

2013

# État des lieux

## du bassin Loire-Bretagne

*établi en application de la directive cadre sur l'eau*

- Caractéristiques du bassin
- Incidences des activités humaines sur l'état des eaux
- Analyse économique de l'utilisation de l'eau dans le bassin

État des lieux  
adopté le 12 décembre 2013  
par le comité de bassin Loire-Bretagne



## Avertissement

Le présent ÉTAT DES LIEUX est établi en application de la directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (dite « directive cadre sur l'eau »).

Son contenu est encadré par les textes de transposition de cette directive en droit français<sup>(1)</sup>. Il rassemble ainsi de façon obligatoire trois analyses :

- l'analyse des caractéristiques du bassin qui comprend notamment une présentation générale du bassin et une évaluation de l'état des masses d'eau de surface et souterraines (chapitres I et III du présent état des lieux) ;
- l'analyse des incidences des activités humaines sur l'état des eaux, qui inclut notamment l'évaluation des pressions et l'identification des masses d'eau qui risquent, par l'effet de l'activité humaine, de ne pas satisfaire à l'horizon 2021 aux objectifs environnementaux de qualité et de quantité des eaux (chapitres V et II du présent état des lieux) ;
- l'analyse économique de l'utilisation de l'eau dans le bassin, qui comporte notamment l'étude des modalités de prise en charge des coûts liés à l'utilisation de l'eau et de la répartition de ceux-ci entre les différents usagers de l'eau, en distinguant au moins le secteur industriel, le secteur agricole et les usages domestiques (chapitres IV et VII du présent état des lieux).

<sup>(1)</sup> Textes utiles pour la mise à jour de l'état des lieux :

- 1° et 2° du II de l'article L.212-1 du code de l'environnement, issu de la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la 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 ;
- articles R.212-3 à R.212-5, R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement, issus du décret n°2005-475 du 16 mai 2005 relatif aux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux ;
- arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ;
- arrêté du 12 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R.212-3 du code de l'environnement ;
- arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.



# COMITÉ DE BASSIN

Séance plénière du 12 décembre 2013

Délibération n° 2013 - 24

## MISE À JOUR DE L'ÉTAT DES LIEUX DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE

Le comité de bassin Loire-Bretagne délibérant valablement,

- vu le code de l'environnement, Livre deuxième, titre I, chapitre III (partie législative), notamment les articles L. 212-1,
- vu le code de l'environnement, Livre deuxième, titre I, chapitre III, section 3, sous-section 1 (partie réglementaire) et notamment les articles R. 212-3 et R. 212-4,
- vu l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié, relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212.3 du code de l'environnement,
- vu l'avis de la commission Planification réunie le 20 novembre 2013.

**DÉCIDE :**

### Article unique

D'adopter l'état des lieux du bassin Loire-Bretagne. Il est constitué d'un seul volume présentant :

- l'analyse des caractéristiques du bassin et des incidences des activités sur l'état des eaux ainsi que l'analyse économique des utilisations de l'eau ;
- le registre des zones protégées.

Le Président  
du comité de bassin Loire-Bretagne



Serge LEPELTIER

# Sommaire

Synthèse.....	3
Préambule.....	9
I. Présentation générale du bassin Loire-Bretagne.....	13
II. Risque de non atteinte des objectifs environnementaux à l’horizon 2021 .....	29
III. État des masses d’eau .....	77
IV. Caractérisation économique des usages et des activités liés à l’eau .....	111
V. Pressions exercées sur les milieux par les usages .....	143
VI. Scénarios tendanciels à l’horizon 2021 .....	221
VII. Analyse de la récupération des coûts sur le bassin Loire-Bretagne .....	227
VIII. Incertitudes et données manquantes .....	259
IX. Description et objectifs des zones protégées.....	263

# Synthèse

L'état des lieux constitue, avec la définition des « questions importantes » (c'est-à-dire des grands enjeux de gestion de l'eau), la première étape de la préparation du plan de gestion de district hydrographique demandé par la directive cadre sur l'eau (en France, c'est le contenu du Sdage qui répond aux exigences de ce plan) et du programme de mesures associé. Le présent document constitue une mise à jour de l'état des lieux adopté par le comité de bassin en 2004, sur lequel s'est adossé le Sdage 2010-2015.

Il a pour finalité principale de préparer le deuxième cycle de gestion de la directive cadre sur l'eau pour la période 2016-2021, en évaluant, à l'échelle de chaque masse d'eau, **le risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2021**. Il s'agit du risque, pour une masse d'eau donnée, de ne pas atteindre en 2021 les objectifs environnementaux fixés par la directive cadre sur l'eau, en tenant compte de l'état actuel des masses d'eau, de l'évolution prévisible des pressions sur les milieux (par exemple l'augmentation de la population) et des effets prévisibles des politiques publiques déjà mises en œuvre.

La caractérisation du risque permet d'identifier les masses d'eau :

- sur lesquelles il faudra engager, entre 2015 et 2021, des actions inscrites dans le programme de mesures. Ces actions permettront de réduire les pressions identifiées à l'origine du risque ;
- pour lesquelles on pourra proposer, par une demande dûment justifiée, une dérogation à l'objectif général de respect du bon état en 2021 (échéance 2027 ou objectif moins strict) ;
- sur lesquelles il faudra prévoir un suivi de l'état des eaux pour voir si les actions engagées ont l'effet escompté (contrôles opérationnels du programme de surveillance).

## La caractérisation du risque permet d'identifier des priorités d'action partagées pour 2016-2021.

Ce risque s'évalue au regard des objectifs environnementaux de la directive cadre sur l'eau, à savoir :

- la non-dégradation des masses d'eau, et la prévention et la limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines ;
- l'objectif général d'atteinte du bon état des eaux ;
- les objectifs liés aux zones protégées<sup>1</sup> ;
- la réduction progressive ou, selon les cas, la suppression des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires, pour les eaux de surface ;
- l'inversion des tendances, pour les eaux souterraines.

La mise à jour de l'état des lieux s'est appuyée sur les travaux conduits, sur la période 2010-2013, aux niveaux national, du bassin et local. Ces travaux ont été présentés aux **instances de bassin** (commission planification du comité de bassin), au fur et à mesure de la rédaction du document, afin de valider le travail en cours et de le réorienter si nécessaire.

## 1. Résultats de la caractérisation du risque

→ **Pour les cours d'eau, une part prépondérante du risque est liée à l'hydrologie, aux pressions sur la morphologie ainsi qu'aux pressions exercées par les obstacles à l'écoulement.**

73 % des cours d'eau (soit 1 375 masses d'eau sur 1 893 existantes) présentent un risque de non atteinte de leurs objectifs environnementaux en 2021.

<sup>1</sup> - Le contenu du registre des zones protégées est défini dans le 2° du II de l'article L. 212-1 et l'article R. 212-4 du code de l'environnement. Les zones concernées sont :

- les zones de captages de l'eau actuelle ou futures, destinées à l'alimentation en eau potable ;
- les zones faisant l'objet de dispositions législatives ou réglementaires particulières en application d'une législation communautaire spécifique portant sur la protection des eaux de surface ou des eaux souterraines ou la conservation des habitats ou des espèces directement dépendants de l'eau.



Leur répartition géographique, avec une région médiane plus affectée que l'amont du bassin et la moitié ouest de la Bretagne, reflète les différences d'occupation du sol et d'usages du territoire (densité de population, densité du cheptel, place des grandes cultures et de l'irrigation) et les différences climatiques.

52 %, 50 % et 42 % des masses d'eau présentent respectivement un risque lié à l'hydrologie, à la morphologie des cours d'eau et aux obstacles à l'écoulement. Les apports de macropolluants constituent encore un risque pour 27 % des masses d'eau. Les apports de nitrates ne sont plus une cause importante de risque, ce qui reflète l'efficacité attendue des programmes d'action à mettre en œuvre sur les zones vulnérables en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole.

→ **Pour les plans d'eau, l'apport en nutriments, particulièrement en phosphore, est le risque dominant.**

61 % des plans d'eau (soit 86 sur 141 masses d'eau « plan d'eau ») présentent un risque de non atteinte de leurs objectifs environnementaux en 2021.

L'apport en nutriments provoque un développement excessif des végétaux (phytoplancton et macrophytes). Le niveau de risque suit le gradient est/ouest des pressions observées dans le bassin Loire-Bretagne (rejets ponctuels des collectivités et des industries, rejets diffus de l'agriculture), plus faible en Auvergne et Limousin qu'en Loire aval ou en Bretagne.

→ **Pour les nappes, la pollution est le principal risque.**

31 % des nappes (soit 45 sur 143 masses d'eau « nappes ») présentent un risque de non atteinte de leurs objectifs environnementaux en 2021.

Seules les nappes libres sont concernées. Aucune nappe captive ne présente de risque. Les nappes à risque sont réparties sur l'ensemble du bassin. L'Auvergne et le Limousin sont plus préservés, hormis la nappe alluviale de l'Allier.

31 % des nappes, soit 39 masses d'eau sont en risque qualitatif, 27 le sont du seul fait des nitrates, 10 du fait conjugué des nitrates et des pesticides et 2 du seul fait de pesticides.

6 % des nappes, soit 9 nappes, sont en risque quantitatif du fait des prélèvements. Elles sont essentiellement situées en domaine de socle dans le sud de la région Pays de la Loire mais également en terrain sédimentaire (nappe libre du Cénomaniens au sud de la Loire, nappe du Jurassique du sud Vendée...).

→ **Pour les estuaires et les eaux côtières, la cause majeure de risque est liée aux échouages d'ulves.**

63 % des estuaires (soit 19 sur 30 masses d'eau de transition) et 30 % des eaux côtières (soit 12 sur 39 masses d'eau littorales) présentent un risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2021.

La cause majeure de risque est liée aux échouages d'ulves : 19 masses d'eau littorales sur un total de 69 masses d'eau. Les altérations de la biologie ont également amené à classer 9 masses d'eau, sans qu'il soit possible aujourd'hui d'identifier les causes à l'origine de ces altérations. Concernant les micropolluants, seuls 5 estuaires présentent un risque, essentiellement lié à la présence de tributylétain (TBT) provenant des peintures utilisées pour le carénage des bateaux.

## **2. Une perception des enjeux du bassin mieux fondée qu'en 2004**

L'analyse du risque repose sur des méthodes et des éléments de connaissance améliorés par rapport au précédent état des lieux de 2004, en premier lieu desquels la connaissance de l'état des masses d'eau.

En 2004, peu de données étaient disponibles et les règles d'évaluation permettant de qualifier l'état écologique des masses d'eau n'étaient pas encore définies. L'état a été évalué avec les règles<sup>2</sup> nationales issues de la directive cadre sur l'eau (DCE) pour la première fois en 2009 avec les données collectées en 2008. À la demande du comité de bassin Loire-Bretagne, des évaluations successives ont été faites

2 - Guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole - Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, mars 2009

annuellement. Un important effort d'acquisition de données a ainsi été réalisé depuis 2008, en nombre d'indicateurs pertinents pour l'évaluation et en nombre de stations. Il en résulte que les résultats 2011, utilisés pour la mise à jour de l'état des lieux, sont sensiblement plus fiables que l'évaluation initiale de 2007 : 69 % du nombre de cours d'eau ont été évalués avec un niveau de confiance moyen et élevé au lieu de 31 % pour l'état 2007.

Cette meilleure connaissance de l'état des masses d'eau est complétée par plusieurs approches développées dans le cadre de la mise à jour de l'état des lieux :

- l'analyse de la « distance au bon état » a permis, pour les cours d'eau, d'identifier que 20 % de masses d'eau étaient proches du bon état et pourraient faire prioritairement l'objet d'actions dans le cadre du programme de mesures (sous réserve de l'analyse de faisabilité technique et économique) ;
- la description des pressions a fait l'objet d'un travail important. Elle est basée sur des données généralement plus précises qu'en 2004 (notamment, un rattachement à chaque masse d'eau a pu être réalisé dans la majorité des cas) et sur le développement de méthodes (à l'échelle nationale ou bassin) permettant d'objectiver le dire d'expert. L'information collectée lors de l'analyse des pressions sera essentielle pour cibler et dimensionner les actions du programme de mesures.

Enfin, comparativement à l'état des lieux de 2004, cette mise à jour a fait l'objet d'un très important travail de concertation locale : des dizaines de réunions ont été organisées, des milliers d'avis collectés des différents partenaires techniques via les comités techniques territoriaux, rassemblant à l'échelle locale services de l'État, des établissements publics, des collectivités, des chambres consulaires et des commissions locales de l'eau.

La connaissance de l'état des eaux (et la notion de distance au bon état), l'analyse des pressions et la mobilisation du dire d'expert sont autant d'éléments qui ont permis, à l'échelle de chaque masse d'eau, d'établir le « risque de non atteindre les objectifs environnementaux en 2021 ».

### **3. Une disparité territoriale marquée face aux enjeux**

La zone médiane du bassin Loire-Bretagne couvrant les régions Centre, Poitou-Charentes, Pays de la Loire et l'est de la Bretagne, présente le plus de masses d'eau en risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2021. Elle correspond au secteur le plus dégradé en terme d'état des masses d'eau et subit un nombre important de pressions s'exerçant avec une plus forte intensité.

Le sous-bassin Loire aval et côtiers vendéens est particulièrement concerné par ce constat. Il connaît ainsi la plus importante proportion de masses d'eau en état mauvais et médiocre. Cela est dû à un contexte particulièrement sensible : zone de socle, faiblesse du relief et donc des pentes d'écoulement, pluviométrie moyenne basse (comparativement à d'autres zones de socle de Bretagne et du Massif central). Mais c'est également un territoire particulièrement actif en terme d'accroissement de la population (le secteur côtiers vendéens présente un taux de croissance trois fois supérieur à la moyenne nationale) et d'artificialisation des espaces.

### **4. Un état globalement stable... masquant certaines évolutions**

L'évaluation de l'état réalisé annuellement depuis 2008 montre des tendances pour chaque type de masse d'eau :

- les nappes ont vu leur état s'améliorer entre 2008 et 2011 : une quinzaine de masses d'eau souterraines sont passées en bon état grâce à une amélioration des paramètres pesticides ou nitrates, ou grâce à l'amélioration de leur état quantitatif ;
- les cours d'eau ne montrent pas d'évolution significative de l'état écologique des eaux entre 2007 et 2011 : 30,2 % des cours d'eau sont évalués en bon état en 2011 (29,5 % en 2007, 29,7 % en 2009, 30,5 % en 2010) ;
- dans le cas des plans d'eau et des eaux littorales, l'évolution de l'état traduit davantage une évolution des méthodes qu'une évolution de la situation des masses d'eau.

Ces grandes tendances à l'échelle du bassin masquent cependant des disparités selon les territoires et les paramètres :

- Des progrès conséquents sont observés sur les concentrations en phosphore des cours d'eau depuis 30 ans. Le phosphore demeure toutefois l'un des paramètres physico-chimiques les plus pénalisants vis-à-vis du bon état écologique. Il reste le paramètre pour lequel la réduction de la pollution doit être prioritaire.
- La pollution par les nitrates ne montre pas d'évolution significative à l'échelle du bassin sur une longue période. Ce résultat est néanmoins différent selon les territoires. Sur les 10 dernières années, on note une amélioration en Bretagne, tant pour les cours d'eau que pour les nappes. À l'inverse, la dégradation des cours d'eau s'accroît sur la Vendée. Une hausse des concentrations est également observée dans les nappes entre Poitou-Charentes et la Beauce, correspondant aux plateaux calcaires du bassin.

## 5. Une continuité des enjeux, renforcée sur l'hydrologie

### a) Morphologie et pollutions diffuses restent deux enjeux forts en Loire-Bretagne

L'état des lieux de 2004 avait identifié deux principaux facteurs empêchant d'atteindre le bon état des eaux de surface : l'hydromorphologie et les pollutions diffuses.

Cette mise à jour de l'état des lieux confirme ces deux facteurs comme causes majeures de risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux.

#### **La morphologie**

Les pressions sur la morphologie concernent la plupart des cours d'eau du bassin. Elles affectent de façon plus marginale et plus ponctuelle (au regard de la taille des masses d'eau) le littoral et les plans d'eau. Estimées à dire d'expert lors de l'état des lieux de 2007, elles sont aujourd'hui mieux décrites à l'aide d'une démarche validée au niveau national qui réduit le nombre de masses d'eau à pression significative. Cette démarche fournit une base de travail riche, qui permettra de mieux cibler et dimensionner les actions du programme de mesures.

Les altérations de la profondeur et de la largeur de la rivière, de la structure et du substrat du lit, ou encore de la structure de la rive, concernent aussi bien les grands cours d'eau (conséquences de l'extraction par le passé de granulats en lit mineur, présence de voies de communication proche du lit mineur...), que les cours d'eau plus petits dans les zones de grandes cultures (recalibrage et/ou rectification du lit mineur...).

La pression liée aux ouvrages transversaux<sup>3</sup> concerne tous les secteurs du bassin. Son importance et son emprise généralisée en Loire-Bretagne requièrent une attention particulière vis-à-vis des effets cumulés sur le fonctionnement des cours d'eau et donc sur leur état général.

Ces pressions sont d'origines diverses : urbanisation, axes de communication, agriculture, production d'énergie... Elles sont souvent la conséquence d'aménagements historiques, réalisés jusqu'au XXe siècle. L'importance de cet enjeu pour le bon état des masses d'eau se traduit dans des outils réglementaires qui freinent la dégradation. Des actions de restauration sont bien engagées mais doivent prendre de l'ampleur pour avoir un impact significatif à l'échelle de la masse d'eau. L'amélioration de l'état écologique des cours d'eau n'est généralement constatée que plusieurs années après les travaux.

#### **Les pollutions diffuses**

La pression liée aux apports diffus azotés et phosphorés diminue grâce aux efforts engagés en matière de limitation de la fertilisation minérale et organique. Les efforts doivent néanmoins se poursuivre, afin de rétablir une situation d'équilibre, sans quoi les impacts actuellement observés en matière sanitaire (captages d'eau potable dépassant les normes) et écologiques (prolifération végétale sur le littoral, blooms de phytoplancton dans les plans d'eau) vont perdurer.

3 - Parmi les ouvrages transversaux, il faut distinguer les *seuils*, qui ne créent pas de retenue d'eau au-delà du lit mineur, des *barrages* qui inondent le fond de vallée.



Pour les pressions liées aux apports diffus de pesticides, l'identification d'une tendance d'évolution à l'échelle du bassin Loire-Bretagne est délicate. Entre 2008 et 2011, les tonnages utilisés ont diminué et le nombre de matières actives a augmenté. Les molécules sont aujourd'hui utilisées avec des doses homologuées par hectare plus faibles qu'auparavant. La quantification dans les eaux doit relever le défi de suivre ces nouvelles molécules (les identifier pour les surveiller, savoir les détecter, mesurer des concentrations éventuellement très faibles).

Les apports diffus de nitrates, de phosphore et de pesticides restent donc une cause majeure de risque pour les différentes catégories de masses d'eau. Le Sdage et le programme de mesures verront en conséquence leurs actions prioritaires ciblées sur :

- les masses d'eau concernées par les programmes d'actions sur les zones vulnérables ;
- les ressources en eau dégradées, utilisées pour la production d'eau destinée à l'alimentation humaine ;
- les baies sujettes à prolifération d'algues vertes ;
- l'équilibre de la fertilisation phosphorée et la lutte contre l'érosion, avec un effort particulier dans les bassins des plans d'eau prioritaires.

## **b) L'enjeu lié à l'hydrologie prend de l'importance**

Les enjeux liés à l'hydrologie voient leur importance confirmée et confortée dans cette mise à jour de l'état des lieux, tant pour les cours d'eau que pour les nappes.

Plusieurs types de pressions s'exercent sur l'état quantitatif des nappes et sur l'hydrologie des cours d'eau : prélèvements d'eau, présence de plans d'eau, drainage des terres, présence de barrages. La pression liée aux prélèvements est sans doute la plus marquante.

Les prélèvements annuels globaux dans le bassin sont de l'ordre de 4 milliards de m<sup>3</sup> dont la moitié pour les centrales électriques. Ils présentent une légère tendance à la baisse, celle-ci étant plus marquée pour l'industrie. La tendance est plus disparate pour l'irrigation puisque l'on observe des baisses dans les régions où des règles de gestion quantitative sont effectives et des hausses là où l'irrigation se développe. L'irrigation est également l'usage qui présente, à l'étiage, la plus importante consommation nette (différence entre le volume prélevé et le volume restitué au milieu naturel), dans une grande partie centrale du bassin.

Les pressions exercées sur certaines masses d'eau souterraines libres (Beauce, Champagne berrichonne, Poitou-Charentes, Vendée...) ont un impact sur l'alimentation des cours d'eau (et donc leur état écologique) ainsi que sur l'alimentation de la zone humide du Marais poitevin. Il n'y a pas d'impact observé sur l'évolution du biseau salé.

Les pressions observées dans les masses d'eau souterraines captives sont essentiellement dues aux prélèvements pour l'alimentation en eau potable et l'embouteillage. Elles ont un impact avéré en termes de baisse soutenue du niveau de la nappe et, en conséquence, de mauvais état quantitatif pour seulement deux masses d'eau du Cénomani.

Les pressions observées dans les bassins versants des masses d'eau de cours d'eau sont issues d'un cumul des prélèvements directs en cours d'eau et d'une grande partie des prélèvements en nappe libre en lien avec le cours d'eau. Elles ont un impact sur le débit d'étiage de ce dernier. Ces pressions s'observent dans une large bande allant du sud-ouest du bassin à l'Orléanais.

La pression d'interception des débits par les plans d'eau, consécutive à l'évaporation qu'ils induisent, a également un impact sur le débit d'étiage des cours d'eau et sur leur réchauffement. Elle est plus particulièrement marquée dans les régions Pays de la Loire, Limousin et Centre.

## **c) La pollution par les rejets ponctuels des collectivités et des industries continue de diminuer**

La pression liée aux rejets ponctuels de macropolluants par les industries et par les collectivités continue de diminuer grâce aux efforts de traitement engagés depuis plusieurs décennies. Sur les 10 dernières années, les rendements épuratoires se sont encore améliorés pour dépasser, par temps sec, 80% pour l'azote et le phosphore et 97 % pour les autres pollutions. Les rejets ponctuels peuvent néanmoins avoir encore une incidence sur les milieux les plus sensibles, notamment les cours d'eau à faible débit, à l'ouest et en amont du bassin. Ces pressions significatives résultent pour l'essentiel de la pollution

phosphorée, qui reste un élément déterminant de la qualité des eaux du bassin et justifie l'existence de mesures spécifiques, dans la continuité des dispositions adoptées dans le Sdage 2010-2015.

Par ailleurs, la pollution par temps de pluie apparaît désormais prépondérante et devient un enjeu nécessitant qu'elle soit mieux suivie et mieux prise en compte dans les plans d'action.

#### **d) La connaissance des rejets toxiques reste un enjeu fort**

La pression liée aux rejets ponctuels de micropolluants reste un sujet difficile à traiter au regard de la multiplicité des molécules utilisées ainsi que de la disponibilité et de la fiabilité des données sur les rejets. Malgré les campagnes de collecte de données (RSDE4 1 et 2 notamment), il reste délicat de caractériser l'origine des flux de substances, et impossible d'en évaluer l'évolution de façon fiable. Les analyses réalisées à ce jour chez les industriels et les collectivités, montrent néanmoins que les substances dangereuses prioritaires sont très peu quantifiées dans les rejets des collectivités et un peu plus présentes chez les industriels. Il s'agit pour l'essentiel de nonylphénols, dont la suppression est prévue à l'horizon 2021.

