Natura 2000,
- décret 2001-1216 du 20 décembre 2001 relatif à la gestion des sites Natura 2000 : documents d'objectifs et contrats Natura 2000.

2 Cours d'eau classés salmonicoles et cyprinicoles

Les cours d'eau classés « salmonicoles » et « cyprinicoles » ont été désignés en application de la directive vie piscicole du 18 juillet 1978.

COURS D'EAU CLASSÉS SALMONICOLES ET CYPRINICOLES - FIG.VI/2/TOME 2



Sur les cours d'eau « salmonicoles » et « cyprinicoles », les objectifs spécifiques sont le respect de normes physico-chimiques de qualité pour les eaux des cours d'eau ou portions de cours d'eau désignés.

Législation applicable aux cours d'eau salmonicoles et cyprinicoles :

- directive 78/659 du 18 juillet 1978 relative aux eaux ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons,
- décret 91-1283 du 19 décembre 1991 relatif aux objectifs de qualité des cours d'eau,
- arrêtés du 26 décembre 1991 relatifs l'un à la désignation des cours d'eau salmonicoles et cyprinicoles, l'autre aux méthodes d'analyses.

Bibliographie et table des illustrations

Bibliographie

Les documents sont consultables au Centre de documentation de l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

Classement chronologique des références

Textes officiels – Guides méthodologiques

PARLEMENT EUROPEEN, CONSEIL DE L'UNION EUROPEENNE. Directive 2000(60)CE du Parlement et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. *Journal Officiel des Communautés Européennes, L327, 22 décembre 2000. 72 p.*

Cote documentaire AELB : IID6219

Loi n°2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la directive 2000/60/CE du Parlement et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique commuanautaire dans le domaine de l'eau. *Journal Officiel de la République française, n°95, 22 avril 2004*

Cote documentaire AELB : III 2034

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau
Circulaire DCE/2003/01 du 20 mai 2003 relative à l'élaboration des documents de l'état des lieux en application des articles 5 et 6 de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 au Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire de l'eau. *Bulletin Officiel du MEDD, N°2003-13, 15 juillet 2003*

Cote documentaire AELB : IID6420/1

Procédure d'élaboration de l'état des lieux : caractérisation du district hydrographique et registre des zones protégées (organisation des travaux 2002-2004). Mars 2003. 180 p.

Cote documentaire AELB : IID6420/2

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau.
Circulaire DCE/2003/02 du 15 mai 2003 relative à la réalisation de l'analyse des « pressions et impacts » dans le cadre de l'élaboration de documents de l'état des lieux en application des articles 5 et 6 de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 au Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire de l'eau. *Bulletin Officiel du MEDD, N°2003-13, 15 juillet 2003*

Cote documentaire AELB : IID6473/1

AQUASCOP. Mise en œuvre de la DCE : identification des pressions et des impacts (guide méthodologique, V.4.1). Mars 2003.147 p.

Cote documentaire AELB : IID6473/2

CSP, NIHOUARN A. Réseau d'observation des milieux : évaluation et suivi de l'état fonctionnel des cours d'eau (note descriptive et méthodologique) - Nomenclature ROM (projet de « lexique », document de travail). 2002. 27 p.

Cote documentaire AELB : IID6473/3

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau. Circulaire DCE/2003/03 du 25 juin 2003 relative à l'élaboration des documents de l'état des lieux en application des articles 5 et 6 de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire de l'eau. *Bulletin Officiel du MEDD, n°2003-14, 31 juillet 2003*

Cote documentaire AELB : IID6418/1

BRGM. Mise en œuvre de la DCE : identification et délimitation des masses d'eau souterraine (guide méthodologique). Janvier 2003. 31 p.

Cote documentaire AELB : IID6418/2

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau, BRGM. Mise en œuvre de la DCE : caractérisation initiale des masses d'eau souterraine (guide méthodologique). Mai 2003. 57 p.

Cote documentaire AELB: IID6418/3

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau. Circulaire DCE/2003/04 du 29 juillet 2003 relative à l'identification prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées (eaux douces de surface) en application de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. *Bulletin Officiel du MEDD, n°2003-20, 30 octobre 2003.*

Cote documentaire AELB : III 2003/1

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau. Directive cadre sur l'eau : document de cadrage pour l'identification prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées (eaux douces de surface).
29 juillet 2003. 10 p.

Cote documentaire AELB : III 2003/2

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau. Circulaire DCE/2003/07 du 8 octobre 2003 relative au cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France, en application de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. *Bulletin Officiel du MEDD, n°2003-22, 30 novembre 2003*

Cote documentaire AELB : IID6472/1

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau. **Cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France.** Septembre 2003. 120 p.

Cote documentaire AELB : IID6472/2

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau. **Circulaire DCE/2004/06 du 22 avril 2004** relative à l'analyse de la tarification de l'eau et à la récupération des coûts des services en application de l'article 9 de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. *Bulletin Officiel du MEDD, n°2004-11, 15 juin 2004*

Cote documentaire AELB : III 2033

Guidance on public participation in relation to the water framework directive – Active involvement, consultation, and public access to information. Annexe 1 : public participation techniques. Décembre 2002. 2 vol.,158 p.

Cote documentaire AELB : IID6501/1-2

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE. **Mise en œuvre de l'article 14** de la directive cadre européenne sur l'eau : information, consultation et participation en matière de planification de l'eau par bassin versant **(Note de cadrage)**. Avril 2004. 55 p.

Cote documentaire AELB : III 2004

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau. **Circulaire DCE/2004/05 du 22 avril 2004** relative aux consultations du public en application de l'article 14 de la directive 2000/60/DCE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. *Bulletin Officiel du MEDD, n°2004-11, 15 juin 2004*

Cote documentaire AELB : III 2036

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'eau. **Circulaire dce 2004/09 du 24 novembre 2004** relative a la consultation du public en application de l'article 14 de la directive 2000/60/ce du 23 octobre 2000 du parlement et du conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. *Bulletin Officiel du MEDD*

Cote documentaire AELB : III2049

Notes au comité de bassin Loire-Bretagne

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur les ressources en eau : projet de dossier pour le Comité de bassin. *Comité de bassin du **13 décembre 2001**.* 32 p.

Cote documentaire AELB: III 1930

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Les principaux enjeux de la directive cadre. *Comité de bassin du **14 mars 2002***, (bureau élargi), point n°1. 13 p.

Cote documentaire AELB : III 1999

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Compte rendu de la réunion du bureau élargi du *Comité de bassin du **14 juin 2002**.* Comité de bassin du 4 juillet 2002, point n°5. 3 p.

Cote documentaire AELB : III 2001

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : le point sur les travaux dans le bassin Loire-Bretagne. *Comité de bassin du **4 juillet 2002**,* point n°4. 29 p.

Cote documentaire AELB : III 1997

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. La directive cadre sur l'eau : les principaux enjeux. *Commission Littoral du **12 septembre 2002**,* point n°4. 10 p.

Cote documentaire AELB : III 2000

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : calendrier et modalités de l'élaboration de l'état des lieux (rapport de présentation). *Comité de bassin du **15 novembre 2002*** (bureau élargi), point n°3. 3 p.

Cote documentaire AELB : III 1998

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : note sur l'état d'avancement des travaux, la méthode de concertation et le calendrier. *Comité de bassin du **13 février 2003*** (bureau élargi). 5 p.

Cote documentaire AELB : III 2002

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : délimitation du bassin de la Loire, des cours d'eau côtiers vendéens et bretons – Réflexion sur l'information et la participation du public – Relevé de conclusions du bureau élargi réuni le 12 juin 2003. *Comité de bassin du **3 juillet 2003***, (séance plénière), point n°5. 60 p.

Cote documentaire AELB : III1995

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : aspects spécifiques au littoral. *Commission Littoral du **18 novembre 2003**,* point n°1.17 p.

Cote documentaire AELB : III 2039

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : projet d'Etat des lieux (version2.1 de septembre 2003). *Commissions géographiques,* ***automne 2003***. 3 p.

Cote documentaire AELB III 2005

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Révision du Sdage en application de la directive cadre européenne sur l'eau : *consultation des commissions géographiques* ***(octobre-novembre 2003)***. 100 p.

Cote documentaire AELB : IIL375

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : comptes rendus des commissions géographiques et de la commission « littoral ». *Comité de bassin du* ***5 décembre 2003,*** (séance plénière), point n°8. 13 p.

Cote documentaire AELB : III 2037

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : point d'avancement de l'étude de recommandations stratégiques pour l'information et la participation du public. *Comité de bassin du* ***5 décembre 2003***, (séance plénière), point n°8. 11 p.

Cote documentaire AELB : III 2038

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : Rapport de présentation, calendrier 2004, analyse économique de l'utilisation de l'eau, respect des objectifs environnementaux 2015 par masse d'eau, compte rendu des travaux de la commission « information et communication » du 4 février 2004, scénario tendanciel 2015. *Commission Planification du* ***15 avril 2004,*** point n°2. 83 p.

Cote documentaire AELB : III 2040/1-6

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : respect des objectifs environnementaux 2015 par masse d'eau (projet de chapitre VII). *Commission du milieu naturel aquatique de bassin Loire-Bretagne du* ***3 juin 2004*** (séance plénière), point n°3. 45 p.

Cote documentaire AELB : III 2045

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : note de présentation, état des lieux, synthèse des questions importantes. *Commission Planification du* ***10 juin 2004,*** point n°3. 236 p.

Cote documentaire AELB : III 2046/1-3

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : Note de présentation, Etat des lieux, questions importantes, compte-rendu de la commission « Planification » réunie le 10 juin 2004.*Comité de bassin du* ***8 juillet 2004,*** point n°3. 248 p.

Cotes documentaires AELB : III 2041/1-3 et IIB1185

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Tous acteurs de l'eau – Questions importantes et programme de travail pour la gestion de l'eau du bassin Loire Bretagne. ***Juillet 2004***.