## **6. Un dispositif permettant de rendre compte de la récupération des coûts**

La caractérisation des bassins hydrographiques demandée par l'article 5 de la DCE doit s'appuyer sur une analyse économique des usages de l'eau. Cette analyse doit notamment permettre de rendre compte du principe de « récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources » (article 9).

Selon la directive, un service est une utilisation de l'eau caractérisée par l'existence d'ouvrages de prélèvement, de stockage, de traitement ou de rejet. Les travaux sur la récupération des coûts consistent en particulier à mettre à plat les flux économiques entre 6 catégories d'« usagers » : les ménages, l'agriculture, les industriels, les activités assimilées domestiques, le contribuable et l'environnement.

En France, le dispositif financier mis en place avec les agences de l'eau permet de rendre compte de façon relativement fine de la récupération des coûts.

Ainsi, le coût annuel des services liés à l'utilisation de l'eau en Loire-Bretagne est estimé à 3,5 milliards d'euros, dont une partie est payée via la facture d'eau.

- Le prix moyen de l'eau pour un foyer du bassin consommant 120 m<sup>3</sup>/an s'élève à 3,6 €/m<sup>3</sup> en 2010, ce qui représente une augmentation de 2,6 % par an depuis 2006 (+3,1 % par an au niveau national).
- Les coûts de fonctionnement des services collectifs d'eau et d'assainissement sont couverts à hauteur de 141 % par la recette facturée (qui est égal au prix en €/m<sup>3</sup> multiplié par le volume consommé), permettant de dégager une capacité d'autofinancement. En prenant en compte le besoin de renouvellement des équipements, le niveau de couverture des coûts est de l'ordre de 80 %, ce qui est insuffisant pour assurer le renouvellement du patrimoine.

Pour maintenir et développer le patrimoine des services d'eau et d'assainissement, près de 1,6 milliard d'euros d'investissements a été réalisé chaque année par les différents usagers au cours du 9<sup>e</sup> programme de l'agence de l'eau. Ces investissements sont subventionnés à hauteur de 27 % par l'agence de l'eau et par les conseils généraux et régionaux : une part estimée à 290 millions d'euros par an pour l'agence et à 140 millions d'euros par an pour les conseils généraux et régionaux.

La contribution des collectivités territoriales aux travaux a diminué dans le courant de ce 9<sup>e</sup> programme. Elle représente aujourd'hui 31 % du total des aides. Lors du précédent état des lieux en 2004, cette part avait été estimée à un peu plus de 40 %.

L'analyse de la récupération des coûts montre que les ménages et les activités assimilées domestiques sont globalement contributeurs nets du système. Les industriels et les agriculteurs sont bénéficiaires nets du système. L'environnement reçoit des aides au titre des aides aux milieux aquatiques.

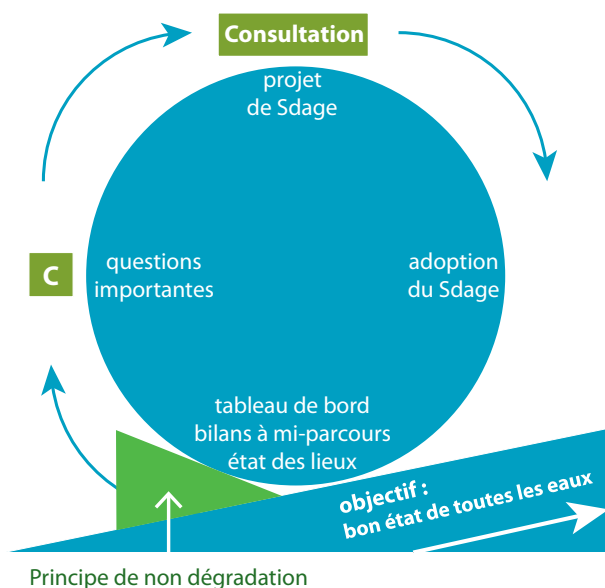
Dans les prochaines années, il sera néanmoins nécessaire de développer les méthodes et l'acquisition de données pour mieux approcher les coûts environnementaux. La directive demande en effet de « rendre compte de la récupération des coûts, y compris des coûts pour l'environnement ».

# Préambule

## Rappel du contexte réglementaire

L'état des lieux constitue, avec la définition des « questions importantes » (c'est-à-dire des grands enjeux de gestion de l'eau), la première étape de la préparation du Sdage et du programme de mesures. Le présent document constitue une mise à jour de l'état des lieux adopté par le comité de bassin en 2004, sur lequel s'est adossé le Sdage 2010-2015. Il servira de base au Sdage et au programme de mesures 2016-2021.

### Cycle de la directive cadre sur l'eau – Fig. P-1



La directive cadre sur l'eau (DCE) organise la gestion de l'eau selon des cycles de six ans. Chaque cycle comporte :

- un « état des lieux » qui évalue la possibilité d'atteindre, au terme du Sdage, le bon état des eaux,
- une définition des « questions importantes » auxquelles le Sdage devra répondre,
- la construction d'un plan de gestion (en France, le Sdage) et d'un programme de mesures.

L'état des lieux comporte, conformément à l'article R. 212-3 du code de l'environnement :

- 1. une analyse des caractéristiques du bassin ou du groupement de bassins**, qui comprend notamment la présentation des masses d'eau du bassin et l'évaluation de leur état ;
- 2. une analyse des impacts des activités humaines sur l'état des eaux**, qui inclut l'évaluation des pressions et la caractérisation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2021 ;
- 3. une analyse économique de l'utilisation de l'eau**, qui comporte notamment une description des activités utilisatrices de l'eau, une présentation des prix moyens et des modalités de tarification des services collectifs de distribution d'eau et d'irrigation et une évaluation du coût des utilisations de l'eau.

## Objectif et contenu de la mise à jour de l'état des lieux

### Préparer le prochain cycle de gestion 2016-2021

La mise à jour de l'état des lieux a pour finalité principale de préparer le second cycle de gestion 2016-2021, en évaluant, à l'échelle de la masse d'eau, **le risque de non-atteinte des objectifs environnementaux en 2021**. Cette évaluation permettra, par la suite, lors de l'élaboration du Sdage et du programme de mesures 2016-2021, de définir les objectifs assignés aux masses d'eau et les grands types d'actions (les « mesures » du programme de mesures) nécessaires pour diminuer les pressions à l'origine de la dégradation.

La caractérisation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2021 est donc un produit essentiel de la mise à jour de l'état des lieux. La première partie de ce document lui est dédiée. Après la présentation des résultats de la caractérisation du risque par catégorie de masse d'eau



(chapitre II), les chapitres suivants (III, IV, V et VI) décrivent plus en détail les piliers sur lesquels s'appuie cette caractérisation du risque :

- l'évaluation de l'état des masses d'eau (chapitre III) ;
- l'analyse des usages de l'eau (chapitre IV) et des pressions qu'ils exercent sur les milieux (chapitre V) ;
- l'élaboration des scénarios montrant les évolutions à attendre en fonction des tendances détectées, ou scénarios tendanciels (chapitre VI).

## Intégrer les objectifs des zones protégées

L'article R.212-4 du code de l'environnement prévoit que le comité de bassin élabore et met à jour le registre des zones protégées. C'est l'objet du chapitre IX du présent document. Il décrit les zones protégées du bassin Loire-Bretagne, leur état actuel et les objectifs associés à ces zones.

Dans l'analyse du risque, les objectifs liés aux zones protégées sont considérés, dans la plupart des cas, comme implicitement traités par la DCE au sein des objectifs environnementaux que sont la non-dégradation et l'atteinte du bon état des eaux. Certaines pressions peuvent cependant avoir un impact sur des zones protégées alors qu'elles n'ont pas d'incidence sur l'état écologique ou chimique des masses d'eau (par exemple, la bactériologie dégradant un site de baignade ou une zone conchylicole).

Le Sdage et le programme de mesures 2016-2021 devront en tenir compte.

## Renforcer la place de l'analyse économique

La directive cadre sur l'eau promeut l'utilisation systématique de l'économie dans la gestion de l'eau et consacre une place particulière de l'analyse économique au sein de l'état des lieux.

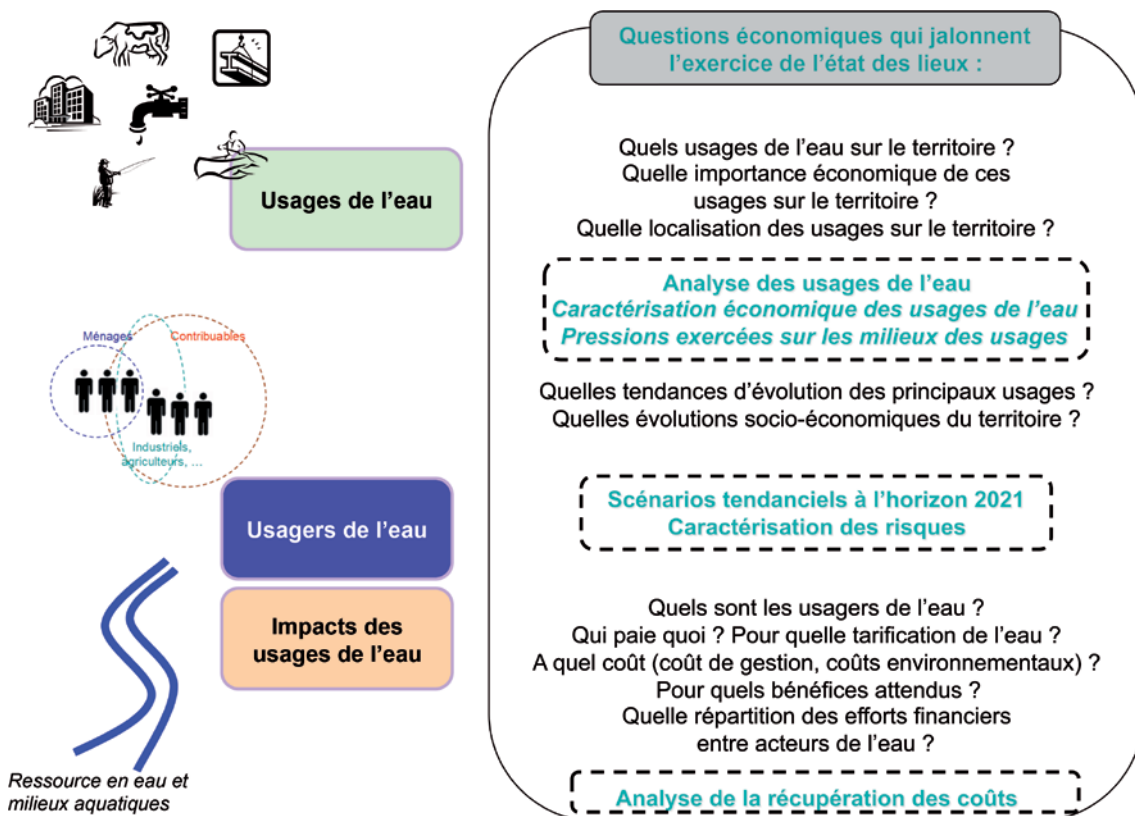
L'analyse économique doit permettre :

- d'évaluer l'importance économique de l'utilisation de l'eau, en identifiant les différentes utilisations de l'eau, en évaluant leur poids économique, en désignant les acteurs concernés par ces utilisations et en quantifiant leurs intérêts et leur utilité sociale (exemple : nombre d'emplois...). Il s'agit en particulier de souligner le poids économique des utilisations de l'eau et les éventuels conflits d'intérêts entre acteurs liés à la répartition de la ressource en eau ;
- d'étudier l'évolution des usages de l'eau à un horizon de 10 ans. Ces prévisions ont pour but de prévoir pour 2021 l'évolution des enjeux et des pressions qui s'exercent sur la ressource en eau ;
- de présenter les dispositions en vigueur concernant la tarification de l'eau, ainsi que les modalités d'application du principe de récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les grandes catégories d'usagers. Parmi les coûts, les coûts environnementaux liés aux usages de la ressource sont à identifier.

La figure ci-après récapitule les questions économiques qui jalonnent l'élaboration de l'état des lieux ainsi que les différents chapitres où l'économie intervient.

Dans le cadre de cette mise à jour de l'état des lieux, l'approche économique a été consolidée par :

- **une approche territoriale renforcée** : la plupart des cartes ont été produites à l'échelle des bassins versants de masses d'eau ;
- **une dimension temporelle ajoutée** : cette mise à jour insiste sur les évolutions entre les deux exercices ;
- **l'utilisation de méthodologies plus robustes** : notamment sur l'estimation des coûts environnementaux des usages de l'eau et sur les bénéfices liés à l'atteinte du bon état ;
- **une meilleure intégration de l'analyse économique** tout au long du processus d'élaboration de l'état des lieux. En particulier, cette mise à jour tente d'accentuer les liens entre l'analyse des usages et celle des pressions ou encore entre les tendances observées sur les usages et les scénarios tendanciels.



## Gérer trois perspectives : présent, passé, avenir

L'état des lieux mis à jour met à disposition des informations concernant trois perspectives complémentaires :

1. la situation actuelle du bassin, en termes d'état des eaux (chapitre III), d'usages (chapitre IV) de pressions (chapitre V), et d'enjeux économiques (chapitre VII) ;
2. l'évolution des usages de l'eau, des pressions et de leurs impacts sur les milieux, des enjeux économiques du bassin par rapport à la situation précédente, à l'échelle du bassin ;
3. les enjeux concernant la préparation du cycle 2016-2021, lesquels sont traités au travers de l'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux 2021 (chapitre II). Cette projection vers 2021 est réalisée à travers les « scénarios tendanciels » (chapitre VI).

Dans le cadre de cette mise à jour, une mise en perspective des résultats (pressions, état, risque, économie) avec ceux que livrait l'état des lieux de 2004 et une analyse des évolutions sur les dix dernières années ont été réalisées chaque fois que c'était possible. Cette confrontation avec le passé n'est néanmoins pas systématique, l'évolution de la connaissance et des méthodes ne la permettant pas toujours. Par exemple, les critères d'évaluation de l'état des eaux n'étaient pas aboutis en 2004 et n'ont donc pas été utilisés dans le précédent état des lieux.

## S'inscrire dans une démarche de progrès

Les différentes étapes du processus prévu par la DCE souffrent d'incertitudes liées pour une part au processus même de planification (incertitude face à l'avenir) et pour une autre, au manque de connaissances (liées aux données ou même scientifiques). Ces incertitudes et données manquantes sont détaillées dans le chapitre VIII du présent document.

Compte tenu de l'ampleur des travaux nécessaires pour un tel état des lieux et des limites des connaissances scientifiques, ces incertitudes sont inévitables et doivent donc être gérées au mieux, dans une démarche globale de progrès.

Ainsi, la présente mise à jour s'appuie sur un certain nombre d'acquis fondamentaux issus des travaux du précédent cycle :

- Les masses d'eau sont désormais délimitées et classées selon les typologies nationales définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010. Le référentiel des masses d'eau ne fait l'objet que d'ajustements à la marge pour engager ce nouveau cycle de gestion (voir chapitre I).
- Les règles d'évaluation de l'état des masses d'eau ont été définies dans l'arrêté du 17 décembre 2008 pour les eaux souterraines et dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié pour les eaux de surface, et appliquées en 2009 dans le cadre de l'adoption du Sdage 2010-2015.
- Par ailleurs, un grand nombre d'informations ont été récoltées, analysées et mises à disposition à l'échelle de la masse d'eau : état des masses d'eau ; pressions et impacts significatifs affectant la masse d'eau.

## Démarche sur le bassin Loire-Bretagne

La mise à jour de l'état des lieux s'est appuyée sur les travaux conduits à trois échelles, de 2010 à 2013 :

**Au niveau national**, plusieurs guides et notes techniques ont permis d'encadrer les travaux (guide pour la mise à jour de l'état des lieux, guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales en vue de la mise à jour de l'état des lieux 2013, recueil des méthodes de caractérisation des pressions...) ou même de produire certains résultats à l'échelle du territoire français (estimation des émissions de phosphore diffus ou de nitrates, outil Syrah - système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau...). Ces éléments ont nourri la réflexion engagée sur le bassin Loire-Bretagne. Ils sont le garant d'une certaine homogénéité d'approche méthodologique entre les grands bassins hydrographiques du territoire français.

**Au niveau bassin**, les données ont été collectées, traitées, analysées et mises en forme pour évaluer l'état des masses d'eau, définir les usages de l'eau, caractériser les pressions s'exerçant sur les milieux et leur évolution probable dans les prochaines années, identifier les enjeux économiques du bassin. Des méthodes, respectant le cadrage national, ont été définies pour assembler ces éléments de connaissance et caractériser le risque de non atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2021. Les travaux ont été conduits par un comité de pilotage mandaté par le Secrétariat technique de bassin (réunissant l'agence de l'eau, la Dreal de bassin et l'Onema), qui s'est appuyé sur des groupes de travail techniques.

**Au niveau local**, l'expertise des partenaires a été sollicitée à plusieurs reprises pour compléter et corriger les analyses réalisées à l'échelle du bassin. L'évaluation de l'état des eaux, la caractérisation des pressions (rejets ponctuels, rejets diffus, prélèvements, altérations morphologiques) et enfin la caractérisation du risque ont ainsi fait l'objet de concertations locales. Cette concertation a été organisée au sein des comités techniques territoriaux, groupes de travail techniques établis à l'échelle de la commission territoriale. Les CTT ont une fonction opérationnelle dans la construction des documents de la directive cadre sur l'eau. Ils assurent la cohérence entre les 3 échelons : bassin, commissions territoriales et locaux (département, Sage). Le bureau de CTT, groupe restreint resserré autour de quelques services (dont a minima la délégation de l'agence de l'eau, la Dreal et la direction interrégionale de l'Onema), assure le secrétariat du CTT.

Enfin, ces travaux ont été présentés aux **instances de bassin** (commission planification du comité de bassin), au fur et à mesure de la rédaction du document, afin de valider le travail en cours et de le réorienter si nécessaire.

Le présent document livre une synthèse des résultats des analyses conduites. Il ne reflète pas toute la richesse des travaux réalisés sur plus de trois ans. Les résultats techniques intermédiaires ainsi que les notes de méthode peuvent être consultés sur un outil de mise à disposition créé pour la circonstance<sup>5</sup>. Cet outil permet d'avoir accès à une caractérisation plus poussée de chaque masse d'eau. Il est une base de travail essentiel à l'élaboration du programme de mesures et du programme de surveillance.

---

5 - Outil cartographique Carameel (caractérisation et analyse du risque appliquées aux masses d'eau de l'état des lieux) mis à disposition des interlocuteurs techniques sur un extranet.



# I. Présentation générale du bassin Loire-Bretagne

## 1. Description administrative du bassin

Le bassin Loire-Bretagne est composé d'un ensemble de bassins hydrographiques ligérien, bretons et vendéens. Il regroupe les masses d'eau continentales de surface, littorales, de transition (estuaires) et souterraines.

Ce regroupement répond au besoin de la directive cadre sur l'eau, le territoire national ayant été découpé en bassins constitués d'un ou plusieurs bassins versants hydrographiques, auxquels sont rattachées des masses d'eau souterraines et des masses d'eau littorales.

Lorsque les masses d'eau souterraines et les masses d'eau côtières et de transition ne correspondent pas totalement à un bassin hydrographique particulier, elles sont rattachées au bassin hydrographique le plus proche ou le plus approprié.

Dans la suite du document, afin de privilégier l'approche « milieux » et lorsque la donnée est disponible, les résultats sont présentés à l'échelle hydrographique pertinente, à savoir soit au bassin versant de masse d'eau, soit au secteur territorial du programme de mesures, soit au sous-bassin des commissions territoriales du comité de bassin (cf. figure I-1).

Présentation du bassin Loire-Bretagne sous-bassins et secteurs territoriaux du programme de mesures – Fig. I-1



## 2. Caractéristiques physiques du bassin

### a) Présentation du bassin

Le bassin Loire-Bretagne est constitué de trois entités principales :

- le bassin de la Loire et de ses affluents : du mont Gerbier de Jonc jusqu'à Nantes dont la surface est de 117 800 km<sup>2</sup> ;
- les bassins côtiers bretons (29 700 km<sup>2</sup>) ;
- les bassins côtiers vendéens et du Marais poitevin (8 900 km<sup>2</sup>).

C'est un territoire de 156 000 km<sup>2</sup> (soit 28 % du territoire français métropolitain) caractérisé par :

- un grand fleuve, la Loire, plus de 1 000 km de long mais aussi 135 000 km de cours d'eau ;
- des nappes souterraines importantes dans les bassins parisien et aquitain, très sollicitées dans la partie centrale et ouest du bassin ;
- une façade maritime importante : 2 600 km de côtes (40 % de la façade littorale française métropolitaine) ;
- des zones humides nombreuses.

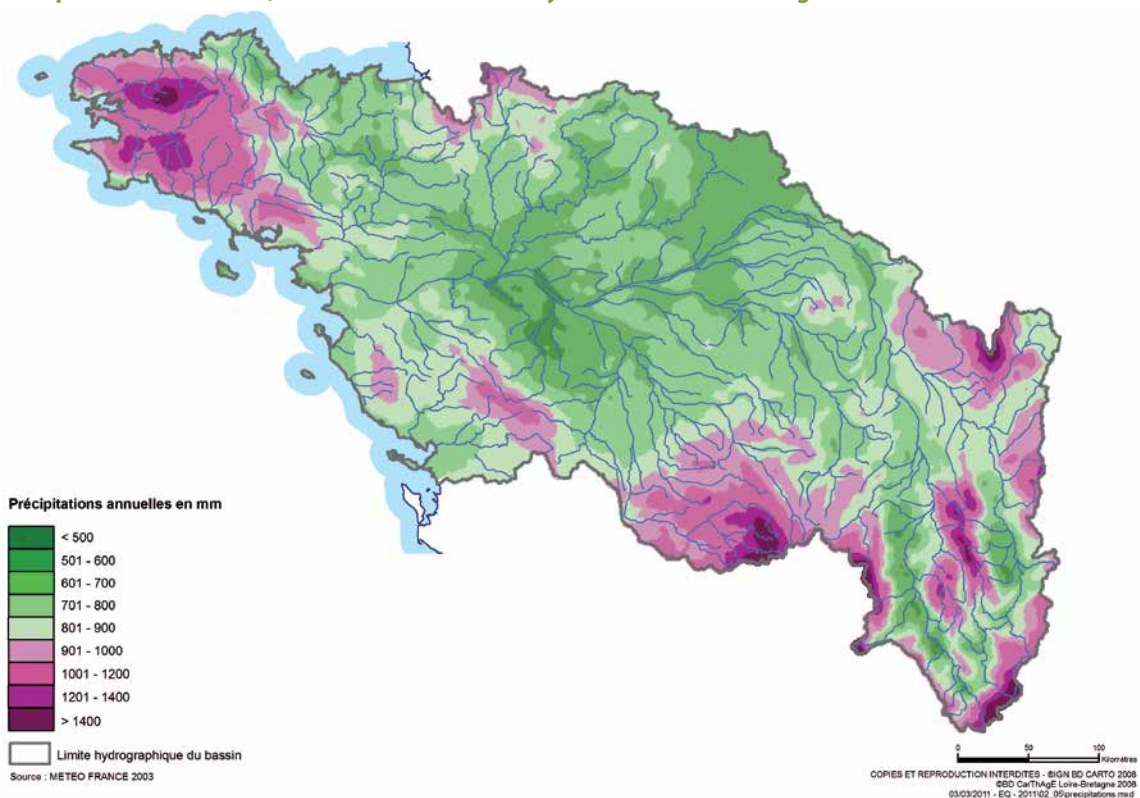
Il intéresse 10 régions administratives, 36 départements. Il comprend plus de 7 350 communes. 12,4 millions d'habitants y vivent principalement à proximité du littoral et des grands cours d'eau.

### b) Climatologie

Les précipitations annuelles sont comprises entre 500 mm et 1 800 mm, créant ainsi des situations très contrastées sur le bassin (influence océanique, méditerranéenne ou continentale). Les plus fortes précipitations sont observées sur les deux massifs montagneux anciens, Massif central et Massif armoricain, aux extrémités du bassin. La frange littorale est, en général, plus arrosée que l'arrière-pays. Les vastes plaines traversées par la Loire, les dépressions sédimentaires des vallées de la Loire et de l'Allier en amont du bec d'Allier reçoivent des apports pluviométriques plus faibles, de 500 à 900 mm par an.

L'ensoleillement va croissant du nord-ouest au sud-est. Les plaines de la Loire bénéficient en moyenne d'un bon ensoleillement.

#### Précipitations annuelles (en mm : 1mm = 1 l/m<sup>2</sup>. Moyennes 1971 – 2000 – Fig. I-2



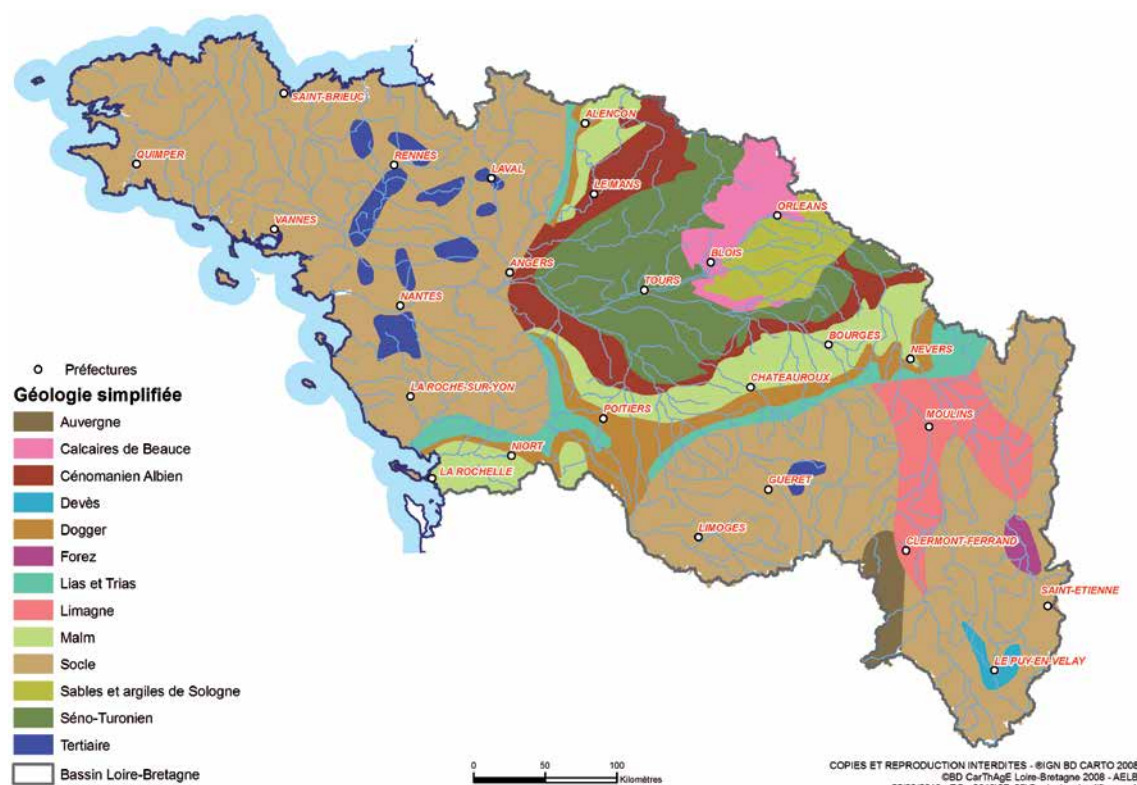
## c) Géologie

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 du socle présent aux deux extrémités du bassin (Massif armoricain et 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 importants localement pour contribuer à l'alimentation en eau. 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-3



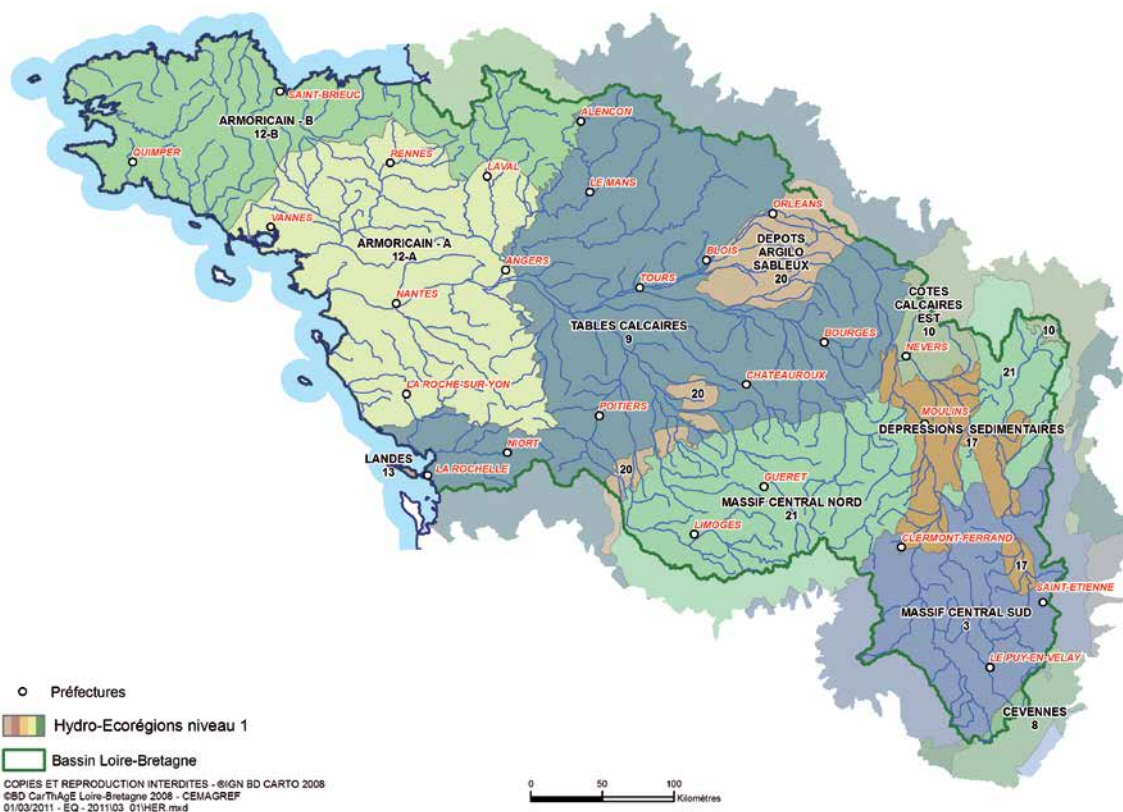
## d) Hydro-écorégions

La géologie, le relief et le climat sont considérés comme les déterminants primaires du fonctionnement écologique des cours d'eau.

Les hydro-écorégions sont des zones présentant des caractéristiques de géologie, de relief et de climat « homogènes ». Le bassin Loire-Bretagne a été découpé en 9 grandes hydro-écorégions : Armoricaïn-A (12-A), Armoricaïn-B (12-B), tables calcaires (9), dépôts argilo-sableux (20), côtes calcaires de l'est (10), Massif central nord (21), Massif central sud (3), dépressions sédimentaires (17), Cévennes (8).

Le type d'un cours d'eau (ou tronçon de cours d'eau) est défini par son appartenance à une « hydro-écorégion » et par sa position globale sur le gradient amont-aval au sein de cette entité.

Hydro-écorégions – Fig. I-4



### 3. Ressources en eau

Les débits d'étiage sont calculés à partir des données des stations hydrométriques (banque de données HYDRO accessible à l'adresse [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)) et sont interpolés pour les cours d'eau dépourvus de stations. Ce sont des valeurs proches des débits d'étiage quinquennaux secs.

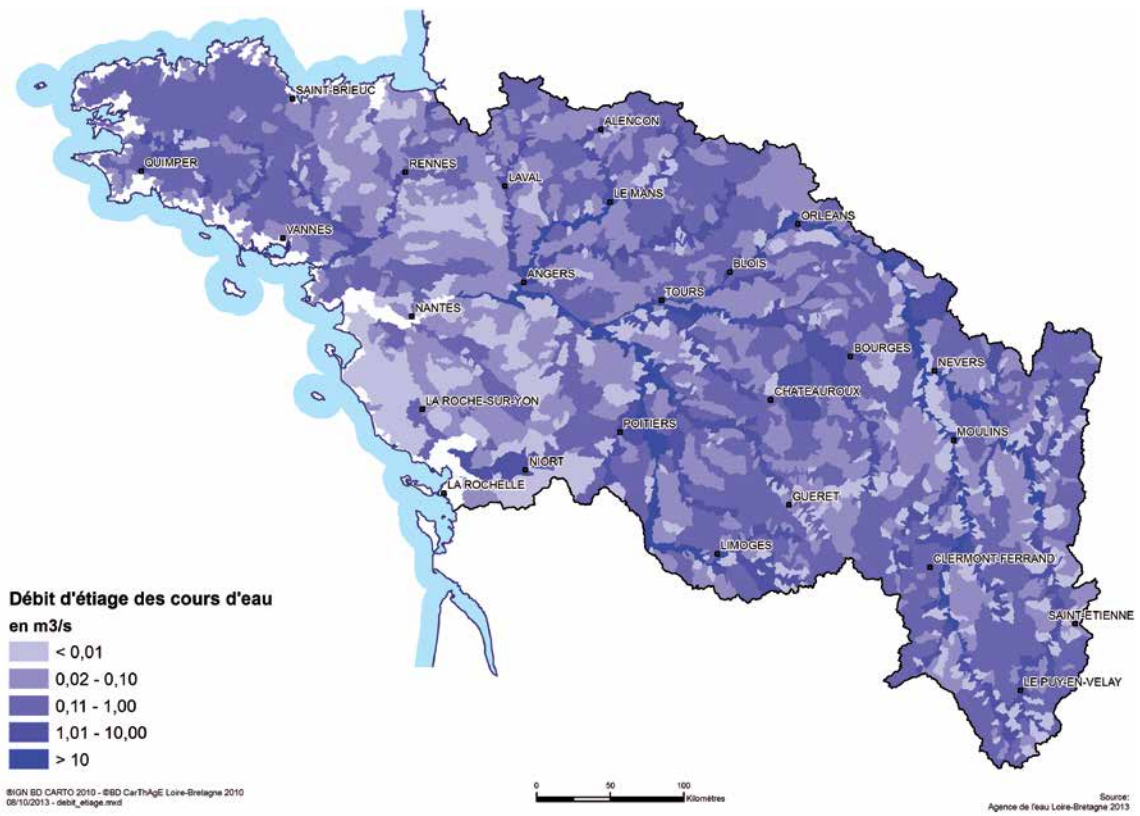
Sur la fig. I-5 on remarque les valeurs les plus élevées pour les rivières qui bénéficient d'un soutien d'étiage (Loire, Allier, Vienne) et les valeurs les plus faibles à l'ouest du bassin, hormis à la pointe bretonne. Les cours d'eau du Massif armoricain ont des débits d'étiage naturels faibles, situation localement amplifiée par la pression de prélèvement. La pointe bretonne est moins affectée du fait d'une lame d'eau infiltrée plus importante qui permet un soutien d'étiage naturel plus important.

Les lames d'eau infiltrées sont calculées à partir des données de pluies efficaces (pluviométrie dont on retire l'évapotranspiration) fournies par METEO France sur la période 1977 – 2007. Pour déterminer la part des pluies efficaces infiltrée, le BRGM fournit un ratio ruissellement / infiltration par petites unités géographiques homogènes. La carte obtenue (fig. I-6) permet d'estimer la recharge moyenne annuelle de chacune des masses d'eau souterraine du bassin.

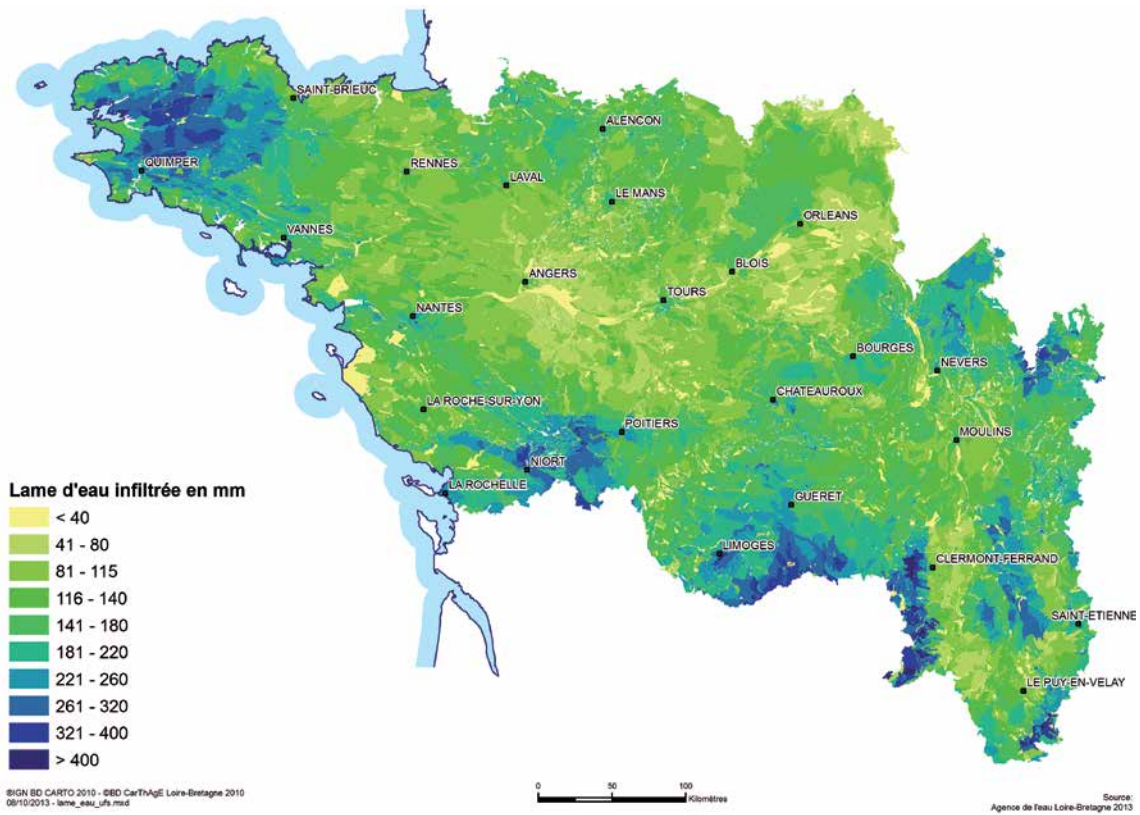
On remarque une grande hétérogénéité géographique de cette infiltration, donc de la réalimentation des aquifères, avec des valeurs supérieures à 300 mm en Bretagne, Poitou, Limousin et Auvergne, notamment sur les reliefs. Cela ne sous-entend pas systématiquement la présence de grands réservoirs souterrains : en Bretagne et Limousin par exemple, l'eau infiltrée est rapidement restituée aux cours d'eau drainants. En revanche, dans le centre du bassin, les lames d'eau infiltrées sont plus faibles.



Débits d'étiage des cours d'eau dans chacun des bassins versants de masse d'eau cours d'eau – Fig. I-5



Lames d'eau infiltrées (moyenne interannuelle en mm) – Fig. I-6



## 4. Impacts du changement climatique sur les ressources en eau

### Résumé

L'étude nationale « Explore 2070 » conduite par le ministère de l'écologie, permet d'avoir une idée des conséquences que pourrait avoir le changement climatique sur le bassin Loire-Bretagne. Si ce bassin n'est pas le plus impacté sur le territoire français, des impacts pourraient apparaître sur la biodiversité, l'activité industrielle, l'alimentation en eau potable et l'irrigation. Selon les territoires, la baisse du débit des cours d'eau, notamment à l'étiage, la hausse de la température de l'eau, le risque de remontée du biseau salé, gagneraient à être anticipés.

Les ressources en eau du bassin Loire-Bretagne, présentées au chapitre I-3, pourraient être fortement impactées, dans les prochaines décennies, par le changement climatique attendu à l'échelle mondiale. Le présent chapitre rappelle l'évolution des températures et des précipitations, simulée par différents scénarios prospectifs. L'impact de ces changements sur la ressource en eau (débit des cours d'eau, biseau salé, température des eaux, adéquation de la ressource aux besoins...) est présenté dans un second temps.

Les résultats présentés s'appuient principalement sur une étude nationale pilotée par le ministère de l'écologie : Explore 2070, dont l'objectif était d'élaborer et d'évaluer des stratégies d'adaptation au changement climatique face à l'évolution prévisible et anticipable des hydrosystèmes et des milieux côtiers. Il s'agit d'un outil de prospective<sup>6</sup> et d'aide à la décision. Explore 2070 a retenu un seul scénario d'émission de gaz à effet de serre du GIEC, le A1B ; celui-ci suppose une croissance économique très forte, un pic démographique au milieu du siècle et l'adoption rapide de nouvelles solutions technologiques plus efficaces, avec équilibre des sources d'énergie.

### a) Évolution attendue des températures et des précipitations

Le scénario retenu dans Explore 2070 conduirait à une augmentation de la température comprise entre 1,7°C et 4,4°C.

L'ouest du bassin Loire-Bretagne resterait relativement préservé de l'augmentation de température. À l'amont de la Loire, au contraire, la température pourrait augmenter de presque 3 degrés selon le modèle dont le résultat est le plus pessimiste.

Le changement climatique modifie également la répartition des précipitations (épisodes pluvieux intenses générant de plus fortes crues, étiages a contrario plus sévères). Les précipitations estivales diminueraient de 16 à 23 %. C'est en Bretagne que la baisse des précipitations serait la plus marquée, l'ouest étant globalement plus touché que le reste du bassin.

### b) Impact sur le débit des cours d'eau et le niveau des nappes

Selon Explore 2070, l'hydrologie du bassin de la Loire serait sévèrement impactée par le changement climatique, avec une baisse comprise entre 25 et 30 % de la recharge des nappes souterraines sur la moitié de la superficie de son bassin versant, et une baisse généralisée des débits moyens annuels.

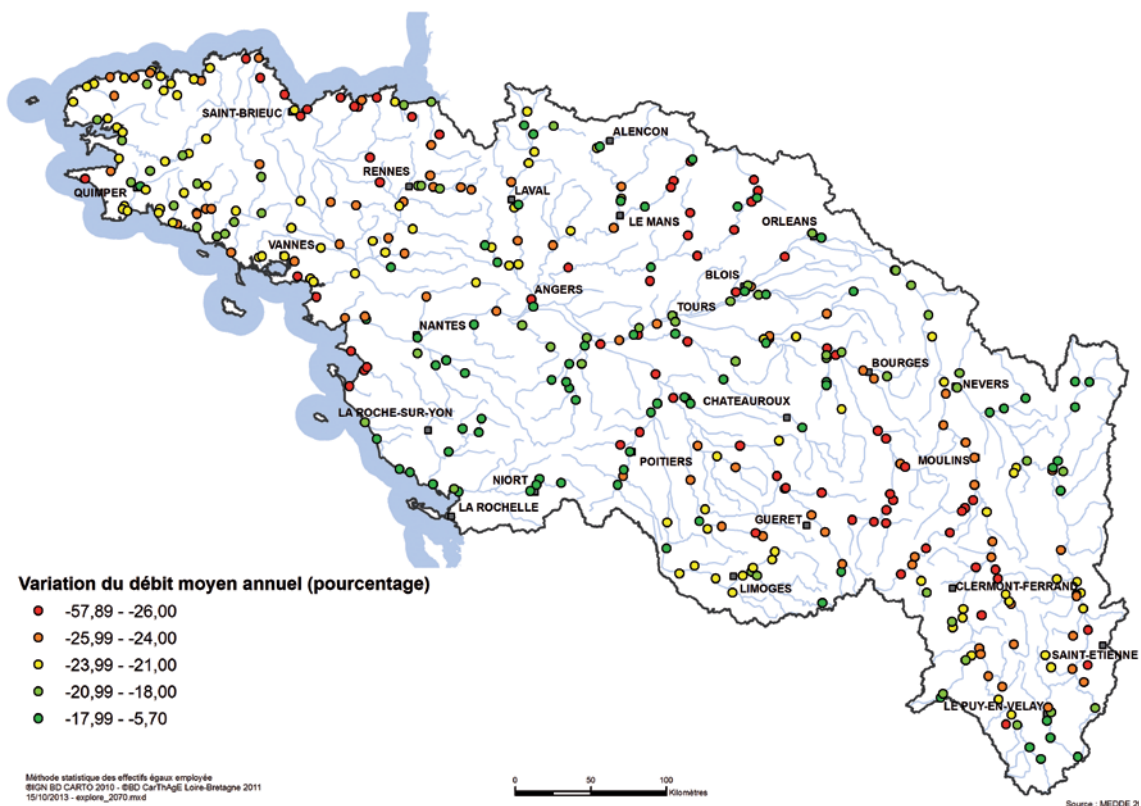
La baisse du niveau moyen mensuel des nappes serait très limitée au droit des plaines alluviales (qui peuvent se recharger grâce aux cours d'eau), mais pourrait atteindre 10 mètres sur les plateaux ou contreforts des bassins sédimentaires, ce qui entraînerait une baisse du débit d'étiage et une prolongation de la période d'assecs. Les nappes pâtiraient en effet d'une baisse des précipitations couplée à une évapotranspiration plus importante de l'eau.

6 - La prospective n'est ni une prévision, ni un prolongement de tendance, ni l'imagination du futur. Elle consiste à élaborer des scénarios en combinant des données connues, des modèles, des hypothèses d'adaptation. Par nature, une prospective est destinée à être mise à jour en continu pour tenir compte des conséquences des actions menées, de l'amélioration de la connaissance, de façon à réduire la part d'incertitudes. Sa fonction première est d'aider à la décision stratégique à l'aide de visions synthétiques de futurs possibles.



La carte de la fig. I-7 présente la médiane de la variation du débit moyen annuel des cours d'eau entre la période 1961-1990 et la période 2046-2065, à partir de résultats calculés selon plusieurs modèles climatiques. Par exemple, la valeur " - 25 % " signifie qu'à cette station hydrométrique, sur l'ensemble des résultats de simulation de plusieurs modèles, il y a autant de résultats indiquant plus de 25 % de baisse du débit entre la période passée et la période future, que de résultats indiquant moins de 25 % de baisse.