Cote documentaire AELB : IIL383

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Etat des lieux du bassin Loire Bretagne : caractérisation du bassin et registre des zones protégées – cartes et annuaires (projet). ***Juillet 2004.***

Cote documentaire AELB : IIL380/1-2

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE, DIREN CENTRE, AGENCE DE L'EAU LOIRE BRETAGNE. La directive cadre sur l'eau et son application dans le Bassin Loire Bretagne : 16 questions, 16 réponses. ***Septembre 2004***

Cote documentaire AELB : IIB1191

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Révision du Sdage Loire Bretagne : questions importantes, les enjeux à l'échelle des sous bassins : Allier Loire amont, Loire Moyenne, Vienne et Creuse, Mayenne Sarthe Loir, Loire aval et côtiers vendéens. ***Septembre 2004***

Cote documentaire AELB : IIL 382/1-6

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Commissions géographiques « Allier Loire Amont », « Loire Moyenne », « Vienne et Creuse », « Mayenne Sarthe Loir », « Loire aval et côtiers vendéens », « Vilaine côtiers bretons » - Procès verbal de séance. *Commissions géographiques des* ***16 septembre 2004, 21 septembre 2004, 24 septembre 2004, 28 septembre 2004, 30 septembre 2004 et 11 octobre 2004.***

Cote documentaire AELB : IIL381/1-7

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : Rapport de présentation, résumé des aspects spécifiques au littoral, extrait de l'état des lieux présenté aux commissions géographiques, la contamination chimique du littoral. *Commission littoral du* ***7 octobre 2004***, point n°1. 17p.

Cote documentaire AELB : III 2051/1-4

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : Rapport de présentation, l'état des lieux et les questions importantes, propositions de compléments ou de modifications rédactionnelles à la version 3 de l'état des lieux, rapport de M.ROBERT-BANCHARELLE, rapporteur de la commission « Information et Communication » du ***15 octobre 2004.*** *Commission planification du* ***9 novembre 2004***, point n°2. 36p

Cote documentaire AELB : III 2053/1-5

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : Rapport de présentation, l'état des lieux et les questions importantes, propositions de compléments ou de modifications rédactionnelles à la version 3 de l'état des lieux, modalités de consultation du public suite à la commission « Information et Communication » du conseil d'administration réunie le 15 octobre 2004, proposition d'organisation pour le comité de bassin, compte rendu de la commission « planification » réunie le 9 novembre 2004. *Comité de bassin du* ***3 décembre 2004*****,** point n°4. 41p

Cote documentaire AELB : III2052/1-6

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE. Plans d'action pour la consultation du public en 2005. *Commission « Information et Communication », formation mixte CA-CB du* ***15 décembre 2004****.*

Cote documentaire AELB : III2050

Documents produits

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE, GEO-HYD. Directive cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau : **élaboration du « Registre des zones protégées » du bassin Loire-Bretagne.** Janvier 2003. 110 p. (version papier et cédérom)

Cote documentaire AELB : IID6417, CD40

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE, AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : **Diaporamas – Masses d'eau souterraine – Scénario tendanciel – Zones protégées.** CD n°1. 21 Février 2003
(Préparation de la version 1 de l'état des lieux)

Cote documentaire AELB : CD38

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE, AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE. Directive cadre sur l'eau : **Masses d'eau de surface continentales (cours d'eau, plans d'eau, note méthodologique européenne).** CD n°2. 14 mars 2003
(Préparation de la version 1 de l'état des lieux)

Cote documentaire AELB : CD39

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE, DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE, AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE. Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne (version 1). 28 Mars 2003. 129 p., CD n°3 (version papier et cédérom)

Cote documentaire AELB : IIB1109/1, CD37/1

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE, DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE, AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE. Etat des lieux du bassin de la Loire, des cours d'eau côtiers vendéens et bretons (version 2.0)., 28 Mai 2003. 165 p., CD n°4 (version papier et cédérom)

Cote documentaire AELB : IIB1109/2, CD37/2

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE. Directive cadre sur l'eau du 23 octobre 2000 : **cartes de l'état des lieux du bassin Loire-Bretagne (version 2.0).** 28 mai 2003 (cédérom)

Cote documentaire AELB : CD37/3

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE. **Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne. (version de travail 2.1).** Septembre 2003. 222 p. (version papier)

Cote documentaire AELB : IIB1109/3

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE. **Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne : synthèse (version de travail 2.1).** Septembre 2003. 24 p.

Cote documentaire AELB : IIB1109/4

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE. **Directive cadre sur l'eau : perturbations, scénario tendanciel, caractérisation des masses d'eau**. CD n°6 (avec et sans les éléments cartographiques de BD Carthage). Avril 2004

Cote documentaire AELB : CD64/1-2

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, UNIVERSITE DE CAEN. **Etude des masses d'eau côtières et de transition fortement modifiées.** Septembre 2004. 189 p.

Cote documentaire AELB : IIB1189

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, SCE, CREOCEAN LA ROCHELLE. **Mise en place d'un diagnostic de surveillance du milieu littoral conforme à la directive cadre – rapport final.** Décembre 2004. 162 p.