Variation du débit des cours d'eau sous l'impact du changement climatique – Fig. I-7



## Zoom sur ... l'impact du changement climatique sur les nappes et cours d'eau de Poitou-Charentes

Un volet de l'étude Explore, relatif à l'hydrologie et aux eaux souterraines, a été pris en charge par le BRGM et Armines, qui ont modélisé plusieurs bassins dont les aquifères du Jurassique de la région Poitou-Charentes.

On observe que sur les bassins versants à forte inertie, en particulier la Dive du Nord et les bassins voisins (Palu...) en nord Vienne, les débits de rivières devraient se trouver fortement impactés en hiver comme en été. Le niveau des nappes pourrait parfois baisser de plusieurs mètres, sachant que les résultats sont variables selon les modèles.

L'impact serait légèrement moindre dans la partie centrale de la région, où les nappes ont une inertie moyenne. Les politiques de réduction des prélèvements qui se mettent en place devraient compenser en partie les effets du changement climatique sur les débits d'étiage, même si certaines sources d'eau potable pourraient connaître des situations plus critiques qu'actuellement.

Concernant le Marais poitevin, où les prélèvements influent fortement sur le niveau des nappes, la réduction de ceux-ci devrait nettement améliorer la situation des nappes en été. Le niveau des nappes plus bas en hiver et au printemps, qui réduirait les apports à la zone humide, est néanmoins à craindre.

### c) Impact sur le littoral et les estuaires

Pratiquement toute la façade maritime du bassin fait partie des secteurs les plus vulnérables de la métropole à l'érosion et à la submersion marine. L'étude Explore montre que les zones basses, les littoraux meubles et les estuaires sont susceptibles d'être fortement affectés par les aléas côtiers, quel que soit le scénario de changement climatique retenu. La surélévation du niveau marin (qui n'est pas mise en évidence dans tous les scénarios), conjuguée à une forte demande estivale en eau potable dans les zones littorales, risque de générer une remontée du biseau salé qui serait accentuée en cas de baisse du niveau piézométrique.

### d) Impact sur l'évolution de la température de l'eau

L'évolution de la température des rivières a également été modélisée, sachant que la multiplicité des facteurs l'influençant rend cette modélisation complexe. On peut néanmoins considérer que l'augmentation de la température de l'eau serait comprise entre 60 % et 100 % de l'augmentation de la température de l'air, pour les cours d'eau à débit important, sans qu'on puisse préjuger des saisons qui verraient la température de l'eau augmenter le plus. La température de la Loire à Montjean-sur-Loire augmenterait ainsi de 1,9°C à 2,1°C, la moyenne pour la France étant de 1,6°C.

L'eau des nappes pourrait voir sa température augmenter, du fait d'un rayonnement plus important sur le sol.

Les conséquences seraient importantes pour la vie aquatique, mais aussi pour les activités humaines (refroidissement des centrales nucléaires par exemple). Cet aspect justifie une vigilance sur la température des cours d'eau, déjà inscrite dans le programme de surveillance.

### e) Évolution de l'équilibre besoins/ressources

L'étude Explore 2070 a évalué des stratégies d'adaptation. En résumé, on peut retenir ceci :

- le déséquilibre global entre besoins en prélèvements (eau potable, industrie, irrigation) et ressource disponible devient plus important ;
- l'alimentation en eau potable ne rencontre pas de difficultés, hormis sur le littoral vendéen. Les industries du sud de la région Pays de la Loire, dont les besoins sont considérés comme moins prioritaires dans les modélisations, seront probablement concernées par les déficits en eau ;
- la biodiversité et les services rendus par des écosystèmes en bon état sont sous pression quel que soit le scénario d'adaptation, pratiquement tout le bassin Loire-Bretagne faisant partie des régions les plus à risque ;
- la Loire et la Vienne auront plus de difficultés à garantir la situation de température et de débit nécessaire à la production d'électricité par les centrales nucléaires ;
- les déficits en eau de l'agriculture augmenteraient fortement sur l'ensemble du bassin. Une adaptation du choix des espèces cultivées limiterait les impacts du changement sans pour autant permettre le retour à la situation actuelle.

Dans le bassin Loire-Bretagne, les conséquences du changement climatique ont déjà été prises en compte dans plusieurs schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE).



## **Zoom sur...** les Pays de la Loire

Si elle est affectée par une baisse des débits annuels de « seulement » 20 %, la région Pays de la Loire doit s'attendre à devoir faire face à des étiages plus précoces, plus sévères et plus longs. Le territoire régional pourrait ainsi passer de 10 à 30 % de temps en plus en épisode de sécheresse, voire plus dans certaines zones.

Une étude<sup>7</sup> a été réalisée afin d'anticiper les problèmes de gestion des retenues, notamment les échecs de remplissage.

Il apparaît que les bassins versants de petite taille dotés de nombreuses retenues devraient faire face à un taux élevé d'échec de remplissage.

L'impact sur l'agriculture a également été étudié : si certaines espèces pourraient bénéficier du changement climatique, il sera cependant nécessaire de repenser globalement l'occupation du sol par les différentes espèces.

## **5. Écosystèmes aquatiques**

### **a) Typologie et délimitation des masses d'eau**

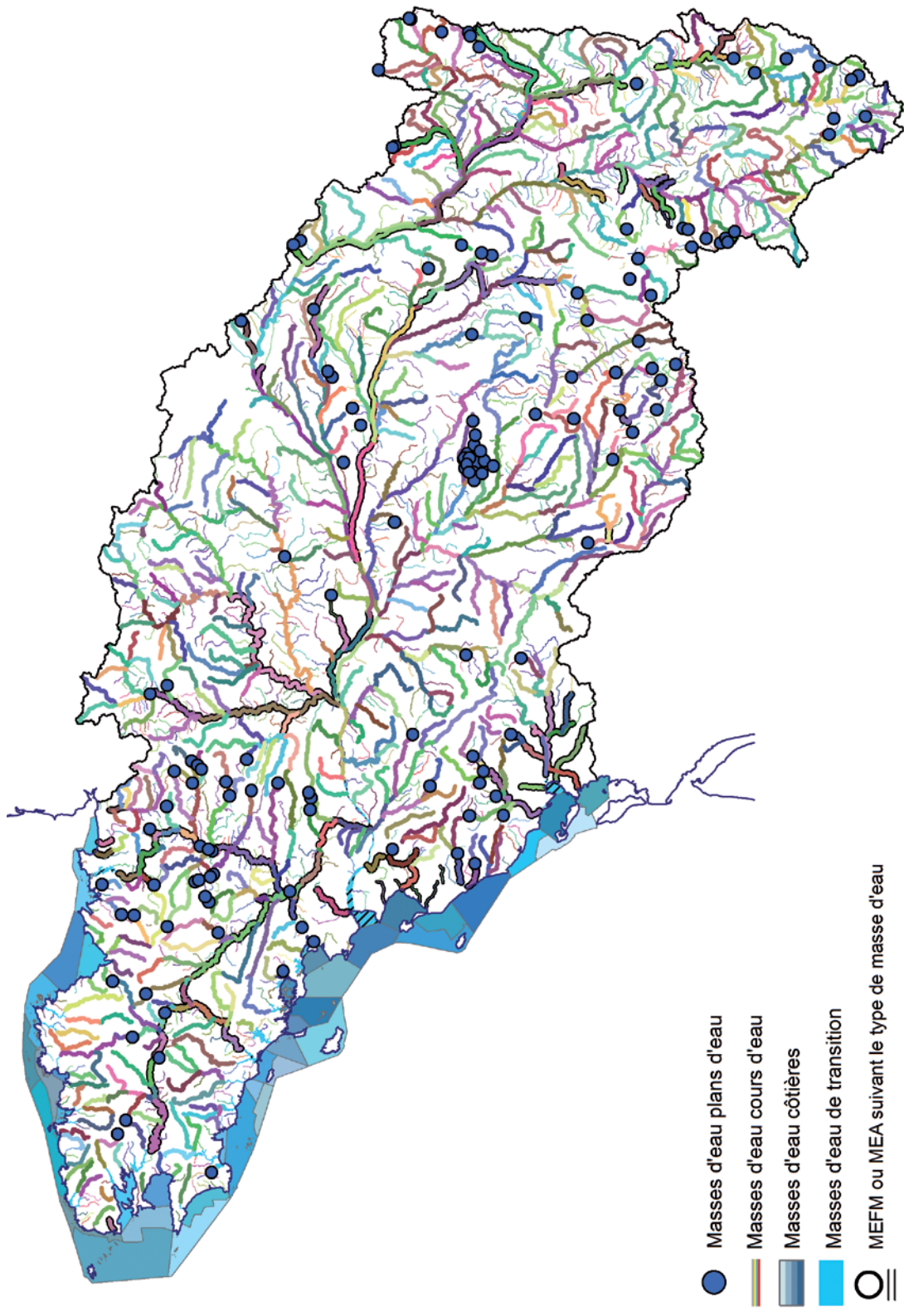
La directive cadre a créé la notion de masse d'eau comme unité d'évaluation de l'état des eaux. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques. Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telle qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères.

Ainsi l'état des eaux est calculé à une échelle qui n'est pas celle des stations de mesure, mais celle de la masse d'eau.

Les figures I-8 et I-9 montrent la délimitation actuelle des différentes masses d'eau sur l'ensemble du bassin. Le point b) présente les masses d'eau artificielles et masses d'eau fortement modifiées.

7 - « Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest », DATAR des Pays de la Loire, avril 2013.

Carte de délimitation des masses d'eau superficielles – Fig. I-8



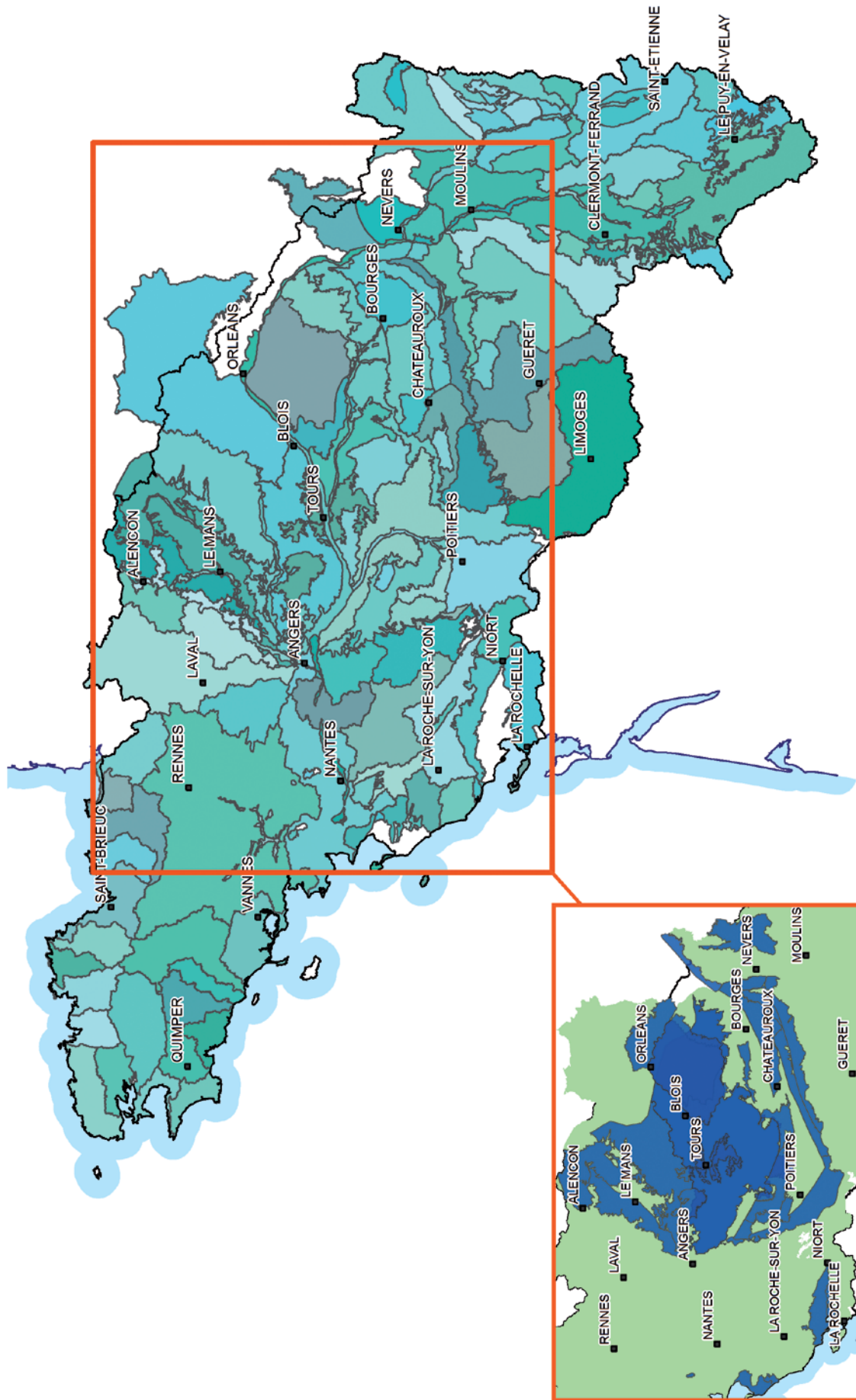
©IGN BD CARTO 2010 - ©BD CarthAge Loire-Bretagne 2010  
12/06/2013 - delimitation\_ME\_2012.mxd

0 50 100  
kilomètres

Agence de l'eau Loire-Bretagne 2013  
Source:



Carte de délimitation des masses d'eau souterraines – Fig. I-9



**Nappes captives**  
**Nappes libres**

©IGN BD CARTO 2010 - ©BD CarThAge Loire-Bretagne 2010  
 13/09/2013 - delimitation\_eau\_sout.mxd

0 50 100 Kilomètres

Source:  
 Agence de l'eau Loire-Bretagne 2013

### **Rappel :** méthodologie de délimitation des masses d'eau

*La masse d'eau, notion introduite par la DCE, a nécessité la définition d'une méthode à l'échelle européenne, transposée à l'échelle nationale et appliquée dès l'état des lieux de 2004.*

*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, définis 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 également homogène).*

*La DCE introduit une notion supplémentaire pour les eaux de surface continentales et littorales : les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées (voir chapitre ci-après). 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 sur les usages.*

*Pour les eaux souterraines, les masses d'eau sont des ensembles de systèmes aquifères, 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 masse d'eau fortement modifiée.*

*Le nombre de masses d'eau par catégories (cours d'eau, plans d'eau, eaux souterraines, eaux côtières ou de transition) est présenté dans un tableau au point b) ci-après.*

### **Évolution de la délimitation des masses d'eau depuis le précédent état des lieux**

Pour les masses d'eau cours d'eau, lors de l'état des lieux de 2004, les très petits cours d'eau n'étaient pas individualisés car les bases de données géographiques nécessaires à leur délimitation n'étaient pas disponibles. Les très petits cours d'eau étaient groupés en ensembles homogènes du point de vue de l'hydro-écocorégion et du type piscicole défini par le conseil supérieur de la pêche (salmonidé, cyprinidé ou intermédiaire). L'individualisation des masses d'eau très petits cours d'eau a été réalisée en 2005 puis utilisée pour la suite des travaux : programme de surveillance 2006, Sdage et programme de mesures 2010-2015.

Après une étude réalisée en 2011, 47 « très petits cours d'eau » initialement retenus comme masses d'eau cours d'eau (soit 2,4 % des masses d'eau initiales) ont été intégrés au bassin versant de la masse d'eau aval réceptrice. Il s'agit notamment de :

- masses d'eau présentant des assècs<sup>8</sup> importants. Pour certaines masses d'eau, les durées d'assèc observées étaient parfois importantes, remettant en cause la notion même de cours d'eau, avec absence d'identification d'espèces végétales caractéristiques de milieu aquatique ;
- masses d'eau situées dans des zones saturées en plans d'eau comme en Sologne avec des successions d'étangs et de zones intermédiaires alimentées en grande partie par ces étangs, ne présentant pas de ce fait des caractéristiques de milieux courants ;
- masses d'eau situées dans des zones côtières ou estuariennes présentant des hétérogénéités quant à leur caractéristique avec une partie saumâtre (parfois gérée par un ouvrage limitant l'intrusion des eaux salines) et une partie eau douce. Cette situation devrait se traduire par l'individualisation de deux masses d'eau distinctes qui ne respectent plus les critères de minima de bassin versant.

Dans les différents cas, ont été examinés :

- leur présence sur les cartes de Cassini<sup>9</sup> ;
- l'existence de tronçons hydrographiques temporaires dans BD Carthage ;
- la taille du bassin versant ;
- la faisabilité de mesure des indicateurs biologiques DCE de l'évaluation de l'état ;
- la faisabilité de la réalisation des objectifs prévus.

8 - Assèchement temporaire d'un cours d'eau ou d'un tronçon de cours d'eau.

9 - La carte de Cassini est la première carte topographique de la France, élaborée dans la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle.



Pour les masses d'eau plans d'eau, 144 masses d'eau avaient été identifiées dans l'état des lieux 2004. Après une étude réalisée en 2005, le nombre définitif de masses d'eau plans d'eau a été fixé à 141. 3 masses d'eau ont été retirées du référentiel en raison de superficies qui se sont avérées très inférieures à 50 hectares (plan d'eau de l'Ardonnière (36) et retenue du Pont à l'Age (87)) et de fusion avec une autre masse d'eau de plans d'eau lors de l'étude de délimitation des très petits cours d'eau (étang du Blizon (36) fusionnée avec l'étang le Sault (36)).

Suite à des consultations locales ultérieures, les masses d'eau des retenues des Fades-Besserves (63) et de Queuille (63) ont été fusionnées dans un seul complexe et l'étang de Jugon (22) a été individualisé à partir du complexe de la Ville-Hatte. Il reste des incertitudes sur quelques plans d'eau qui pourraient être retirés de la liste des masses d'eau de plans d'eau ultérieurement : cas de la retenue du barrage de Poutès sur l'Allier dont les travaux de modification vont réduire fortement la superficie, ou d'autres plans d'eau dont les superficies sont inférieures à 50 ha et/ou pour lesquels le fonctionnement s'apparente à celui d'un outil industriel (pisciculture, étang de pêche vidangé régulièrement...).

La délimitation des masses d'eaux côtières, eaux de transition (estuariers) et eaux souterraines n'a pas évolué depuis l'état des lieux de 2004.

## **b) Masses d'eau artificielles et masses d'eau fortement modifiées**

Les masses d'eau « artificielles » (MEA) sont des masses d'eau de surface qui ont été créées ex nihilo par l'homme.

Les masses d'eau « fortement modifiées » (MEFM) sont des masses d'eau de surface qui, par suite d'altérations physiques dues à l'activité humaine, sont fondamentalement modifiées quant à leur caractère.

Selon les termes de l'article 4 de la DCE<sup>10</sup>, une masse d'eau de surface peut être désignée comme étant artificielle ou fortement modifiée lorsque :

1) les modifications à apporter aux caractéristiques hydromorphologiques de cette masse d'eau pour obtenir un bon état écologique auraient des incidences négatives importantes sur :

- l'environnement au sens large (Natura 2000...);
- la navigation, y compris les installations portuaires, ou les loisirs ;
- les activités aux fins desquelles l'eau est stockée, telles que l'approvisionnement en eau potable, la production d'électricité ou l'irrigation ;
- la régularisation des débits, la protection contre les inondations et le drainage des sols ;
- d'autres activités de développement humain durable tout aussi importantes ;

2) les objectifs bénéfiques poursuivis par les caractéristiques artificielles ou modifiées de la masse d'eau ne peuvent, pour des raisons de faisabilité technique ou de coûts disproportionnés, être atteints raisonnablement par d'autres moyens qui constituent une option environnementale sensiblement meilleure.

Cette désignation ainsi que les raisons de cette désignation doivent être explicitement mentionnées dans le Sdage.

Le classement de masses d'eau en masses d'eau artificielles (MEA) ou en masses d'eau fortement modifiées (MEFM) est validé après une étude qui comporte un volet technique et un volet économique.

Les principaux critères<sup>11</sup> permettant de définir le caractère fortement modifié concernent la navigation, les recalibrages et rectifications, la situation en aval des retenues, l'urbanisation, les routes et endiguements sur les deux berges, les barrages pour la production d'hydroélectricité ou d'eau potable.

Ces masses d'eau n'ont alors 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 strictement nécessaires pour assurer l'usage à l'origine de la modification morphologique.

10 - Directive cadre, article 4-3-a.

11 - Dans la circulaire du 29 juillet 2003 du ministère de l'écologie et du développement durable.

Pour le premier cycle de la DCE, un classement en masses d'eau artificielles ou en masses d'eau fortement modifiées a été publié de façon provisoire dans l'état des lieux 2004 (classement 2004) et définitive dans le Sdage 2010-2015 (classement 2009). Ce dernier a été complété par des masses d'eau « très petit cours d'eau » qui n'étaient pas encore délimitées ou identifiées dans l'état des lieux 2004.

Le caractère fortement modifié ou artificiel des masses d'eau finalement retenu pour ces masses d'eau est valable pour la durée du Sdage (6 ans / 2010-2015).

Le Sdage 2016-2021 devra contenir un classement de masses d'eau en MEA et en MEFM. Le nouveau classement provisoire de l'état des lieux 2013 (classement 2013) est basé sur le classement 2009 publié dans le Sdage 2010-2015.

Des masses d'eau de transition, des plans d'eau et des cours d'eau sont ainsi retenus comme fortement modifiés. En revanche, aucune masse d'eau côtière n'a été classée fortement modifiée. Du fait de leur grande taille, les experts ont jugé qu'aucune modification hydromorphologique observée n'était suffisamment importante pour limiter l'atteinte du bon état écologique.

#### Le nombre de masses d'eau dans le bassin Loire-Bretagne – Fig. I-10

Catégorie	ME naturelles	MEFM ou MEA	TOTAL
Cours d'eau	1 798	95	1 894
Plans d'eau	17	124	141
Eau de transition	23	7	30
Eau côtière	39	0	39
Eau souterraine	143	0	143

### c) Autres milieux aquatiques

Le bassin Loire-Bretagne comprend d'autres milieux aquatiques ayant un fonctionnement et un intérêt écologique particulier.

#### Les zones humides

Les zones humides du bassin Loire-Bretagne recouvrent une grande diversité de milieux, depuis les tourbières d'altitude du Massif central jusqu'aux marais rétro-littoraux aménagés par l'homme, en passant par les zones humides alluviales et les grandes régions d'étangs comme la Brenne.

Les zones humides jouent un rôle fondamental à différents niveaux :

- elles assurent, sur l'ensemble du bassin, des fonctions essentielles d'interception des pollutions diffuses, plus particulièrement sur les têtes de bassins versants où elles contribuent de manière déterminante à la dénitrification des eaux ;
- elles constituent un enjeu majeur pour la conservation de la biodiversité. De nombreuses espèces végétales et animales sont en effet inféodées à la présence des zones humides pour tout ou partie de leur cycle biologique ;
- elles contribuent par ailleurs à réguler les débits des cours d'eau et des nappes souterraines et à améliorer les caractéristiques morphologiques des cours d'eau. Les zones humides situées dans les champs d'expansion des crues constituent des paysages spécifiques et des zones privilégiées de frai et de refuge.