Cote documentaire AELB : IIB1190

Documents utilisés

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT, DIRECTION DE L'EAU, AGENCES DE L'EAU, DIREN DE BASSIN, CSP, ASCA, NARCY J.B., DUFOUR A, CHEVILLOTTE G. **Evaluation de l'impact de la directive cadre sur la révision des Sdage – Rapport de lot 1 : appréciation de l'écart entre les Sdage actuels et les exigences de la directive cadre.** Etude inter-bassins, Avril 2001.25 p.

Cote documentaire AELB : IIB1184

RIOUAL P. **Limnological characteristics of 25 lakes of the French Massif Central**. *Annales de Limnologie, vol. 38, n°4, 2002*. pp. 311-327

Cote documentaire AELB : III 2042

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, ASCA. **Test de méthode d'analyse économique pour la mise en œuvre de la directive cadre européenne eau** (rapport final). Février 2002. 183 p.

Cote documentaire AELB : IIB1080

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPMENT DURABLE, CEMAGREF, WASSON JG, CHANDESRIS A, PELLA H, BLANC L. **Définition des hydro-écorégions françaises métropolitaine : approche régionale de la typologie des eaux courantes et éléments pour la définition des peuplements de référence d'invertébrés** (rapport final). Juin 2002. 190 p.

Cote documentaire AELB : IID6471

IFEN, PLANISTAT. **Calcul du recouvrement des coûts par district hydrographique : test de la méthode au niveau du bassin Loire-Bretagne** (premiers résultas). 8 octobre 2002. 20 p.

Cote documentaire AELB : IID6421

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE, SERVICE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE, ECODECISION, LANGUMIER A. **Etude préparatoire à l'élaboration de scénarios d'évolution des pressions sur les milieux aquatiques à l'horizon 2015 sur le bassin Loire-Bretagne** (rapport final). Décembre 2002. 60 p. (version papier et cédérom)

Cote documentaire AELB : IIB1116, CD41

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT CENTRE, AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE, COMMISSION LOCALE DE L'EAU DU SAGE NAPPE DE BEAUCE, SEPIA CONSEIL, ANTEA. **Schéma d'aménagement et de gestion des eaux de la nappe de Beauce et des milieux aquatiques associés : phase 1 (Etat des lieux).** Décembre 2002. 2 vol., 140 p., annexes np.

Cote documentaire AELB : IIB1114/1-2

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, AQUASCOP. **Délimitation des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne**. 2003

Cote documentaire AELB : IIB1188

DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT BASSIN LOIRE-BRETAGNE. Zones vulnérables (bassin Loire-Bretagne) : évolution des teneurs en nitrates dans les eaux douces de 1992 à 2001. Avril 2003. 130 p.

Cote documentaire AELB : IID6540

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, SCE, CREOCEAN. Etude de délimitation et de caractérisation des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne (rapport final, atlas cartographique : masses d'eau côtières, masses d'eau de transition, fiches descriptives des masses d'eau côtières et de transition). Mai 2003. 4 vol., np.

Cote documentaire AELB : IIB1115/1-4

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, INRA, Amigues J.P., ARNAUD F., Bonnieux F. **Evaluation des dommages dans le domaine de l'eau : contribution à la constitution d'une base de données françaises** (rapport final). Mai 2003. 38 p.

Cote documentaire AELB : IID6533

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE. **Bassin Loire-Bretagne (Eaux côtières et de transition) : proposition de délimitation des masses d'eau sur les critères naturels et proposition de zones à risque de non respect des objectifs en 2015.** Juin 2003. 21 p.

Cote documentaire AELB : III 1993

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, ECODECISION, LANGUMIER A. Etude préparatoire en vue de la caractérisation des usages de l'eau et des milieux aquatiques sur le bassin Loire-Bretagne (rapport final). Juin 2003. 129 p.

Cote documentaire AELB : IIB1143

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, AREA, MALAVOI J.R. Stratégie d'intervention de l'agence de l'eau sur les seuils en rivière. Septembre 2003. 134 p.

Cote documentaire AELB : IIB1150

CEMAGREF. Calcul de coût de l'eau d'irrigation à l'échelle d'un district hydrologique : méthodologie et illustration sur le bassin versant de la Charente (rapport d'appui technique au ministère de l'environnement et du développement durable).
Septembre 2003. 49 p.

Cote documentaire AELB : IID6532

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPMENT DURABLE, DIRECTION DE L'EAU, CEMAGREF, WASSON J.G, CHANDESRIS A, PELLA H, BLANC L, VILLENEUVE B, MENGIN N. Détermination des valeurs limites de référence de l'IBGN et propositions de valeurs limites du « Bon Etat » (Appui scientifique à la mise en œuvre de la Directive cadre européenne sur l'eau : convention Cemagref/DE du 7 août 2003, annexe X - DCE). Document de travail, Version 2. 6 octobre 2003. 50 p.

Cote documentaire AELB : IID6534

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, ECODECISION, LANGUMIER A, LE BIHEN Y. La récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau : le financement des investissements (rapport final). Janvier 2004. 67 p.