#### Les marais littoraux

Le littoral Loire-Bretagne est caractérisé par un ensemble vaste et très diversifié de zones humides littorales et rétro-littorales. Ces zones humides forment des milieux particulièrement riches sur le plan écologique, paysager et patrimonial. Elles assurent transition et continuité entre le milieu marin et le milieu terrestre. Leur préservation, inscrite dans le Sdage 2010-2015 et la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, passe par un entretien régulier et l'application de règles de gestion adaptées et coordonnées à l'échelle globale d'une unité hydrographique.

### **Les réservoirs biologiques**

Certains cours d'eau, souvent relativement préservés des différents impacts anthropiques, abritent des populations dites « patrimoniales ».

La connaissance des espèces patrimoniales végétales aquatiques se heurte à plusieurs difficultés (difficulté d'accès à leur lieu d'implantation, reconnaissance difficile, présence ou abondance fluctuante en fonction des changements de conditions du milieu). La dégradation de l'eau et notamment son eutrophisation a favorisé les plantes d'eau eutrophes (riches en matières nutritives). D'autres espèces deviennent extrêmement rares et sont considérées comme particulièrement menacées, ou ont déjà disparu.

Il convient de noter l'importance des outils de classement des cours d'eau en « réservoirs biologiques »<sup>12</sup> pour la préservation des espèces patrimoniales.

Une identification des réservoirs biologiques a été faite en 2009 grâce à un partenariat entre l'agence de l'eau Loire-Bretagne, l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema) et les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal). Après sélection et harmonisation, 630 masses d'eau ont été caractérisées « réservoir biologique ».

Pour caractériser les réservoirs biologiques, les experts ont utilisé la présence d'espèces à protéger, dont les statuts sont présents dans différents textes (décret du 25 mars 2008 relatif aux frayères et aux zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole, protection nationale, directive « Habitats », convention de Berne et listes rouges). Les espèces sont très variées. On peut citer en exemple la mulette perlière (mollusque), l'écrevisse à pattes blanches (crustacé), le triton crêté (amphibien), la cistude d'Europe (reptile), la lamproie marine (poisson) ou le castor d'Europe (mammifère).

---

12 - L'article R.214-108 du code de l'environnement définit un réservoir biologique comme une masse d'eau qui comprend une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces de phytoplanctons, de macrophytes et de phytobenthos, de faune benthique invertébrée ou d'ichtyofaune, et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant.



## II. Risque de non atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2021

### Résumé

Ce chapitre présente les résultats de l'analyse du risque de non atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2021, pour chaque catégorie de masse d'eau.

Le risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux à l'horizon 2021 concerne :

- 73 % des cours d'eau ;
- 61 % des plans d'eau ;
- 31 % des nappes ;
- 63 % des estuaires ;
- 30 % des eaux côtières.

L'analyse du risque repose sur des méthodes et des éléments de connaissance améliorés par rapport au précédent état des lieux de 2004, en premier lieu desquels la connaissance de l'état des masses d'eau.

Ce chapitre décrit le risque par catégorie de masse d'eau. Pour chaque catégorie de masse d'eau, et pour chaque cause de classement en risque, est détaillée la méthode de construction du risque à partir de l'« état », des « pressions » et des « scénarios tendanciels ». Selon les cas et selon la connaissance disponible, ces trois éléments n'ont pas le même poids dans la caractérisation du risque.

### 1. Quelques rappels sur la notion de risque de non atteinte des objectifs environnementaux

#### a) La notion de « risque »



Dans la suite du document, l'expression « risque » doit être entendue comme une abréviation de la formulation consacrée par la DCE pour le « risque de non atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2021 »<sup>13</sup>.

Il s'agit du risque, pour une masse d'eau donnée, de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2021, en tenant compte de l'évolution prévisible des pressions sur les milieux (par exemple l'augmentation de la population) et des effets des politiques publiques déjà mises en œuvre.

Ce risque s'évalue au regard des objectifs environnementaux de la directive cadre sur l'eau, à savoir :

- la non-dégradation des masses d'eau, et la prévention et la limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines,
- l'objectif général d'atteinte du bon état des eaux,
- les objectifs liés aux zones protégées (voir chapitre VI),
- la réduction progressive ou, selon les cas, la suppression des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires, pour les eaux de surface,
- l'inversion des tendances, pour les eaux souterraines.

13 - Conformément aux instructions nationales, cette notion remplace celle de risque de non atteinte du bon état, utilisée lors du précédent état des lieux qui ne rendait pas compte de l'ensemble des objectifs à prendre en compte.

## b) À quoi sert le « risque » ?

La caractérisation du risque permet d'identifier les masses d'eau :

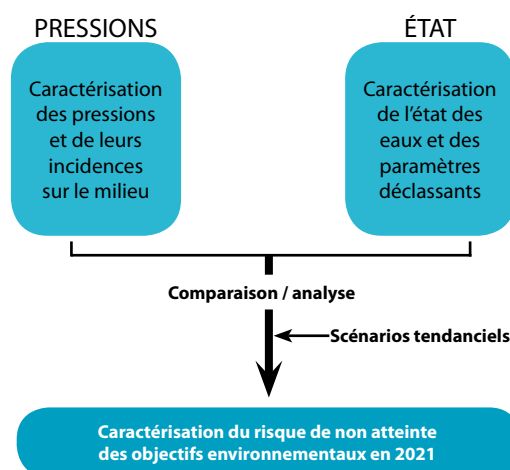
- sur lesquelles il faudra engager, entre 2015 et 2021, des actions inscrites dans le « programme de mesures ». Ces actions permettront de réduire les pressions identifiées à l'origine du risque ;
- pour lesquelles on pourra proposer, par une demande dûment justifiée, une dérogation à l'objectif général de respect du bon état en 2021 (échéance 2027 ou objectif moins strict) ;
- sur lesquelles il faudra prévoir un suivi de l'état des eaux pour voir si ces actions ont l'effet escompté (contrôles opérationnels du programme de surveillance).

La caractérisation du risque permet donc d'identifier et de partager des priorités d'action pour 2016-2021.

## c) La construction du « risque »

Le risque est construit à partir de trois éléments de connaissance :

- **L'état des masses d'eau** rend compte de la situation actuelle de la masse d'eau estimée à l'aide de mesures réalisées in situ<sup>14</sup> et, lorsqu'il est moins que bon, des paramètres à l'origine du déclassement (voir chapitre III).
- **Les pressions** (rejets, prélèvements, altérations morphologiques) qui s'exercent sur les milieux, permettent d'approcher la situation actuelle de la masse d'eau (bon état ou non) lorsque les données de surveillance ne sont pas disponibles ou sont insuffisantes. Elles permettent également d'identifier les causes à l'origine de la dégradation de la masse d'eau, sur lesquelles le programme de mesures devra porter ses efforts. En général, c'est une combinaison de pressions qui provoque l'altération de la masse d'eau (voir chapitre IV).
- **Le scénario tendanciel** a pour objectif de préciser les tendances d'évolution des pressions, aux fins d'une évaluation de leurs impacts probables sur l'état des masses d'eau d'ici 2021 (voir chapitre V).



## d) Risque et état des eaux

À part pour certaines catégories de masses d'eau à forte inertie (plans d'eau et eaux littorales), une analogie ne doit pas être recherchée entre l'état actuel des masses d'eau et leur classement en risque.

En effet, si l'état des masses d'eau est un paramètre essentiel de caractérisation du risque, d'autres critères entrent en compte :

- les pressions, qui peuvent paraître incohérentes avec l'état mesuré aujourd'hui (par exemple, bon état avec de fortes pressions, ce qui peut être le signe d'un bon état fragile) ;

14 Dans le cadre du programme de surveillance.



- le scénario tendanciel qui peut amener à envisager une dégradation ou une amélioration de la situation actuelle et donc de l'état.

Pour cette raison, une masse d'eau en bon état aujourd'hui peut être parfois considérée « en risque » à échéance 2021.

### e) Risque et objectif de bon état

Le risque ne préjuge pas des objectifs qui seront affichés dans le Sdage 2016-2021. Ces objectifs résulteront des mesures à mettre en oeuvre et de leur efficacité supposée pour réduire suffisamment les effets des pressions importantes, que ces pressions soient déjà exercées ou susceptibles d'émerger au cours du Sdage 2016-2021.

Le classement en risque ne constitue pas en soi un engagement vis-à-vis de la Commission européenne, lequel porte sur les objectifs à atteindre et l'ambition des mesures affichées pour atteindre les résultats escomptés. L'estimation du risque apparaît néanmoins particulièrement déterminante pour que le Sdage et le programme de mesures affichent des objectifs et des moyens d'action qui soient cohérents et qui mobilisent les différents acteurs autour des principaux enjeux de la gestion des eaux.

Seule exception à cette absence de lien simple entre risque et objectif : les masses d'eau qui ne sont pas caractérisées en risque seront nécessairement en objectif de bon état ou de bon potentiel en 2021. Pour ces masses d'eau, il conviendra de s'assurer que les politiques déjà décidées sont bien mises en oeuvre.

De fait, une masse d'eau en objectif de bon état des eaux à échéance 2015 peut être caractérisée comme en risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2021, dès lors qu'on estime qu'il faudra engager des actions complémentaires après 2015 si on veut atteindre ou maintenir le bon état d'ici 2021.

Plusieurs raisons peuvent amener à ce constat :

- une reconsidération du diagnostic de 2004, sur l'état ou les pressions exercées. Par exemple, des masses d'eau estimées en bon état en 2004 sont reconsidérées lors de l'évaluation de l'état des eaux à la lumière des critères nationaux ;
- de nouvelles pressions sont apparues depuis 2009, ou bien les pressions se sont aggravées au delà de ce qui avait été prévu dans le scénario tendanciel en 2009 : il faut donc prévoir de nouvelles mesures pour faire face à ces pressions nouvelles ou plus fortes ;
- les actions prévues dans le programme de mesures 2010-2015 ne sont pas réalisées à la hauteur de ce qui était prévu (retard substantiel), ou bien elles se révèlent insuffisantes ou inadaptées pour atteindre le bon état ou le conforter dans la durée : elles doivent être poursuivies ou renforcées après 2015.

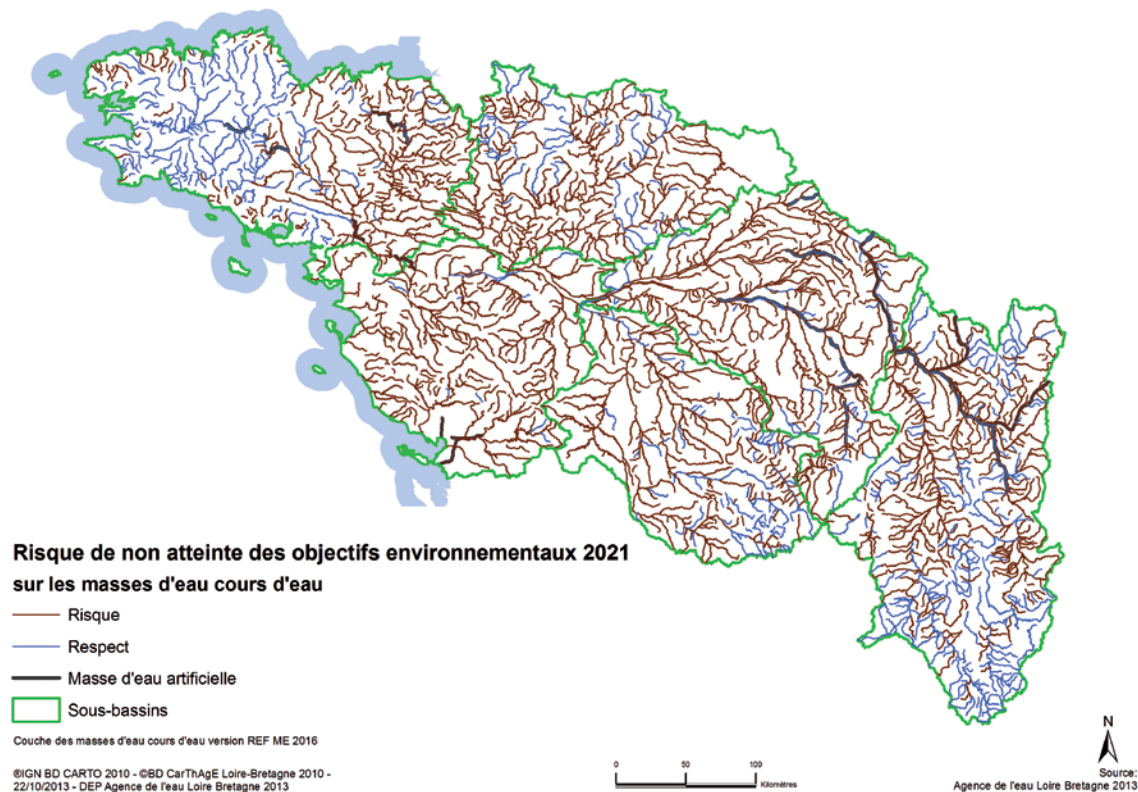
## 2. La caractérisation des risques sur les cours d'eau

### a) Résultats généraux

73 % (soit 1 375) des masses d'eau cours d'eau présentent le risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2021. La répartition géographique reflète bien les différences d'occupation du sol et d'usages du territoire. Les pressions à l'origine du risque se répartissent inégalement dans la composition du risque.

Les apports de nitrates ou les rejets ponctuels des collectivités et des industries ne sont pas des causes dominantes de risque, ce qui reflète les efforts menés jusqu'ici ou à venir (mise en conformité avec la directive eaux résiduaires urbaines, programmes d'actions sur les zones vulnérables). Une part prépondérante du risque demeure liée aux pressions exercées par les obstacles à l'écoulement ainsi qu'aux pressions sur la morphologie et l'hydrologie : respectivement 42 %, 50 % et 52 % des masses d'eau présentent un risque lié à ces trois thématiques.

Risque de non atteinte des objectifs environnementaux à 2021 sur les cours d'eau – Fig. II-1



Causes du risque de non atteinte des objectifs environnementaux – Fig. II-2

	Risque	Respect	Total
Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause :	<b>1 375</b>	<b>518</b>	<b>1 893</b>
Causes du risque* \ Classement (O/N)	OUI	NON	
Apports de macropolluants ponctuels	502	1 391	1 893
Apports de nitrates	89	1 804	1 893
Apports de pesticides	740	1 153	1 893
Apports d'autres micropolluants	59	1 834	1 893
Pressions morphologiques (hors obstacles à l'écoulement)	953	940	1 893
Pressions exercées par les obstacles à l'écoulement	796	1 097	1 893
Pressions sur l'hydrologie	988	905	1 893

\* À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.

Caractérisation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux par sous-bassin – Fig. II-3

	Allier - Loire amont	Loire aval et côtiers vendéens	Loire moyenne - Cher - Indre	Mayenne - Sarthe - Loir	Vienne & Creuse	Vilaine et côtiers bretons	Total bassin
Risque	284 61 %	220 96 %	263 86 %	203 78 %	172 70 %	233 60 %	1 375 73 %
Respect	181 39 %	10 4 %	42 14 %	55 21 %	72 30 %	158 40 %	518 27 %
Total	465	230	305	258	244	391	1 893

## b) Méthode de caractérisation du risque sur les cours d'eau

### Une combinaison de trois éléments : état, pression et scénario tendanciel

Le principe de l'analyse de risque repose sur trois volets :

- état : la caractérisation du bon état avec l'utilisation des données 2009-2010, puis complétée avec les résultats de l'évaluation 2011 ;
- pressions : l'analyse des pressions s'exerçant sur les cours d'eau et leur bassin versant ;
- scénario tendanciel : l'application d'un scénario tendanciel dont le but est de prévoir les grandes évolutions des aménagements et des usages sur le territoire.

### Etat : l'amélioration de la connaissance sur le volet « état »

Le volet « état » dans l'analyse de risque est nécessaire car il représente la situation actuelle avant toute prise en compte d'un quelconque scénario. Il sera aussi le thermomètre sur lequel nous serons jugés en 2021. La connaissance de l'état s'est beaucoup améliorée entre l'exercice précédent et la révision actuelle : en 2004, on disposait de données « milieu » in situ pour 30 % des masses d'eau et aujourd'hui pour 60 %. L'évaluation de l'état écologique s'en est trouvée grandement fiabilisée.

Les nouveaux indicateurs en cours de finalisation au niveau national, et donc non disponibles, n'ont pas pu être pris en compte pour calculer l'état des eaux.

### Etat : un outil pour affiner le diagnostic par l'analyse de la distance au bon état

Au-delà de cette fiabilisation de l'état écologique, il est apparu nécessaire de détailler davantage notre évaluation de l'état :

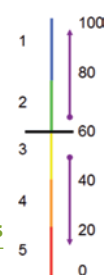
- en concentrant l'effort d'analyse et d'expertise sur les cas plus proches de la limite du bon état,
- en gommant les variabilités interannuelles de l'évaluation de l'état écologique,
- en n'investissant pas de temps sur les masses d'eau en « très bon » ou en « très mauvais » état.

Pour rappel, l'état écologique s'évalue par comparaison à des conditions de référence représentatives d'une situation non perturbée (indice 100) ou très peu perturbée par l'activité humaine. L'état écologique se résume en 5 classes : très bon (100-80), bon (79-60), moyen (59-40), médiocre (39-20) et mauvais état (20-0). Les indicateurs utilisés sont principalement des indices biologiques, caractéristiques des peuplements vivants dans les eaux (invertébrés, poissons, algues...) et des paramètres physico-chimiques.

L'état écologique en 5 classes étant trop intégrateur pour réaliser ces types d'analyses, un autre indicateur a été développé et utilisé par le bassin Loire-Bretagne pour affiner le diagnostic d'état des cours d'eau : **le calcul de la distance au bon état écologique.**

Cet indicateur calcule, pour un état donné (bon ou moins que bon), une distance entre l'état constaté et la limite du bon état (indice 60). Il est constitué par la somme des distances à la limite du bon état (qu'elles soient négatives ou positives) pour chaque indice biologique et paramètre physico-chimique qui composent cet état, divisée par le nombre d'indices ou paramètres mesurés.

$$\text{Distance au bon état écologique} = \frac{\text{Somme des distances au bon état des indices bio et paramètres physico-chimiques}}{\text{Nombre d'indices et paramètres mesurés}}$$



Plus cette distance au bon état est importante en positif ou en négatif, plus l'information que renvoie l'indicateur est fiable et moins la masse d'eau a de possibilités de basculer d'un état bon à moins que bon et inversement.

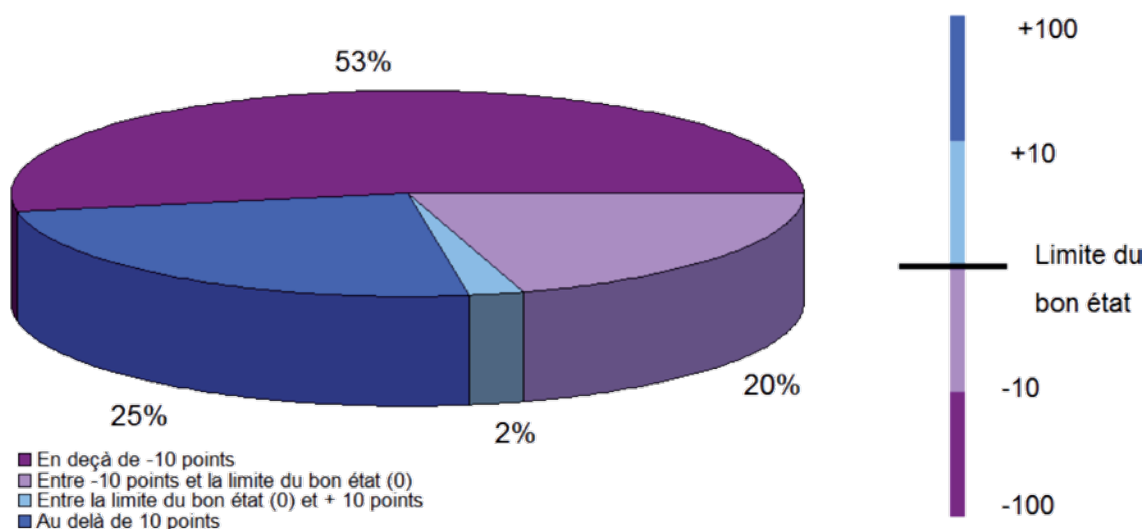
Cette distance au bon état a été calculée pour les 1 267 masses d'eau (sur 1 893) dont l'état écologique est « calculé » à partir des données mesurées pour les années 2009-2010.

À l'issue de cet exercice, quatre groupes de masses d'eau ont été constitués :

- des masses d'eau a priori en respect avec une distance au bon état très positive au-delà de 10 points
- des masses d'eau en doute avec une distance comprise entre 10 et 0, donc légèrement supérieure à la limite du bon état
- des masses d'eau en doute avec une distance comprise entre -10 et 0, donc légèrement inférieure à la limite du bon état
- des masses d'eau a priori en risque avec une distance au bon état très négative en deçà de 10 points.

Les quatre groupes de masses d'eau ainsi constitués se répartissent selon la figure II-4.

Répartition des masses d'eau selon leur distance au bon état – Fig. II-4



De l'analyse des résultats de cette distance au bon état et de la répartition des masses dans chacun des quatre groupes, on peut tirer ceci :

- Le groupe des masses d'eau dont la distance est supérieure à 10 points est constitué de masses d'eau qui ont toutes les chances de se maintenir en bon état d'ici 2021 si aucune dégradation majeure sur leur bassin versant n'intervient entre temps.
- Les 2 % de masses d'eau qui se situent juste au-dessus du bon état doivent faire l'objet d'attentions particulières afin de ne pas basculer en mauvais état.
- Les 20 % de masses d'eau juste en dessous du bon état demandent a priori moins d'efforts de restauration pour atteindre le bon état : elles représentent un enjeu majeur dans l'atteinte rapide du bon état pour 2021.
- Les 53 % de masses d'eau à plus de 10 points sous le bon état demandent une baisse des pressions et une suppression des altérations très importantes, ce qui rend plus difficile l'atteinte du bon état pour 2021.

Les résultats de cet indicateur de distance au bon état ont ensuite été comparés pour un groupe de masses d'eau montrant un état stable durant trois périodes d'évaluation (2008-2009 ; 2009-2010 ; 2010-2011) afin de relativiser les éventuelles variations naturelles interannuelles.

## **Pressions : la prise en compte des pressions s'exerçant sur les masses d'eau cours d'eau**

L'analyse des pressions est rendue nécessaire à plusieurs titres :

- déterminer les causes à l'origine du risque, afin d'en réduire les impacts sur les cours d'eau via la mise en œuvre du programme de mesures ;
- compléter l'analyse de risque, lorsque aucune donnée « milieu » n'est présente ou lorsque ces données sont insuffisantes ;
- ajuster le programme de surveillance, qui doit permettre de suivre la réduction de l'impact des pressions et d'évaluer le retour au bon état des masses d'eau en risque.



**Dans la plupart des cas, une pression unique ne suffit pas à elle seule à caractériser la masse d'eau en risque. En effet, les relations n'étant que rarement binaires entre les pressions et leur impact sur l'état, c'est bien souvent un ensemble de pressions combinées entre elles qui engendre un risque.**

L'analyse des pressions menée en 2012 est rendue, pour chaque pression, sous forme de trois classes d'intensité : faible, moyenne et forte, afin d'homogénéiser l'approche et d'en simplifier la compréhension. L'analyse de risque ne peut se baser que sur cette caractérisation des pressions pour les 626 masses d'eau ne possédant pas de données mesurées *in situ*. Le travail a porté sur la détermination d'un niveau de pressions compromettant l'atteinte du bon état à ce jour (en dehors donc de toute application d'un scénario). Ces niveaux de pressions ont été gradués selon le type fonctionnel de la masse d'eau. Par exemple, un rejet de macropolluants n'aura pas le même effet sur une petite masse d'eau salmonicole ou sur une grande masse d'eau cyprinicole.

À l'issue de cet exercice, trois groupes de masses d'eau ont été constitués selon le niveau de pression :

- des masses d'eau potentiellement en respect avec un faible niveau de pressions,
- des masses d'eau en doute avec un niveau de pressions intermédiaire,
- des masses d'eau potentiellement en risque avec un fort niveau de pressions.

### **Le croisement des données « état » et « pressions »**

Le croisement des deux analyses, l'une de l'état et l'autre des pressions, explicitées ci-dessus a permis de caractériser, pour chaque masse d'eau, le risque de non atteinte des objectifs environnementaux. Ce croisement montre logiquement que plus les pressions sont nombreuses et de forte intensité, plus la masse d'eau risque d'être en état moins que bon en 2021 et donc de ne pas atteindre les objectifs.

Cette logique est loin d'être linéaire. Sur une masse classée en bon état à partir des mesures de qualité, l'analyse de terrain peut identifier des pressions dont l'impact n'est pas visible sur la biologie et l'état écologique, puisque la masse d'eau est classée en bon état. Dans ce cas, on constate une discordance entre existence des pressions et bon état.

Plusieurs situations se sont présentées, qui ont toutes fait l'objet d'une approche spécifique, impliquant fortement l'expertise des acteurs de terrain.

- Lorsque les deux types d'information (distance au bon état et niveau de pressions) étaient discordantes<sup>15</sup>, aucune caractérisation du risque n'a été proposée à l'échelle du bassin et ce sont uniquement les experts locaux, lors des réunions de concertation, qui se sont prononcés sur la caractérisation en risque ou non des masses d'eau.
- Lorsque l'analyse de la distance au bon état n'était pas disponible ou trop proche de la limite du bon état (+10 à -10), un niveau de confiance faible a été associé à la caractérisation du risque et dans ces cas également l'expertise locale a été sollicitée.
- Lorsque le niveau de pressions était intermédiaire, un niveau de confiance moyen a été associé à la caractérisation du risque et la majeure partie de ces cas a été étudiée en concertation locale.

<sup>15</sup> - Comme ci-dessus, distance faible au bon état (masse d'eau en bon état) et existence de pressions sans impact visible sur l'état, ou sinon distance forte au bon état (état moins que bon) dont l'origine devrait se trouver dans une ou plusieurs pressions et absence de pressions identifiées lors de l'analyse de terrain.

- Lorsque les deux types d'information (distance au bon état et niveau de pressions) étaient concordants, un niveau de confiance élevé a été associé à la caractérisation du risque de la masse d'eau.

Ce croisement de la distance au bon état et du niveau de pressions avec le niveau de confiance associé a permis aux services du bassin, pour 77 % des masses d'eau, de caractériser le risque sans un appui préalable de l'expertise locale. Cette expertise s'est attachée de près aux 23 % des masses d'eau pour lesquelles l'analyse, conduite à l'échelle du bassin, n'avait pas permis de se prononcer, du fait d'une discordance constatée entre distance au bon état et niveau de pressions.

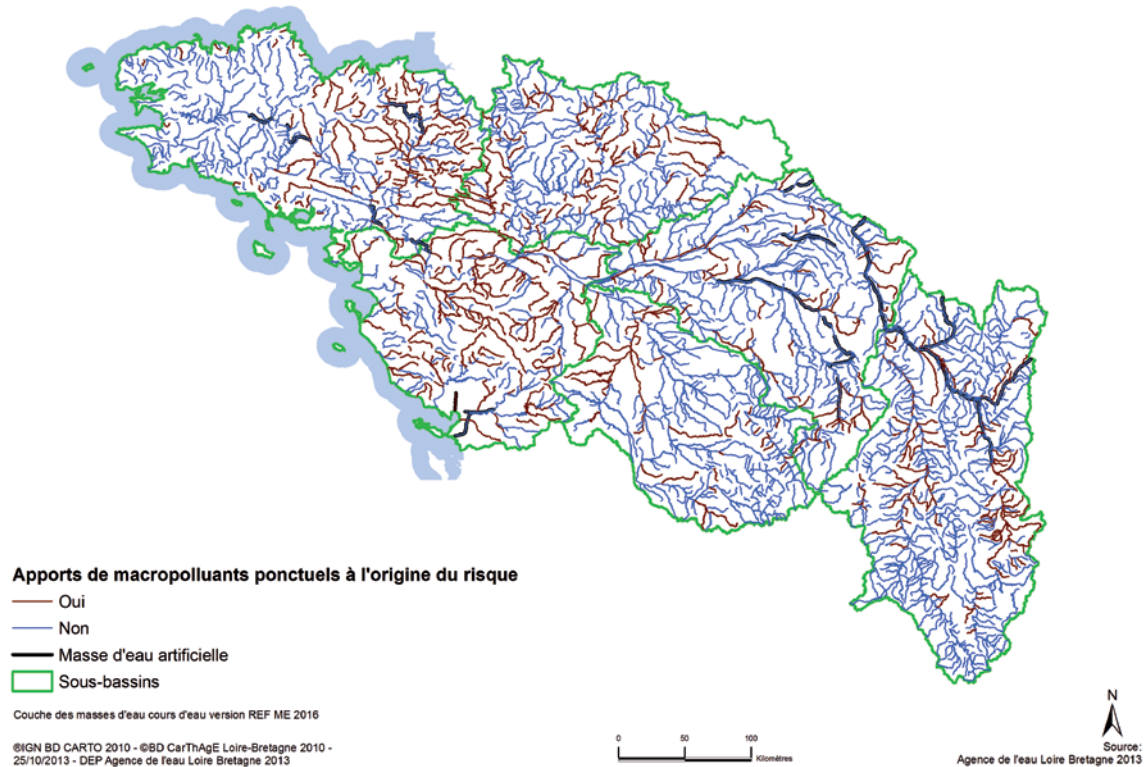
**Importance de l'expertise locale pour caractériser le risque, en fonction du niveau de confiance donné au risque établi préalablement par les services de bassin- Fig. II-5**

Type de caractérisation du risque	Répartition du niveau de confiance en pourcentages de masses d'eau				
	Caractérisation initiale du risque à l'échelle du bassin		Caractérisation finale du risque à l'issue de la concertation locale		
<b>Expertise locale seule</b>		23 %		Moyen	59 %
<b>Analyse de bassin et expertise locale complémentaire</b>	Faible	36 %	77 %	Moyen	59 %
	Moyen	13 %			
<b>Analyse de bassin et expertise locale complémentaire</b>	Fort	27 %		Fort	41 %

L'évaluation du risque s'est appuyée sur la seule expertise locale pour 23 % des masses d'eau sur l'état desquelles on ne disposait d'aucune information. L'expertise locale a de plus été sollicitée systématiquement sur les 36 % de masses d'eau en niveau de confiance faible et sur les 13 % en niveau de confiance moyen. Au total l'expertise locale a produit 1 100 avis qui ont permis de renforcer la confiance qu'on pouvait avoir en l'estimation du risque.

**c) Cours d'eau pour lesquels les apports ponctuels en macropolluants sont une des causes de risque**

**Apports ponctuels en macropolluants à l'origine du risque pour les cours d'eau – Fig. II-6**





La caractérisation des cours d'eau en risque lié à des apports ponctuels de macropolluants (carbone, azote, phosphore et matières en suspension) résulte de l'analyse de trois types d'information :

**L'état – avec l'exemple d'un des paramètres utilisés : la physicochimie générale**

La concentration en nutriments est un des éléments qui a permis de caractériser le risque. Les nutriments sont composés de différentes formes de phosphore et d'azote. La classe d'état de ce paramètre est basée sur le plus mauvais des percentiles 90<sup>16</sup> des années 2009 et 2010 à la station représentative de la masse d'eau. Le bilan en oxygène a également contribué à cette analyse de risque.

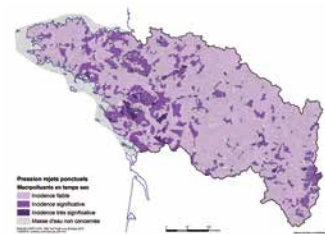
Voir chapitre III.2



**Les pressions : rejets de macropolluants**

L'analyse de rejets en macropolluants, via une modélisation avec l'outil Pégase<sup>17</sup>, a permis de caractériser l'incidence potentielle sur les cours d'eau des rejets en phosphore et en NH<sub>4</sub>, de la part des collectivités et des industriels, en situation d'étiage sec.

Voir chapitre V.2



**Les scénarios tendanciels : évolution des rejets à 2021**

Un scénario de stabilité est retenu, car les systèmes d'assainissement existants sont capables de traiter les volumes supplémentaires liés à l'évolution de la population d'ici dix ans. En 2021, la population est estimée à 13,5 millions d'habitants pour une capacité de traitement de 20 millions d'équivalents-habitants en 2013.

Voir chapitre VI

Pas de carte

Les macropolluants sont les éléments liés aux matières organiques (carbone, azote, phosphore) et les matières en suspension rejetées par les activités anthropiques. Les valeurs mesurées sont de l'ordre de mg/l.

Leurs effets sont de diverses natures : baisse des concentrations en oxygène, colmatage du fond des rivières due à la dégradation des matières organiques par les microorganismes, proliférations végétales en lien avec les nutriments, au premier rang desquels le phosphore<sup>18</sup> est l'élément déterminant en rivière et en plan d'eau.

Le phosphore d'origine diffuse, présent sous forme particulaire, est, à l'image des nitrates, plutôt observé en périodes de fort débit des cours d'eau (crues), à la suite d'importantes pluviométries, et trouve son origine principalement dans l'érosion des terres agricoles et le remaniement<sup>19</sup> des sédiments présents dans les cours d'eau. Les concentrations pendant les crues peuvent atteindre de 15 à 50 fois celles mesurées hors crue. Cependant, ces valeurs sont très variables selon les bassins versants. Ces pics de concentration de phosphore particulaire diffus, courts, ne se déroulent généralement pas au moment où les mesures de qualités sont réalisées sur le milieu (généralement 12 fois par an).

C'est pourquoi, pour le phosphore, les valeurs maximales détectées et mesurées aux stations des réseaux de surveillance sont en grande majorité observées en période estivale, à l'étiage des cours d'eau. Elles mettent en évidence les plus faibles dilutions des rejets ponctuels urbains ou industriels de phosphore dissous.

La difficulté de conduire les mesures de qualité aux périodes de fort débit a pour conséquence de ne pouvoir estimer ni leur nombre, ni leur importance, alors que ces événements correspondent à une part importante du flux annuel de phosphore particulaire. L'évaluation de ce flux est donc aujourd'hui difficile et incertaine.

16 - Conformément à l'arrêté relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

17 - Pégase est un outil qui propage les polluants dans les cours d'eau, en tenant compte des dilutions et des propriétés des cours d'eau. Il a été développé par l'Université de Liège, en partenariat avec plusieurs agences de l'eau et des services gouvernementaux belges.

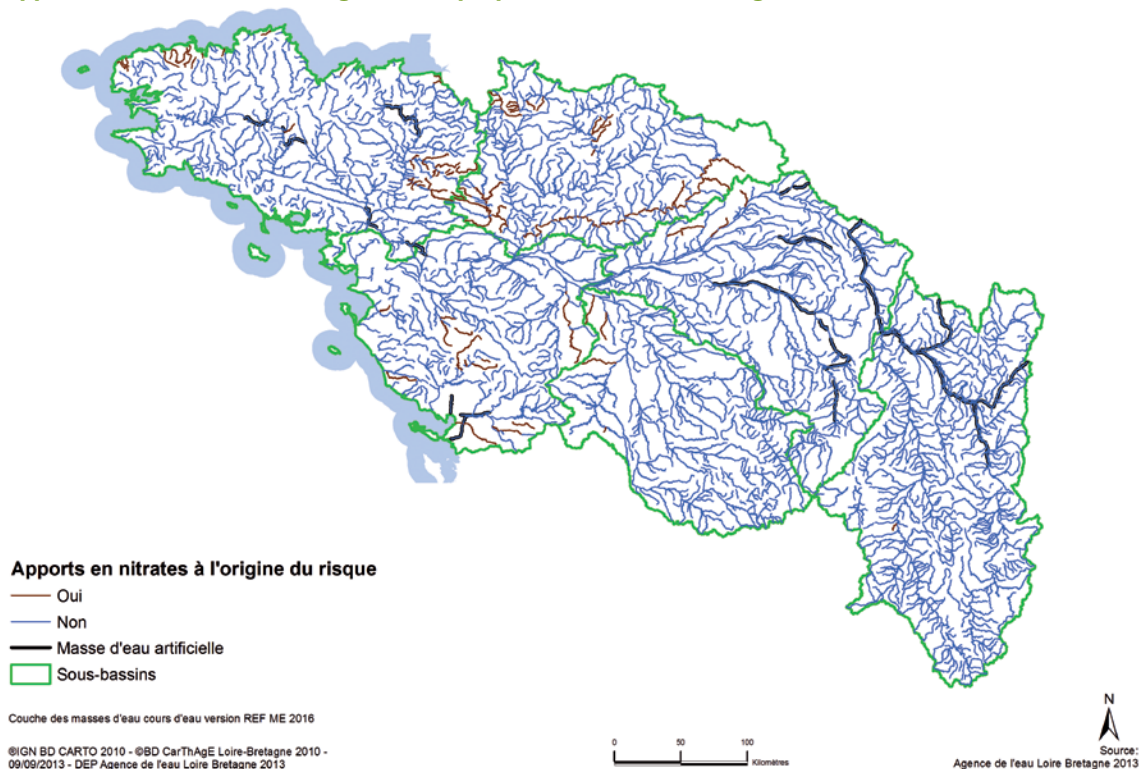
18 - Dans l'eau, le phosphore se trouve sous deux formes, dont l'ensemble constitue le phosphore total :

- le phosphore dissous qui comprend les ions orthophosphates,
- le phosphore particulaire qui regroupe le phosphore combiné aux oxydes de fer et aux argiles, le phosphore associé aux débris organiques grossiers et le phosphore constitutif des minéraux phosphatés.

19 - C'est pourquoi la protection des berges, qui permet de limiter l'érosion des sédiments qui constituent les berges, contribue à la réduction des émissions de phosphore.

## d) Cours d'eau pour lesquels les apports diffus en nitrates sont une des causes de risque

Apports diffus en nitrates à l'origine du risque pour les cours d'eau – Fig. II-7



La caractérisation des cours d'eau en risque lié à des apports diffus de nitrates résulte de l'analyse de trois types d'information :

### L'état des cours d'eau : concentration en nitrates

Les données de concentration en nitrates sont l'élément premier qui a permis de caractériser le risque, lorsqu'une mesure est disponible sur le cours d'eau. Elles sont basées sur le percentile 90 calculé sur les années 2010 et 2011 à la station représentative de la masse d'eau.

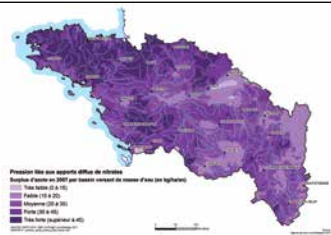
Voir chapitre III.2



### Les pressions sur les cours d'eau : apports de nitrates

L'analyse des rejets de nitrates n'a été utilisée que dans un second temps, dans le cas où aucune donnée n'était disponible sur le cours d'eau, en appui au dire d'expert. Elle est basée sur le modèle national Nopolu, permettant d'établir le bilan des entrées (engrais organiques et minéraux, déposition atmosphérique) et sorties (exports par les cultures et prairies) d'azote sur un territoire.

Voir chapitre V.3



### Les scénarios tendanciels : évolution des teneurs en nitrates à l'horizon 2021

Un scénario tendanciel a été appliqué pour prendre en compte les évolutions prévisibles d'ici 2021. Il est basé sur l'analyse des évolutions de nitrates dans les cours d'eau depuis 10 ans et intègre les actions engagées sur les zones vulnérables et dans les contrats territoriaux.

Voir chapitre III.2



L'analyse initiale du risque est basée sur la prise en compte de la valeur de concentration de départ en nitrates (percentile 90) issue de l'évaluation de l'état écologique 2010-2011<sup>20</sup> et sur le prolongement de

20 - Conformément à l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

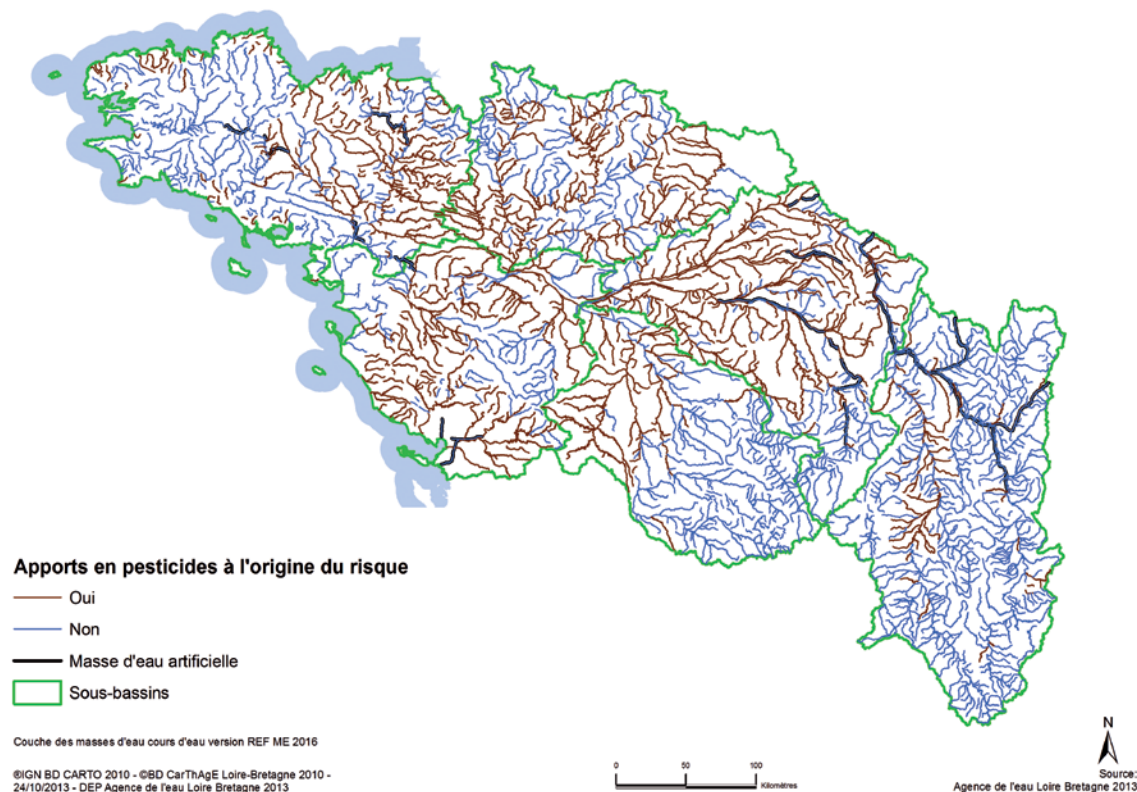
la tendance observée sur les 10 dernières années, dès lors que celle-ci a été validée sur le plan statistique. Cette analyse a permis d'aboutir à une proposition initiale où les masses d'eau ont été classées en trois catégories (respect, risque et doute), selon l'écart au seuil de bon état de 50 mg/l atteint en prolongeant la tendance.

Pour les masses d'eau classées en doute, la seconde étape a consisté à ajuster l'analyse par la prise en compte des programmes d'action actuels et à venir :

- les contrats territoriaux de l'agence de l'eau Loire-Bretagne disposant d'un volet « pollutions diffuses »  
Dès lors que le bassin versant de la masse d'eau est couvert au moins à 50 % par un contrat et que les concentrations tendanciennes n'étaient pas trop éloignées du seuil de bon état (50 mg/l), il a été proposé de classer les masses d'eau concernées en respect. À noter qu'aucune différenciation n'a été faite selon les stades d'avancement des contrats.
- Les programmes d'action liés à l'application de la directive nitrates dans les zones vulnérables (5<sup>e</sup> programmes d'actions qui succéderont en 2014 aux 4<sup>e</sup> programmes d'actions)  
Dès lors que le bassin versant de la masse d'eau est couvert au moins à 50 % par des communes classées en zones vulnérables<sup>21</sup> et que les concentrations tendanciennes n'étaient pas trop éloignées du seuil de bon état (50 mg/l), les masses d'eau concernées ont été classées en respect.

## e) Cours d'eau pour lesquels les apports en pesticides sont une des causes de risque

Apports en pesticides à l'origine du risque pour les cours d'eau – Fig. II-8



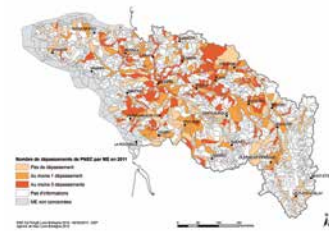
21 - Arrêté du 21 décembre 2012 portant délimitation des zones vulnérables aux nitrates d'origine agricole dans le bassin Loire-Bretagne.

La caractérisation des cours d'eau en risque lié à des apports de pesticides résulte de l'analyse de trois types d'information :

**L'état des cours d'eau : présence et teneur en pesticides**

La qualité vis-à-vis des pesticides est caractérisée par le nombre de dépassements de valeurs de référence impactant la biologie, pour les analyses de l'année 2011. Trois dépassements de la valeur de référence sur au moins une station par masse d'eau conduit à déclasser cette masse d'eau.

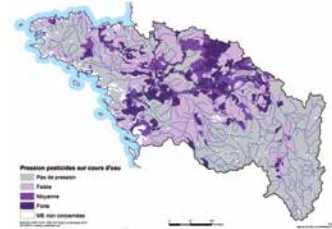
Voir chapitre III.2



**Les pressions sur les cours d'eau : apports de pesticides**

Lorsqu'aucune donnée mesurée n'est disponible sur le cours d'eau, l'analyse repose sur les apports en pesticides. Ces pressions agricoles et non agricoles sont évaluées par l'occupation du sol ainsi que par Modul'eau (voir V.3.c).