Cote documentaire AELB : IIB1159

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, GREBE. Application de la directive cadre européenne sur l'eau : évaluation du risque de non respect des objectifs environnementaux dans les cours d'eau du bassin Loire-Bretagne (rapport final). Février 2004. 98 p.

Cote documentaire AELB : IIB1186

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPMENT DURABLE, ERNST & YOUNG. Etude relative au calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les districts français ou parties des districts internationaux en application de la directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000. Mars 2004.131 p.

Cote documentaire AELB : IID6531

IFEN, IN NUMERI. Comptes de l'eau par district hydrographique : les dépenses courantes de lutte contre la pollution de l'eau par l'industrie (épuration autonome). (Note 5 – Version provisoire V3). 14 avril 2004. 15 p.

Cote documentaire AELB : IID6535

IFEN, IN NUMERI. Comptes de l'eau par district hydrographique : les dépenses en assainissement autonome des ménages (en complément des travaux menés par la Direction de l'eau relatifs à la récupération des coûts ainsi qu'aux comptes par bassin) – (Evaluation provisoire). 20 avril 2004. 14 p.

Cote documentaire AELB : IID6536

Pour mémoire :
Catalogue des observations recueillies par l'agence de l'eau Loire-Bretagne suite aux différentes concertations

Compte rendu des concertations techniques, avril - mai 2004

Table des illustrations

Chapitre I

Fig.I/1	- Délimitation du bassin Loire, côtiers bretons et côtiers vendéens	7
Fig.I/2	- Proposition de délimitation dans la baie du Mont-Saint-Michel	9
Fig.I/3	- Proposition de délimitation dans le Pertuis d'Antioche	10
Fig.I/4	- Rattachement des masses d'eau souterraines	11
Fig.I/5	- Précipitations annuelles (en mm : 1mm = 1 l/m^2) Moyennes 1971 – 2000	12
Fig.I/6	- Cumul moyen annuel de la durée d'insolation Moyennes 1991 – 2000	13
Fig.I/7	- Géologie simplifiée du bassin Loire-Bretagne	14

Chapitre II

Fig.II/1	- Référentiels du bassin Loire-Bretagne	18

Chapitre III

Fig.III/1	- Principales composantes de l'occupation des sols	19
Fig.III/2	- Population sédentaire et saisonnière en 2000	21
Fig.III/3	- Orientation technico-économique des exploitations agricoles en 2000	23
Fig.III/4	- Elevages porcins et avicoles dans le bassin (RA 1988 et 2000)	24
Fig.III/5	- L'irrigation en 2000 dans le bassin Loire-Bretagne	25
Tab.III/1	- L'influence de l'irrigation sur le rendement du maïs selon les régions	25
Tab.III/2	- La conchyliculture en Loire-Bretagne en 2001	26
Tab.III/3	- Le poids des régions du bassin dans les grands secteurs industriels	28
Graph.III/1	- Effectif régional par type d'activités	29
Fig.III/6	- Pollution industrielle organique dominante par sous-secteur hydrographique	30
Fig.III/7	- Production des ouvrages hydroélectriques exploités par EDF (en année moyenne)	32
Fig.III/8	- Activités de loisirs liées à l'eau sur le bassin Loire-Bretagne	34
Fig.III/9	- La thalassothérapie	36
Fig.III/10	- Production de granulats par commission géographique en 2001	38
Tab.III/4	- Chiffres d'affaire et emplois par commission géographique pour l'extraction de granulats	39
Fig.III/11	- Production de granulats alluvionnaires	40

Chapitre IV

Fig.IV/1	- Rejets en demande biochimique en oxygène DBO_5 issus des collectivités et industries (isolées et raccordées). Données 2002	44
Fig.IV/2	- Surplus de matières azotées issus des élevages et de la fertilisation minérale	45

Fig.IV/3	- Rejets en azote kjeldhal NKJ issus des collectivités et industries (isolées et raccordées). Données 2002	46
Fig.IV/4	- Surplus de matières phosphorées issus des élevages et de la fertilisation minérale	47
Fig.IV/5	- Rejets en phosphore total P issus des collectivités et industries (isolées et raccordées). Données 2002	48
Fig.IV/6	- Sources de pollutions toxiques d'origine urbaine et industrielle à partir d'un indicateur calculé avec les flux de MI et METOX	50
Fig.IV/7	- Estimation des apports en pesticides d'origine agricole - toutes cultures	52
Tab.IV/1	- Eléments métalliques contenus dans les engrais	53
Tab.IV/2	- Eléments métalliques contenus dans les déjections animales	53
Fig.IV/8	- Eléments métalliques potentiellement présents sur les principaux sites miniers	54
Fig.IV/9	- Volumes consommés en étiage et provenant des eaux de surface	56
Fig.IV/10	- Volumes consommés en étiage et provenant des eaux souterraines	57
Tab.IV/3	- Classes de pression du paramètre phosphore	58
Fig.IV/11	- Caractérisation des masses d'eau côtières et de transition. Apports moyens annuels des cours d'eau en nitrate et phosphore total	59
Fig.IV/12	- Caractérisation des masses d'eaux côtières et de transition. Contamination potentielle en produits phytosanitaires	60