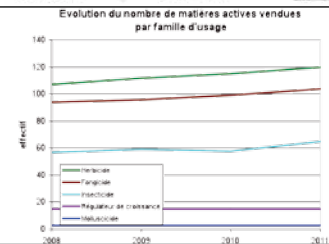
Voir chapitre V.3



**Les scénarios tendanciels : évolution des pesticides à l'horizon 2021**

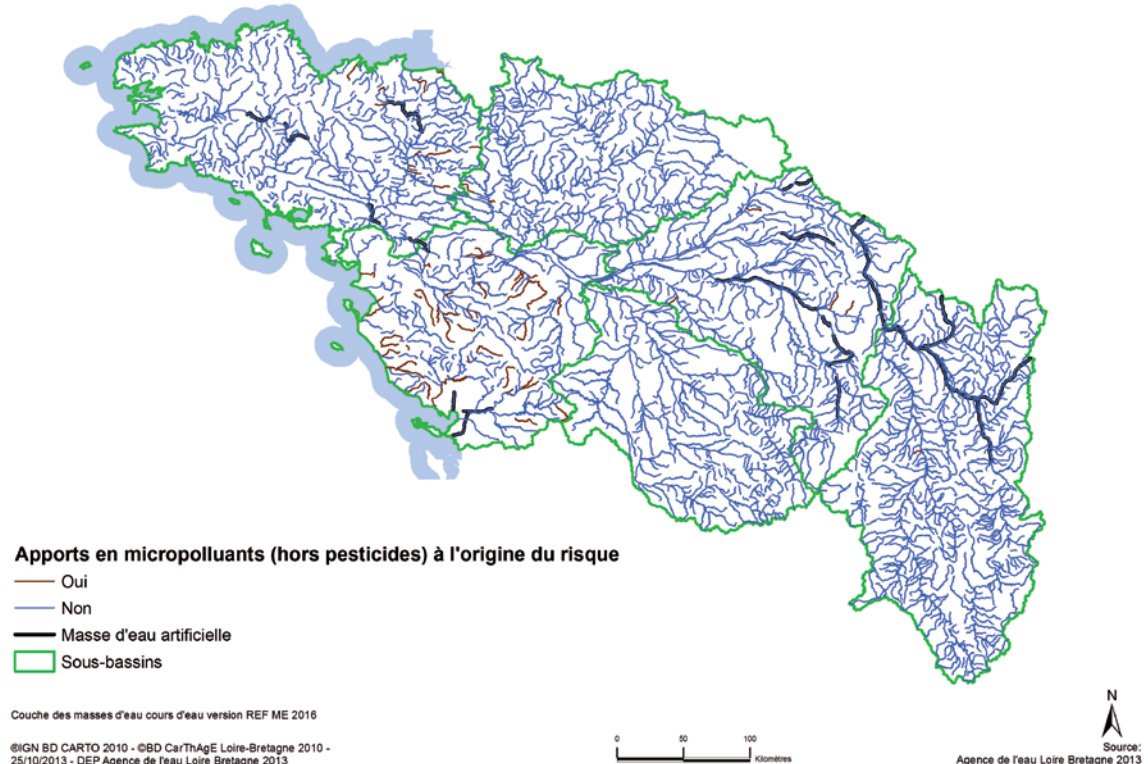
Un scénario de stabilité est retenu. La BNVD<sup>22</sup> montre une tendance à la diminution du tonnage de matières actives vendues entre 2008 et 2011. Le nombre de matières actives vendues a augmenté et les molécules anciennes sont remplacées par d'autres présentant des doses homologuées par hectare plus faibles.

Voir chapitre V.3



**f) Cours d'eau pour lesquels les apports en micropolluants (hors pesticides) sont une des causes de risque**

**Apports en micropolluants (hors pesticides) à l'origine du risque pour les cours d'eau – Fig. II-9**



22 - Base de données des ventes distributeurs



La caractérisation des cours d'eau en risque lié à des apports de micropolluants (hors pesticides) résulte de l'analyse de trois types d'information :

#### L'état des cours d'eau : toxiques

La diversité des substances, la forte variabilité de leur concentration dans le milieu et la difficulté de mesure leur impact à long terme sur la biologie ne permettent pas d'établir un « état » toxique à ce jour. D'autant qu'une part importante de ces substances sont ubiquistes et traduisent la pollution généralisée liée aux activités humaines. Sur l'ensemble de Loire-Bretagne, des substances parmi lesquelles des métaux (Pb, Ni, Cd), des HAP (fluoranthène, pyrène), des PCB, des plastifiants et des produits bromés sont présentes et contaminent les sédiments.

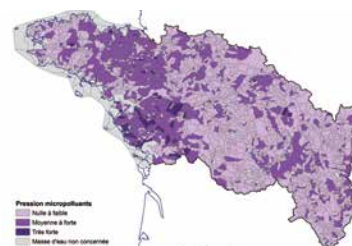
Voir chapitre III.2

Paramètre sur lequel une carte n'est pas disponible

#### Les pressions sur les cours d'eau : rejets de micropolluants

Les activités industrielles en tête de bassin versant représentent une pression forte et prépondérante dans l'ouest du bassin. Des rejets de petites collectivités dans des milieux très sensibles peuvent également impacter des zones à fort potentiel écologique.

Voir chapitre V.2



#### Les scénarios tendanciels : évolution des rejets de micropolluants à l'horizon 2021

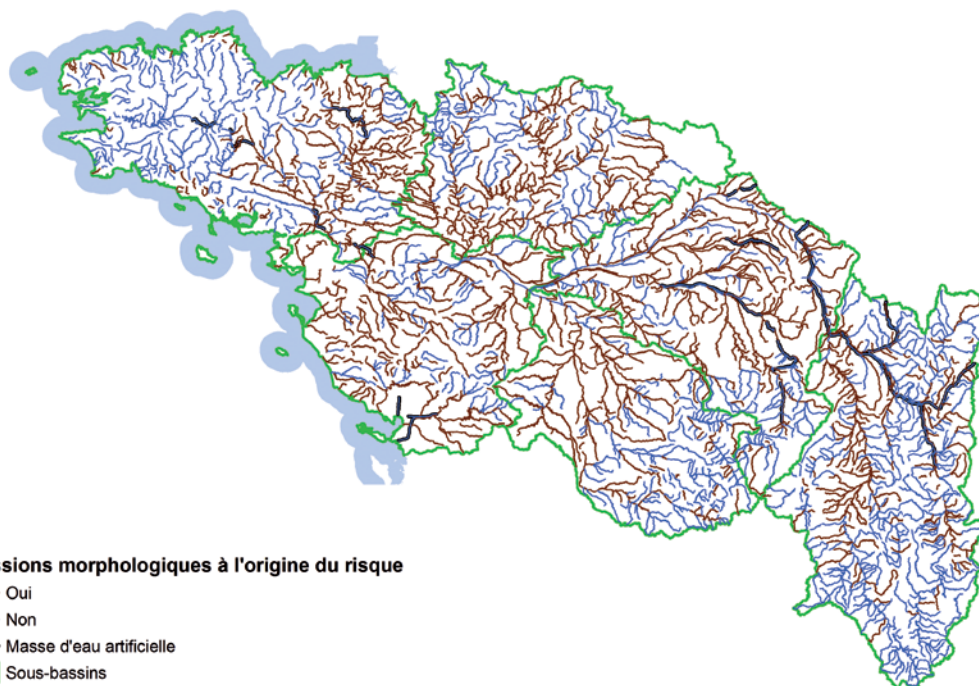
Plusieurs tendances se croisent et peuvent se contrarier avec la mise en application des réductions d'émission de substances incriminées, l'évolution de la connaissance sur les effets des substances et la prise en compte de nouvelles molécules comme cela est déjà prévu pour 2018 avec des hormones et des produits pharmaceutiques.

Voir chapitre VI

Paramètre sur lequel une carte n'est pas disponible

### g) Cours d'eau pour lesquels les pressions sur la morphologie (hors obstacles à l'écoulement) sont une des causes de risque

#### Pressions sur la morphologie (hors obstacles à l'écoulement) à l'origine du risque pour les cours d'eau – Fig. II-10



#### Pressions morphologiques à l'origine du risque

- Oui
- Non
- Masse d'eau artificielle
- Sous-bassins

Couche des masses d'eau cours d'eau version REF ME 2016

©IGN BD CARTO 2010 - ©BD CarThAgE Loire-Bretagne 2010 - 09/09/2013 - DEP Agence de l'eau Loire Bretagne 2013



Agence de l'eau Loire Bretagne 2013



La caractérisation des cours d'eau en risque lié à des pressions sur la morphologie (hors obstacles à l'écoulement) résulte de l'analyse de trois types d'information :

### L'état écologique des cours d'eau

Les altérations physiques sont le facteur majeur de la disparition des habitats des cours d'eau. Leur impact sur le cours d'eau nuit à toutes les composantes (biologiques ou physico-chimiques) du bon état écologique, et c'est donc l'état écologique dans son ensemble qui a été confronté aux pressions et altérations morphologiques pour mener à bien la caractérisation du risque.

Voir  
chapitre  
III.2



### Les pressions sur la morphologie : exemple de modification de la structure de la rive

Ces pressions ont été caractérisées à partir de l'outil national Syrah. L'exemple ci-contre présente le niveau d'artificialisation de la zone rivulaire par des travaux de protection (digues, voies de communication...) ou son urbanisation ainsi que l'état de dégradation de la ripisylve, qui ont un impact majeur sur la diversité des habitats en cours d'eau.

Voir  
chapitre  
V.5



### Les scénarios tendanciels : évolution de la morphologie à l'horizon 2021

Les services locaux ont élaboré un scénario d'évolution de la morphologie des cours d'eau sur leur territoire à l'horizon 2021 en prenant en compte l'existence de contrats territoriaux avec volet milieux aquatiques.

Voir  
chapitre  
VI

Pas de carte

Les pressions sur la morphologie engendrent des modifications de formes du cours d'eau et de son environnement proche, qui se traduisent par une altération des conditions de vie des différents habitants d'un cours d'eau.

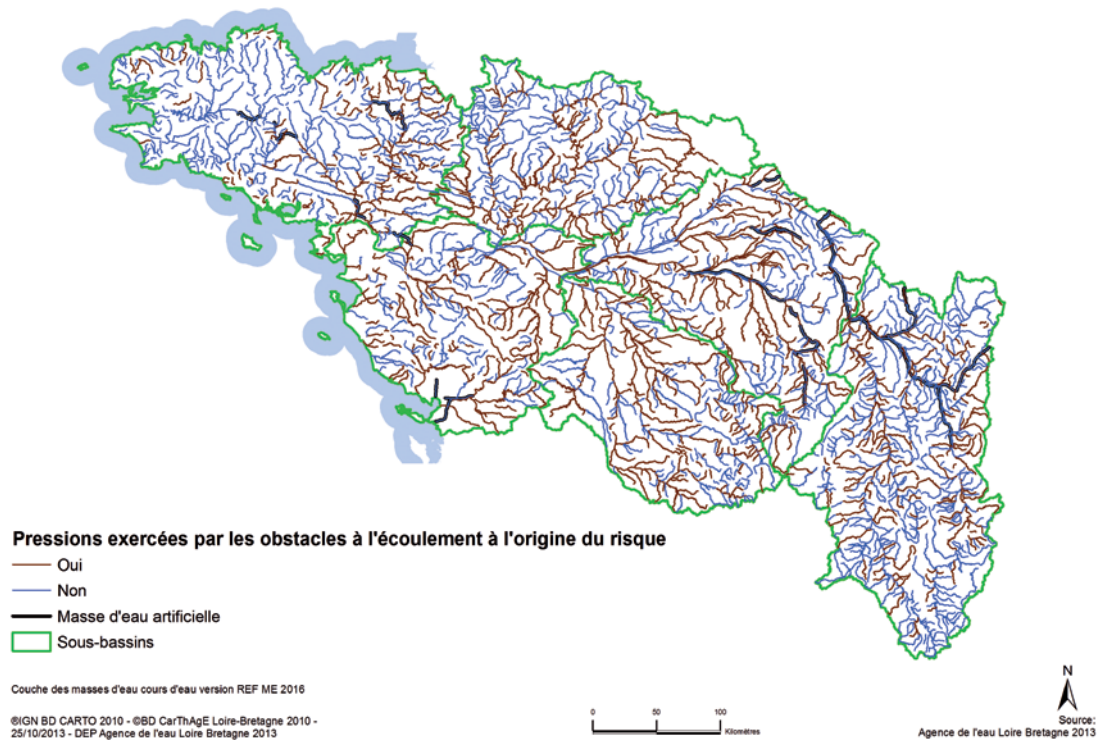
Ces modifications concernent la largeur, la profondeur et la sinuosité et se traduisent par des vitesses d'écoulement et des hauteurs d'eau plus fortes ou plus faibles pouvant être inadaptées aux espèces vivant dans le cours d'eau avant modification.

De même, la modification de la granularité du substrat (plus fin ou plus grossier) peut entraîner un envasement et un colmatage du fond du lit, ne permettant plus la reproduction piscicole ou la vie des invertébrés, qui ont généralement besoin de substrats grossiers et aérés.

Enfin, les altérations de la ripisylve (végétation présente sur les rives), qui crée de l'ombre, ne permettent plus la régulation de la température de l'eau. Les protections de berges font disparaître des supports de vie pour la faune aquatique. Elles entraînent ainsi une évolution vers des peuplements moins diversifiés et moins exigeants en qualité des milieux, à l'origine d'un état écologique dégradé.

## h) Cours d'eau pour lesquels les pressions exercées par les obstacles à l'écoulement sont une des causes de risque

Pressions exercées par les obstacles à l'écoulement à l'origine du risque pour les cours d'eau – Fig. II-11



La caractérisation des cours d'eau en risque lié à des pressions exercées par les obstacles à l'écoulement résulte de l'analyse de trois types d'information :

### L'état écologique des cours d'eau

Les altérations de la continuité, comme celles de la morphologie, sont une des causes majeures de l'uniformisation des habitats des cours d'eau. Les obstacles transversaux modifient les flux liquides, solides et biologiques. Ils transforment, en amont de l'obstacle, les faciès des cours d'eau, ce qui impacte la capacité des cours d'eau à atteindre le bon état écologique sur les éléments de qualité biologique et physico-chimiques.

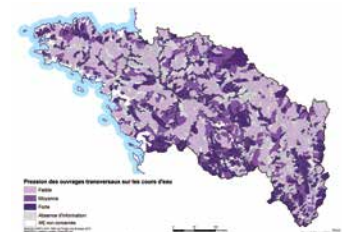
Voir chapitre III.2



### Les pressions exercées par les obstacles à l'écoulement : l'exemple du taux d'étagement des cours d'eau

L'exemple présenté ci-contre a permis de rendre compte des effets des ouvrages transversaux sur les cours d'eau. Il est défini comme le rapport entre la somme des chutes d'eau artificielles et la dénivellée naturelle du drain principal de la masse d'eau. Cet indicateur permet d'évaluer le niveau de fragmentation et d'artificialisation des cours d'eau et d'apprécier les effets cumulés des obstacles sur la continuité écologique, l'hydromorphologie, les migrations piscicoles et la vie aquatique.

Voir chapitre V.5



### Les scénarios tendanciels :

Les services locaux ont proposé un scénario en tenant compte des projets de restauration de la continuité écologique qu'ils connaissent.

Voir chapitre VI

Pas de carte

Les altérations de la continuité écologique concernent aussi bien le transit sédimentaire de l'amont vers l'aval ou des berges vers le lit, que les échanges biologiques longitudinaux dans le lit ou entre les zones humides du lit majeur et le lit vif. La plus évidente de ces altérations est liée aux seuils qui créent d'une part des zones d'écoulement lent à leur amont (effet « retenue ») favorisant le réchauffement et l'eutrophisation dans la retenue ainsi créée, d'autre part un blocage du transit du sédiment de l'amont vers l'aval (effet « flux », plus ou moins complet selon les modalités de gestion des parties mobiles des seuils) et enfin une stabilisation du lit qui ne peut plus se déplacer (effet « point dur »).

Chacun de ces effets a des impacts sur les occupants, animaux ou végétaux, du cours d'eau se traduisant par un appauvrissement des peuplements et donc une moindre adaptation aux changements. Si l'impact sur les échanges entre l'amont et l'aval est facilement perceptible, les échanges latéraux sont aussi importants car leur absence peut entraîner la disparition de certaines espèces tel le brochet qui se reproduit dans des herbiers dans des bras morts.

## i) Cours d'eau pour lesquels les pressions sur l'hydrologie sont une des causes de risque

Pressions hydrologiques à l'origine du risque pour les cours d'eau – Fig. II-12



La caractérisation des cours d'eau en risque lié à des pressions sur l'hydrologie résulte de l'analyse de trois types d'information :

### L'état écologique des cours d'eau 2011

Le débit est un élément clé de la vie des cours d'eau. Les perturbations tant quantitatives (diminution par prélèvements) que qualitatives (altération des régimes hydrologiques) vont générer d'importantes modifications des communautés biologiques. Les altérations de l'hydrologie ont également un impact fort sur la dilution des polluants et les capacités d'auto-épuration des cours d'eau. L'état écologique dans sa globalité a servi à l'analyse de risque pour cette thématique.

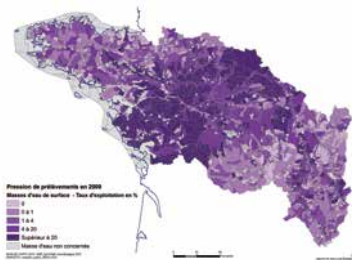
Voir chapitre III.2



### Les pressions sur les cours d'eau : exemple des prélèvements

La pression de prélèvements sur les cours d'eau a été mesurée par un rapport entre le débit consommé (réellement prélevé et qui ne retourne pas au milieu) et le débit en situation d'étiage. L'année choisie est l'année 2009 considérée comme année de référence moyenne avec des volumes prélevés moyens.

Voir chapitre V.4



### Les scénarios tendanciels

Pour les cours d'eau, aucune tendance nette n'a pu être mise en évidence dans l'évolution des prélèvements. Un scénario de stabilité est proposé à l'échelle du bassin et a pu être nuancé par l'expertise locale.

Voir chapitre VI

Pas de carte

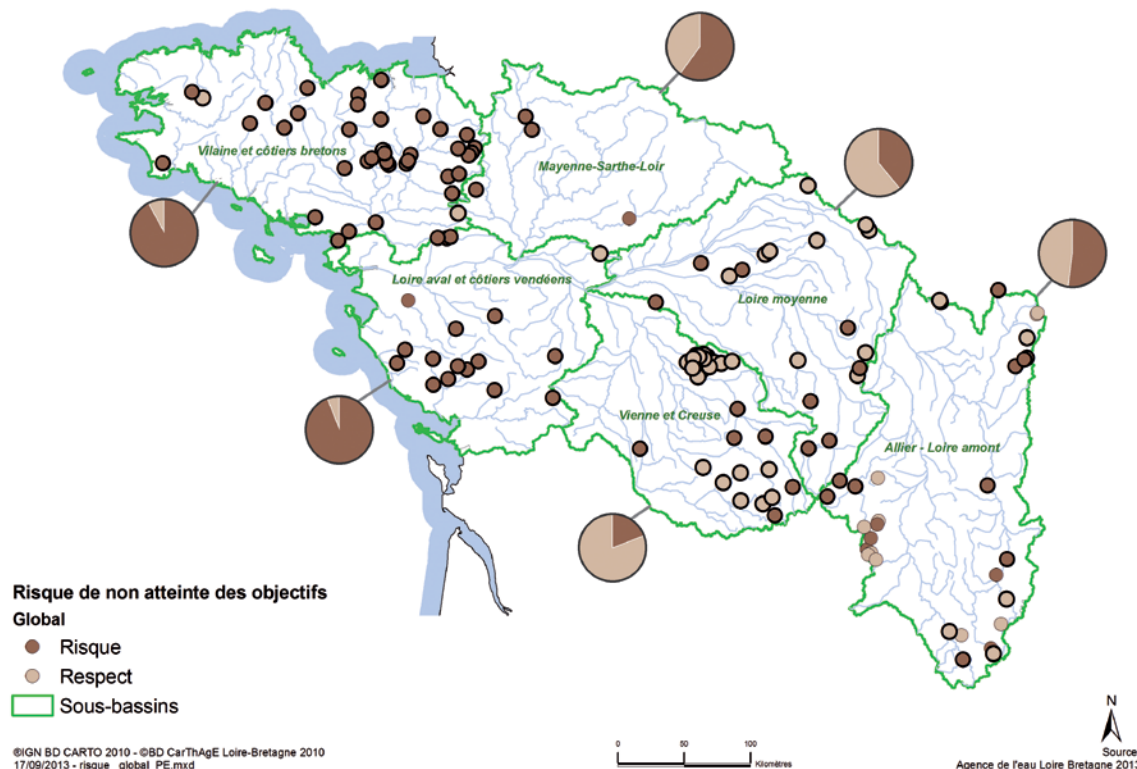
## 3. La caractérisation des risques sur les plans d'eau

### a) Résultats généraux

L'apport en nutriments, particulièrement en phosphore, est le risque dominant pour les plans d'eau. Il provoque un développement excessif des végétaux (phytoplancton et macrophytes). Les apports de nutriments au milieu restent encore très élevés dans le bassin. Pour certains plans d'eau de faible profondeur, le stock présent dans les sédiments et certains apports naturels (oiseaux, poissons) peuvent également jouer un rôle prépondérant dans le fonctionnement écologique. Pour les plans d'eau plus profonds, les situations sont plus variables.

Le risque suit le gradient est/ouest des pressions observées dans le bassin Loire-Bretagne, plus faible en Auvergne et Limousin qu'en Loire aval ou en Bretagne.

### Risque de non-atteinte des objectifs à 2021 sur les plans d'eau – Fig. II-13





## Causes du risque de non atteinte des objectifs environnementaux Fig. II-14

	Risque	Respect	Total
Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause :	86	55	141
Causes du risque* \ Présence du risque	OUI	NON	
Apports de phosphore et état trophique	82	58	141
Apports de nitrates	0	141	141
Apports de pesticides	49	92	141
Apports d'autres micropolluants	nd	nd	141
Pressions sur la morphologie (hors continuité)**	2	139	141

\* À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.

\*\* L'analyse des pressions sur la morphologie à l'origine du risque ne porte que sur les 12 masses d'eau naturelles

Répartition des plans d'eau en risque par sous-bassins :

	Allier-Loire amont	Vienne & Creuse	Loire moyenne	Mayenne-Sarthe-Loir	Loire aval et côtiers vendéens	Vilaine et côtiers bretons	Total bassin
Risque	16 52 %	6 19 %	8 44 %	4 80 %	17 94 %	35 95 %	86 61 %
Respect	15 48 %	26 81 %	10 56 %	1 20 %	1 6 %	2 5 %	55 39 %
Total	31	32	18	5	18	37	141

Pour les nitrates, le seuil d'analyse du risque a été fixé en cohérence avec celui utilisé pour les cours d'eau. Ceci explique qu'aucun plan d'eau ne soit classé en risque pour ce paramètre.

Pour les pesticides, l'analyse du risque utilise les données cours d'eau. La pression pour les pesticides d'origine agricole est pondérée en fonction des surfaces de bassin versant des différentes masses d'eau cours d'eau situées en amont du plan d'eau. Pour la pression urbaine, la valeur maximale de pourcentage d'urbanisation dans les masses d'eau cours d'eau a été retenue. Localement, l'évaluation du risque est revue lorsque la principale masse d'eau tributaire du plan d'eau n'est pas classée en risque alors que la pondération par les surfaces ou la prise en compte de l'urbanisation conduisait à classer en risque.

Le risque lié aux micropolluants (hors pesticides) n'a pas pu être déterminé. Si certains plans d'eau présentent des concentrations supérieures aux normes de qualité environnementales (NQE) pour les métaux, les concentrations ne sont pas du tout corrélées avec les rejets connus. D'autres micropolluants ubiquistes tels les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ou le mercure provenant des retombées atmosphériques peuvent également être mesurés sans qu'un lien puisse être établi avec des rejets directs dans le bassin versant. Le bruit de fond naturel lié à la géologie des bassins versants ainsi que la présence de sédiments contaminés expliquent en grande partie ce décalage.