Chapitre V

Fig.V/1	- Contextes piscicoles dont l'état fonctionnel est altéré	64
Fig.V/2	- Altération en demande biochimique en oxygène. Impacts potentiels calculés sur les masses d'eau grands cours d'eau (effectués à partir des rejets ponctuels). Données 2001	66
Graph.V/1	- Altération matières organiques et oxydables	67
Fig.V/3	- Altération en azote ammoniacal. Impacts potentiels calculés sur les masses d'eau grands cours d'eau (effectués à partir des rejets ponctuels). Données 2001	68
Graph.V/2	- Altération matières azotées	68
Fig.V/4	- Impacts potentiels calculés des apports en phosphore des rejets urbains et industriels au niveau de chaque masse d'eau. Données 2001	69
Graph.V/3	- Altération matières phosphorées	70
Fig.V/5	- Impacts potentiels calculés des sources de pollution toxiques d'origine urbaine et industrielle (paramètres utilisés MI et METOX)	70
Fig.V/6	- Aléa moyen annuel d'érosion des sols	71
Fig.V/7	- Typologie des principaux élevages sur le bassin	72
Fig.V/8	- Impact en matières azotées liées aux cultures présentes sur le bassin (recensement agricole 2000)	73
Fig.V/9	- Altération des cours d'eau par les nitrates. Données 2000-2002	74

Graph.V/4	- Altération nitrates	74
Tab.V/1	- Types culturaux en fonction des traitements phytosanitaires	75
Fig.V/10	- Typologie des cultures du bassin Loire-Bretagne selon les apports en produits phytosanitaires	76
Fig.V/11	- Qualité atrazine et déséthyl-atrazine – RNB. Données 1999 – 2001	77
Fig.V/12	- Contextes piscicoles – Impact des perturbations hydrologiques	78
Fig.V/13	- Contextes piscicoles – Impact des perturbations morphologiques	79
Fig.V/14	- Etat des informations des stations de Jussies et de Renouées sur le bassin de la Loire en 2003	80
Fig.V/15	- Indicateur de l'impact de la consommation d'eau sur les eaux de surface au cours de l'étiage	81
Fig.V/16	- Qualité IBGN – RNB. Données 2002	82
Fig.V/17	- Qualité IBD – RNB. Données 2002	83
Fig.V/18	- Qualité selon l'indice poisson – RHP. Données 2001	83
Fig.V/19	- Altération des cours d'eau par les effets de proliférations végétales. Données 2000-2002	84
Graph.V/5	- Altération effets de proliférations végétales	85
Fig.V/20	- Etat trophique des plans d'eau du bassin Loire-Bretagne	86
Fig.V/21	- Caractérisation des masses d'eau côtières et de transition. Impacts potentiels des nitrates et phosphore sur les eaux littorales	87
Fig.V/22	- Caractérisation des masses d'eau côtières et de transition. Impacts potentiels des micropolluants sur les eaux littorales et de l'altération morphologique sur les eaux de transition seules	88
Fig.V/23	- Fréquence d'apparition d'algues vertes (ulva sp.) lors des saisons de 1997 à 2003	89
Fig.V/24	- Phytoplancton toxique pour l'homme et pour les animaux	90
Fig.V/25	- Impact des prélèvements sur les eaux souterraines	92
Fig.V/26	- Nappes intensément exploitées	93
Graph.V/6	- Chroniques du piézomètre d'Osmery et de la station de jaugeage de l'Ormediot	94
Graph.V/7	- Piézométrie du Cénomanien à Tours	94
Fig.V/27	- Qualité des eaux souterraines vis-à-vis des nitrates. Données 2001-2002	95
Graph.V/8	- Répartition des classes de qualité vis-à-vis des nitrates	95
Fig.V/28	- Qualité des eaux souterraines vis-à-vis de l'atrazine et déséthyl-atrazine. Données 2001-2002	97

Chapitre VI

Fig.VI/1	- Evolution des populations cantonales entre 1999 et 2015	100
Fig.VI/2	- L'élevage en 2015 par commission géographique	102
Tab.VI/1	- Hypothèses de réduction des prélèvements en irrigation	106
Tab.VI/2	- Taux de collecte des réseaux	107
Tab.VI/3	- Rendements (en %) prévus d'ici à 2015	107

Tab.VI/4	- Rendements (en %) seuils d'intervention	**108**
Tab.VI/5	- Prévisions des rejets nets des stations d'épuration en 2015	**108**
Fig.VI/3	- Evolution des rejets nets des collectivités et industries raccordées de 2001 à 2015 pour le paramètre DBO_5 (par zone hydrographique)	**109**
Fig.VI/4	- Evolution des rejets nets des collectivités et industries raccordées de 2001 à 2015 pour le paramètre azote total (par zone hydrographique)	**110**
Fig.VI/5	- Evolution des rejets nets des collectivités et industries raccordées de 2001 à 2015 pour le paramètre phosphore total (par zone hydrographique)	**110**
Fig.VI/6	- Altération en demande biochimique en oxygène. Impacts sur les masses d'eau grands cours d'eau (effectués à partir des rejets ponctuels). Prévisions 2015	**111**
Tab.VI/6	- Rendements d'épuration des systèmes d'assainissement autonome en 2015	**111**
Fig.VI/7	- Evolution des prélèvements de 2002 à 2015 pour l'alimentation en eau potable (AEP). Données par département	**112**
Tab.VI/7	- Prévisions des rejets nets des stations d'épuration en 2015	**113**
Fig.VI/8	- Evolution des rejets nets des industries isolées de 2002 à 2015 pour le paramètre demande biochimique en oxygène DBO_5 (par zone hydrographique)	**114**
Fig.VI/9	- Evolution des rejets nets des industries isolées de 2002 à 2015 pour le paramètre azote total N (par zone hydrographique)	**115**
Fig.VI/10	- Evolution des rejets nets des industries isolées de 2002 à 2015 pour le paramètre phosphore total P (par zone hydrographique)	**115**

Chapitre VII

Fig.VII/1	- Cours d'eau principaux. Délimitation des masses d'eau sur la base de critères naturels	**124**
Fig.VII/2	- Très petits cours d'eau. Délimitation des masses d'eau sur la base de critères naturels	**124**
Tab.VII/1	- Présentation des lacs	**125**
Fig.VII/3	- Localisation des masses d'eau de catégorie "lacs"	**126**
Fig.VII/4	- Cours d'eau principaux. Identification prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées	**128**
Fig.VII/5	- Masses d'eau artificielles sur cours d'eau principaux	**129**
Fig.VII/6	- Localisation des masses d'eau de catégorie plans d'eau du bassin Loire-Bretagne	**130**
Tab.VII/2	- Répartition des masses d'eau de cours d'eau principaux par commission géographique	**131**
Fig.VII/7	- Cours d'eau principaux (hors masses d'eau artificielles). Masses d'eau tous critères confondus	**132**
Tab.VII/3	- Cours d'eau principaux - Probabilité de respect des objectifs	**135**

Fig.VII/8	- Cours d'eau principaux (sans MEA) – Probabilité de respect des objectifs - Répartition par commission géographique	**135**
Fig.VII/9	- Cours d'eau principaux (sans MEA) - Probabilité de respect des objectifs - Répartition par région	**136**
Fig.VII/10	- Cours d'eau principaux (sans MEA) Probabilité de respect des objectifs (sans MEFM)	**136**
Tab.VII/4	- Cours d'eau principaux (sans MEA) Probabilité de respect des objectifs (incluant MEFM)	**137**
Fig.VII/11	- Cours d'eau principaux (sans MEA) Probabilité de respect des objectifs (incluant MEFM) Répartition par commission géographique	**138**
Fig.VII/12	- Cours d'eau principaux (sans MEA) - Probabilité de respect des objectifs (incluant MEFM) - Répartition par région	**138**
Fig.VII/13	- Cours d'eau principaux (sans MEA) - Probabilité de respect des objectifs (incluant MEFM)	**139**
Tab.VII/5	- Causes du non respect des objectifs	**139**
Fig.VII/14	- Macropolluants - Probabilité de respect des objectifs	**140**
Fig.VII/15	- Nitrates – Probabilité de respect des objectifs	**141**
Fig.VII/16	- Pesticides – Probabilité de respect des objectifs	**141**
Fig.VII/17	- Morphologie – Probabilité de respect des objectifs	**142**
Fig.VII/18	- Hydrologie – Probabilité de respect des objectifs	**143**
Fig.VII/19	- Etat du bassin de la Loire du point de vue des obstacles à la migration des différentes espèces (saumons, anguilles, etc.)	**145**
Tab.VII/6	- Plans d'eau – Probabilité de respect des objectifs	**146**
Fig.VII/20	- Plans d'eau - Probabilité de respect des objectifs (sans MEFM et sans MEA)	**147**
Tab.VII/7	- Plans d'eau – Probabilité de respect des objectifs (incluant MEFM et MEA)	**147**
Fig.VII/21	- Plans d'eau - Probabilité de respect des objectifs (incluant MEFM et MEA)	**148**
Tab.VII/8	- Causes du non respect des objectifs	**148**
Fig.VII/22	- Description des masses d'eau littorales sur la base des critères naturels - Caractérisation sur le critère renouvellement d'eau	**152**
Fig.VII/23	- Description des masses d'eau littorales sur la base des critères naturels - Caractérisation sur le critère de nature des sédiments	**153**
Fig.VII/24	- Délimitation des masses des eaux littorales Eaux côtières et eaux de transition	**154**
Fig.VII/25	- Délimitation des masses des eaux littorales Masses d'eau fortement modifiées	**155**
Tab.VII/9	- Eaux côtières et de transition Probabilité de respect des objectifs	**156**
Fig.VII/26	- Eaux côtières et de transition Probabilité de respect des objectifs (sans MEFM)	**157**

Tab.VII/10	- Eaux côtières et de transition Probabilité de respect des objectifs (MEFM inclus)	**157**
Fig.VII/27	- Eaux côtières et de transition Probabilité de respect des objectifs (incluant MEFM)	**158**
Tab.VII/11	- Causes de non respect des objectifs des masses d'eau côtières	**159**
Fig.VII/28	- Nitrates et ulves - Probabilité de respect des objectifs	**159**
Fig.VII/29	- Phosphore, ammonium et phytoplancton toxique Probabilité de respect des objectifs	**160**
Fig.VII/30	- Azote, phosphore et phytoplancton non toxique Probabilité de respect des objectifs	**161**
Fig.VII/31	- Micropolluants – Probabilité de respect des objectifs	**162**
Tab.VII/12	- Causes du classement en délai/actions supplémentaires	**163**
Tab.VII/13	- Causes du classement en doute	**163**
Tab.VII/14	- Causes de non respect des objectifs des masses d'eau de transition	**164**
Fig.VII/32	- Les premières masses d'eau rencontrées depuis la surface	**166**
Fig.VII/33	- Les masses d'eau captives sous-jacentes	**167**
Tab.VII/15	- Répartition des masses d'eau souterraines par types géologiques	**167**
Fig.VII/34	- Vulnérabilité des premières masses d'eau souterraines rencontrées depuis la surface	**168**
Tab.VII/16	- Eaux souterraines – Probabilité de respect des objectifs qualitatifs	**169**
Fig.VII/35	- Premières masses d'eau souterraines rencontrées depuis la surface - Probabilité de respect des objectifs qualitatifs	**170**
Fig.VII/36	- Parties captives des masses d'eau souterraines Probabilité de respect des objectifs qualitatifs	**170**
Tab.VII/17	- Causes de non respect des objectifs qualitatifs	**171**
Fig.VII/37	- Premières masses d'eau souterraines rencontrées depuis la surface Nitrates – Probabilité de respect des objectifs qualitatifs	**171**
Fig.VII/38	- Premières masses d'eau souterraines rencontrées depuis la surface Pesticides – Probabilité de respect des objectifs qualitatifs	**172**
Tab.VII/18	- Eaux souterraines – Probabilité de respect des objectifs quantitatifs	**174**
Fig.VII/39	- Premières masses d'eau souterraines rencontrées depuis la surface - Probabilité de respect des objectifs quantitatifs	**175**
Fig.VII/40	- Parties captives des masses d'eau souterraines Probabilité de respect des objectifs quantitatifs	**175**
Tab.VII/19	- Eaux souterraines – Probabilité de respect des objectifs qualitatifs et quantitatifs	**176**

Chapitre VIII

Tab.VIII/1	- Les « services » concernés par le calcul de récupération des coûts	**184**
Tab.VIII/2	- Composante de la facture d'eau TTC de 2001 pour un prix moyen TTC de 2,8 €/m³ pour une consommation annuelle de 120 m³	**185**
Tab.VIII/3	- Autres chiffres clés 2001	**185**
Fig.VIII/1	- Prix moyen du mètre cube par département en 2001	**186**
Tab.VIII/4	- Prix de l'eau du bassin Loire-Bretagne	**187**
Graph.VIII/1	- Evolution du prix de l'eau selon la taille des communes	**187**
Fig.VIII/2	- Caractéristiques AEP par commission géographique	**188**
Tab.VIII/5	- Autres chiffres clés sur les services d'eau potable et d'assainissement	**188**
Tab.VIII/6	- Modes de tarification	**189**
Tab.VIII/7	- Montant annuel des redevances par type d'usager (en millions d'euros/an, 2002)	**190**
Tab.VIII/8	- Investissements annuels et taux d'aide par secteurs économiques (millions d'euros/an)	**191**
Tab.VIII/9	- Coûts et volumes prélevés pour l'irrigation	**195**
Tab.VIII/10	- Deux exemples d'études de valorisation concernant la pêche de loisirs	**198**

Chapitre IX

Graph.IX/1	- Indicateur piézométrique de la nappe de Beauce	**201**
Fig.IX/1	- Teneurs en nitrates. Moyenne 1996-2002	**202**
Graph.IX/2	- Variation du niveau de la nappe de Beauce	**203**

Tome 2

Fig.II/1/tome 2	- Captages d'alimentation en eau potable en 2004	**216**
Fig.II/2/tome 2	- Nappes réservées en priorité à l'alimentation en eau potable en 2004	**217**
Fig.III/1/tome 2	- Zones de production professionnelle de coquillages vivants destinés à la consommation humaine (zones conchylicoles) en 2004	**218**
Fig.IV/1/tome 2	- Zones désignées en tant qu'eaux de baignade en 2004	**219**
Fig.V/1/tome 2	- Zones sensibles en 2004	**220**
Fig.V/2/tome 2	- Zones vulnérables en 2004	**221**
Fig.VI/1/tome 2	- Zones de protection spéciale	**222**
Fig.VI/2/tome 2	- Cours d'eau classés salmonicoles et cyprinicoles	**223**