Les pressions hydromorphologiques susceptibles d'impacter l'état des plans d'eau ne sont pas une cause majeure de risque dans le bassin Loire-Bretagne. Les plans d'eau sont majoritairement des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) ou des masses d'eau artificielles (MEA) – au total 129 masses d'eau, pour lesquelles il n'existe pas aujourd'hui d'indicateurs d'état en lien avec ces pressions hydromorphologiques. Il n'est donc pas possible d'en tenir compte dans l'évaluation du risque. Sur les douze masses d'eau naturelles, seules deux sont impactées par ce type de pressions : le lac de Grandlieu, du fait de la régulation artificielle des niveaux d'eau, et le lac d'Issarlès, du fait du marnage généré par le fonctionnement du complexe hydroélectrique de Montpezat. Pour le lac d'Issarlès, c'est la seule cause qui risque d'empêcher l'atteinte du bon état en 2021 pour le compartiment piscicole. L'indicateur poissons développé par l'Irstea indique un état médiocre.



## b) Méthode de caractérisation du risque sur les plans d'eau

### Une amélioration notable de la connaissance de l'état des plans d'eau

Depuis l'état des lieux de 2004, le contexte technique, scientifique et réglementaire a notablement évolué pour évaluer l'état des plans d'eau.

Du point de vue technique, la mise en place du réseau de surveillance a permis d'accroître significativement la connaissance réelle de l'état des plans d'eau. Sur les 141 masses d'eau de plans d'eau du bassin Loire Bretagne, seules douze n'ont pas fait l'objet de suivi. Toutes les autres masses d'eau ont dorénavant deux voire trois années de suivi.

Les données, acquises selon des protocoles normalisés, ont permis d'enrichir les bases de données de l'Irstea et de produire des indicateurs avec des grilles et des seuils de bon état selon l'arrêté du 25 janvier 2010 qui fixe des seuils de concentrations pour les paramètres essentiels que sont les nutriments et la chlorophylle a. Cela permet une approche plus objective de l'état des plans d'eau et donc du risque.

Pour le phosphore : la valeur seuil maximum du bon état ou bon potentiel fixé dans cet arrêté est de 0,03 mg/l. Pour mémoire, le seuil utilisé lors du précédent état des lieux était de 0,06 mg/l. Il correspondait aux références des plans d'eau de plaine moyennement riches en nutriments (dits mésotrophes), tirées des publications de l'OCDE.

Pour la chlorophylle a : il n'existe pas de valeur seuil unique. Les limites de classe à utiliser pour l'évaluation de l'état de ce paramètre sont établies pour chaque plan d'eau selon des formules précises élaborées par l'Irstea sur la base de modélisations statistiques. Ces formules prennent en compte la profondeur moyenne du plan d'eau et la concentration moyenne estivale en chlorophylle a. Ces travaux ont fait l'objet de phases d'inter-calibration au niveau européen.

Cependant, tous les descripteurs requis par la DCE ne sont pas disponibles et font encore l'objet de travaux scientifiques (macrophytes, poissons, invertébrés). Ces indicateurs devraient être disponibles prochainement et leur prise en compte devra être étudiée pour le prochain Sdage 2016-2021.

Des indicateurs applicables à tous les types de plans d'eau ont été produits pour le phytoplancton en combinant la chlorophylle et la composition des peuplements et pour les macrophytes.

Pour certains types de plans d'eau de faible profondeur avec des gestions hydrauliques particulières ou qui présentent des alternances macrophytes/microphytes selon les années, les indicateurs ne sont pas totalement satisfaisants.

### Une caractérisation du risque essentiellement basée sur l'état des plans d'eau

La caractérisation du risque pour les plans d'eau est essentiellement basée sur la définition de l'état actuel de ces masses d'eau. L'analyse des pressions n'a été que marginalement prise en compte. Par ailleurs, du fait de la forte inertie de ces milieux, il a été considéré que l'état des plans d'eau avait peu de chances d'évoluer significativement d'ici 2021.

L'analyse des pressions et de leurs impacts potentiels est en effet particulièrement délicate sur les plans d'eau, car ils sont caractérisés par des temps de séjour majoritairement inférieurs à l'année, avec des volumes et des profondeurs moyennes relativement faibles. Les informations disponibles ne permettent pas d'établir des classes de pressions homogènes et fiables sur l'ensemble des plans d'eau. C'est particulièrement le cas pour les flux de nutriments.

De plus, les plans d'eau du bassin sont à plus de 90 % des plans d'eau d'origine anthropique avec des contraintes de fonctionnement particulières liées à leur usage (hydroélectricité, AEP...). L'établissement de classes de pressions hydromorphologiques s'exerçant sur le plan d'eau lui-même (telles que le marnage artificiel ou les prélèvements) en lien avec des perturbations écologiques n'a pas pu être fait à partir des données décrites dans le guide national pressions/impacts.

Ainsi, il a été décidé de partir des états observés en les confrontant aux usages et aux pressions observés, afin de définir le risque de non atteinte des objectifs environnementaux.

Le choix de cette méthode repose sur le constat :

- d'une part, que l'eutrophisation, en lien avec les apports de nutriments, est le facteur prépondérant de l'altération des plans d'eau du bassin Loire-Bretagne

- et, d'autre part, qu'un changement d'état ne peut se faire que sur un laps de temps relativement long, qui dépend du contexte de chaque plan d'eau (âge, caractéristiques de fonctionnement, temps de renouvellement) et de son bassin versant.

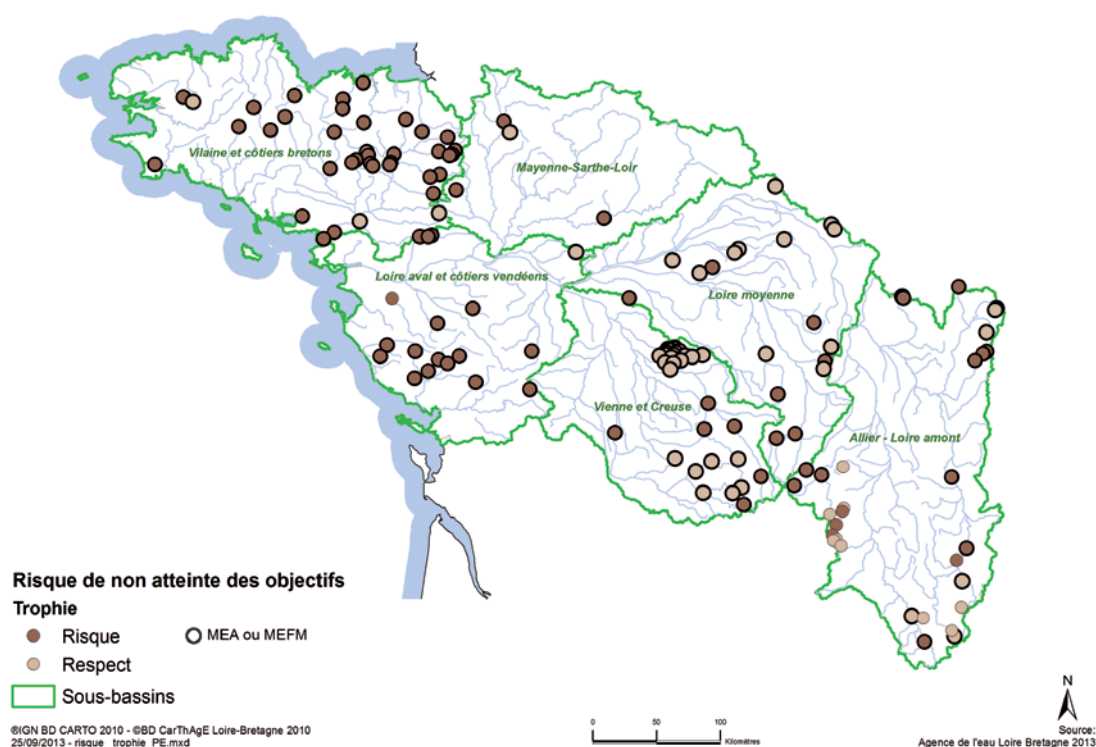
On considère que plus l'écart avec les valeurs seuils est important et plus le risque de ne pas atteindre les objectifs de bon état ou bon potentiel en 2021 est élevé.

À partir de la mesure de l'écart aux seuils de bon état, un système de score est établi et un premier classement en risque est proposé. Ce classement est ensuite revu en fonction des usages et du mode de fonctionnement du plan d'eau. Enfin, les pressions polluantes qui s'exercent sur le bassin versant sont analysées, de manière plus qualitative que quantitative. Cette analyse donne une indication des différentes émissions de phosphore d'origine ponctuelle ou diffuse dans le bassin versant.

Le classement final du risque a été discuté et entériné par les partenaires techniques des comités techniques territoriaux.

### c) Plans d'eau où les apports de phosphore et l'état trophique sont une cause de risque

Apport en phosphore et état trophique à l'origine du risque pour les plans d'eau – Fig. II-15

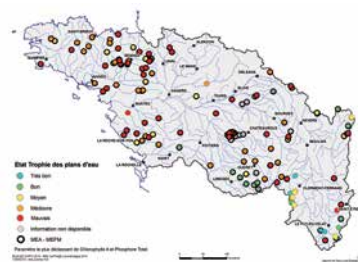


La caractérisation des plans d'eau en risque lié à des apports de phosphore et à l'état trophique résulte de l'analyse de trois types d'information :

#### L'état des plans d'eau : concentration en phosphore et teneur en chlorophylle

Plus de 70 % des plans d'eau du bassin Loire-Bretagne sont classés en état moins que bon. La cause majeure est le niveau trophique très élevé (phosphore et chlorophylle). Les données de surveillance couvrent la période 2007-2011.

Voir chapitre III.3



---

### Les pressions sur les plans d'eau : rejets de phosphore diffus et directs

La pression la plus significative est liée aux apports de nutriments, au premier rang desquels le phosphore. L'analyse essentiellement qualitative a permis de mieux comprendre l'origine des pollutions à l'origine du risque, qu'elles soient ponctuelles ou diffuses.

Voir  
chapitre  
V.2

Pas de carte

---

### Les scénarios tendanciels : évolution des rejets de phosphore à l'horizon 2021

Un scénario de stabilité a été retenu à l'échelle du bassin. Les plans d'eau présentent une forte inertie face aux réductions de l'utilisation et du transfert de phosphore (disposition 3B1 du Sdage). Sur les rejets ponctuels, les efforts entrepris ont permis de réduire significativement les apports de phosphore. Les gains encore possibles ne sont pas suffisants à eux seuls pour atteindre le bon état.

Voir  
chapitre  
IV.3

Pas de carte

---

La répartition des classes des plans d'eau en risque lié aux apports de phosphore suit logiquement celle des pressions, avec un gradient est/ouest assez marqué. Hormis quelques plans d'eau soumis à des pressions urbaines qui restent fortes (ex. Villerest sur la Loire...), la très grande majorité des plans d'eau est soumis à des pressions à dominante agricole. On retrouve l'incidence des grandes régions d'élevage, y compris de bovins, qui se conjugue avec le grand nombre de plans d'eau présents dans ces zones.

Il faut souligner le cas particulier des plans d'eau de faible profondeur, pour qui la contribution sédimentaire et certains apports naturels associés à des gestions tournées vers la pêche ou la pisciculture jouent un rôle prépondérant dans le fonctionnement écologique.

Le phosphore est la cause première de dégradation de l'état des plans d'eau. L'analyse des pressions a donc été focalisée sur ce paramètre. Les données suivantes ont ainsi été mobilisées :

- le cumul des rejets de phosphore d'origines ponctuelle et industrielle dans les bassins versants de plans d'eau,
- le cumul des émissions de phosphore issues des cheptels présents sur le bassin versant. Il ne tient pas compte des actions engagées pour réduire les pressions, ni pour réduire leur transfert vers les plans d'eau. Ils donnent néanmoins une indication du contexte agricole des bassins versants.

Une analyse statistique a permis de mettre en évidence une corrélation significativement positive entre les émissions de phosphore et les concentrations observées en chlorophylle a dans les plans d'eau.

Une étude a également été engagée au niveau national et confiée à l'Inra afin de caractériser le risque de transfert du phosphore présent dans les sols vers les cours d'eau et les plans d'eau. Ses résultats ont permis de compléter les analyses développées ci-dessus.

Dans certains bassins versants, l'intensité des pressions ne permet pas d'expliquer le niveau trophique élevé constaté. C'est le cas notamment de plans d'eau en Brenne qui présentent quasiment tous des niveaux de productivité végétale largement supérieurs aux seuils fixés pour l'évaluation de l'état des plans d'eau. Les processus de relargage et de remise en solution du phosphore présent dans les sédiments y sont très intenses et souvent sans relation univoque avec les pressions issues du bassin versant. La nature et l'abondance des populations piscicoles entretiennent ces niveaux trophiques élevés. Selon les années, l'eutrophisation peut se manifester de manière différente avec des alternances de dominance entre macrophytes et microphytes.

Les indicateurs et les seuils définis pour le bon état ne sont pas adaptés aux plans d'eau à usage piscicole (professionnel ou de loisir) qui, par nature, sont plutôt eutrophes pour permettre une production piscicole. Dans ce cas, le critère d'eutrophisation n'a pas été retenu pour caractériser le risque, sauf si ces plans d'eau sont également utilisés pour un usage de baignade et que le niveau d'eutrophisation entraîne des dépassements de seuil de bon état au regard de cet usage : les plans d'eau ont alors été classés en risque au titre de l'eutrophisation.

Notons que la problématique des fleurs d'eau à cyanobactéries reste prégnante dans bon nombre de plans d'eau du bassin Loire-Bretagne et conduit à des interdictions d'usages plus ou moins réguliers. Elle n'a pas été explicitement regardée dans l'analyse du risque car les indicateurs et les seuils utilisés rendent mieux compte du degré de trophie que lors de l'état des lieux précédent. Le risque trophie et apports de phosphore est donc bien corroboré avec les occurrences d'apparition des cyanobactéries.

## 4. La caractérisation des risques sur les nappes

### a) Résultats généraux

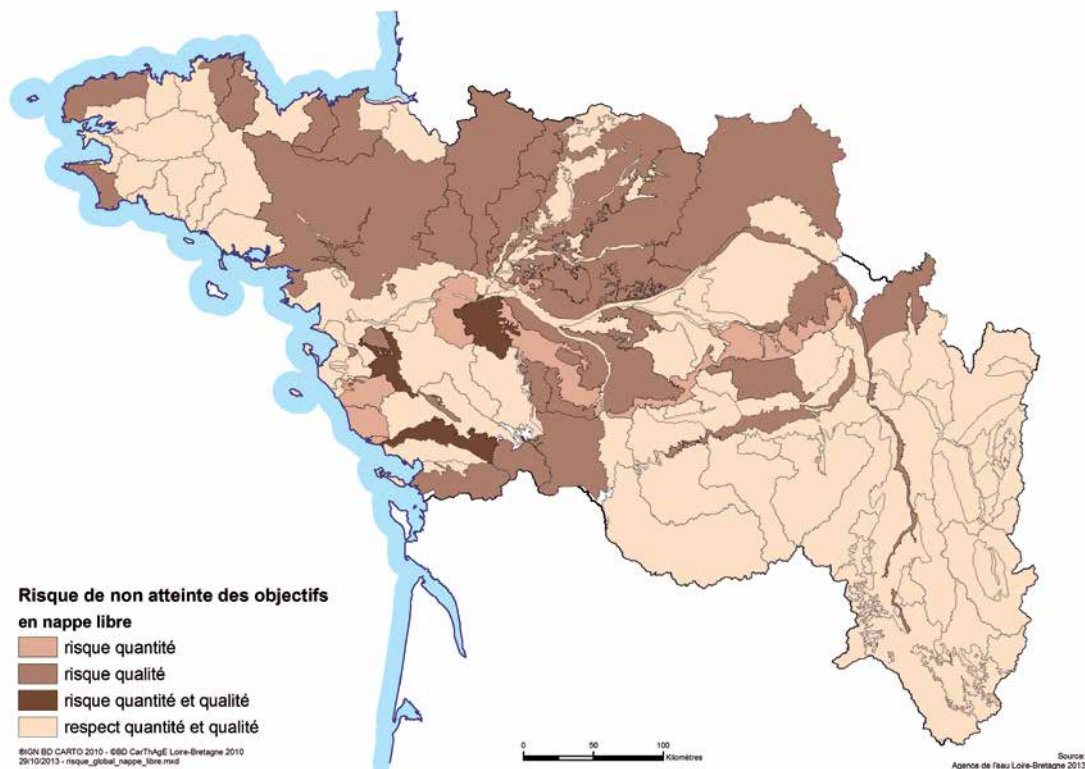
45 masses d'eau présentent un risque de non atteinte des objectifs environnementaux. Seules les nappes libres sont concernées. Aucune nappe captive ne présente de risque.

9 masses d'eau présentent un risque quantitatif : elles sont essentiellement situées en domaine de socle dans le sud de la région Pays de la Loire mais sont également concernées des nappes en terrain sédimentaire (nappe libre du Cénomaniens au sud de la Loire, nappe du Jurassique du sud Vendée...).

39 masses d'eau présentent un risque qualité. Elles sont réparties sur l'ensemble du bassin. L'Auvergne et le Limousin sont des régions préservées hormis la nappe alluviale de l'Allier.

3 masses d'eau sont en risque quantitatif et qualitatif (bassin versant de Grand-Lieu, plaine sud vendéenne et bassin Layon-Aubance).

Risque de non-atteinte des objectifs à 2021 sur les masses d'eau souterraine – Fig. II-16



Causes du risque de non atteinte des objectifs environnementaux – Fig. II-17

	Risque	Respect	Total
Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause	45	98	143
Causes du risque* \ Présence du risque	OUI	NON	
Qualité	39	104	143
Apports de nitrates	37	106	143
Apports de pesticides	12	131	143
Apports d'autres micropolluants	0	143	143
Quantité	9	133	143

\* À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.

## b) Méthode de caractérisation du risque sur les nappes

Le risque de non atteinte des objectifs à 2021 sur les masses d'eau souterraine est apprécié au travers de deux aspects : la quantité et la qualité. Les méthodologies appliquées sont celles développées dans les quatre guides nationaux utilisés : le guide de mise à jour de l'état des lieux et en particulier l'annexe F, le guide d'évaluation de l'état qualitatif des masses d'eau souterraine, le guide d'évaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraine, le guide d'évaluation des tendances d'évolution des paramètres chimiques. Ces guides fournissent les grandes lignes de la méthodologie mais ne donnent pas les méthodes de calcul de chacun des objectifs à respecter.

Ces méthodologies nationales ont donc dû être adaptées au contexte des connaissances du bassin.

D'une manière générale, le risque est établi en partant d'un état initial des masses d'eau en 2013 et en lui appliquant un scénario tendanciel des pressions en 2021. La démarche comprend donc quatre phases :

- détermination de l'état initial à partir de plusieurs critères pour les deux domaines quantité et qualité,
- calcul des pressions de rejets et pressions de prélèvements actuelles,
- détermination des scénarios de pression en 2021,
- estimation du risque.

D'une manière générale, le risque a été établi en appliquant le tableau croisé suivant :

Qualité ou état quantitatif initial	Scénario tendanciel	Évaluation du risque
Bonne	Hausse significative	Risque
	Hausse non significative	Non Risque
	Stable	
	Baisse	
Mauvaise	Hausse	Risque
	Stable	
	Baisse non significative	
	Baisse significative	Non Risque

Pour définir le bon état quantitatif initial d'une masse d'eau souterraine, quatre objectifs sont à respecter :

- absence de tendance à la baisse significative et durable du niveau des nappes d'eau souterraine,
- absence de baisse significative du débit d'étiage des cours d'eau drainants conduisant à la non atteinte du bon état écologique de ces cours d'eau,
- absence de dégradation de l'emprise des zones humides alimentées par la masse d'eau,
- absence d'augmentation de la salinité des eaux souterraines.

Une masse d'eau souterraine est classée en mauvais état quantitatif initial dès qu'un de ces objectifs n'est pas respecté. Pour chacun de ces objectifs, nous avons admis qu'il fallait qu'une superficie significative de la masse d'eau souterraine soit concernée (au moins 20 %) pour la classer en mauvais état quantitatif initial.

La pression de prélèvement a été calculée à partir du rapport entre le volume prélevé en 2009 (année moyenne) et la recharge moyenne interannuelle (cf. chapitre V sur les pressions). Pour les nappes captives, la recharge étant généralement inconnue, la pression est le rapport entre le volume prélevé en 2009 et la surface de la masse d'eau.

La pression de prélèvement en 2021 a été estimée en prolongeant les tendances de prélèvements actuellement observées pour chaque masse d'eau. La prise en compte des contrats de gestion quantitative engagés et des dispositions réglementaires existant dans le Sdage et les Sage, notamment sur les volumes maximums prélevables, a permis d'infléchir plus ou moins significativement les tendances observées.

Au sein d'une masse d'eau souterraine classée en respect pour le critère quantitatif, des masses d'eau de cours d'eau peuvent être en situation de déficit quantitatif du fait des prélèvements : c'est le cas par



exemple en Beauce. Dans ce cas, la masse d'eau souterraine apparaît en respect (fig. II-12) et les cours d'eau apparaissent parmi ceux pour lesquels les pressions sur l'hydrologie, liées aux prélèvements, sont une des causes du risque (fig. II-7).

**Pour définir la qualité initiale d'une masse d'eau souterraine**, cinq objectifs sont à respecter :

- pour chaque paramètre, pas de dépassement du seuil de risque sur plus de 20 % de la masse d'eau souterraine et pas de tendance à la hausse significative et durable d'un polluant. Pour les nitrates par exemple, il s'agit de comparer la concentration interannuelle 2007-2012 à 40 mg/l ;
- pas d'altération de l'état écologique d'une masse d'eau de surface résultant d'un transfert de polluant depuis les masses d'eau souterraine ;
- pas d'altération de l'état écologique d'une zone humide résultant d'un transfert de polluant depuis les masses d'eau souterraine ;
- pas d'augmentation de la salinité des eaux souterraines ;
- pas de dégradation de la qualité des masses d'eau souterraine quand celles-ci sont utilisées pour l'alimentation en eau potable.

Une masse d'eau souterraine sera classée en mauvais état si au moins un de ces objectifs n'est pas respecté. En l'absence de données de qualité sur certaines masses d'eau ou secteur de masses d'eau, les pressions polluantes (surplus azotés) ont été prises en compte. Il s'agit des surplus calculés avec le modèle Nopolu<sup>23</sup>, en tenant compte des exports ou des imports de matières azotées d'origine agricole d'un territoire à un autre.

Les scénarios tendanciels de pression de pollution diffuse ont été définis comme étant la prolongation des tendances de teneurs en nitrates actuellement observées sur chaque point de mesure ce qui permet dans un premier temps de déterminer une valeur cible du paramètre en 2021.

La prise en compte des zonages réglementaires (zones vulnérables : ZV) et des contrats territoriaux pollutions diffuses (CT) conduit à infléchir plus ou moins significativement les tendances actuelles. Les scénarios ont été établis pour chacune des masses d'eau.

Le tableau ci-dessous permet de cadrer globalement pour chaque masse d'eau le scénario tendanciel retenu.

Tendance de l'évolution de la concentration en NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Zonage réglementaire (ZV) ou contrat territorial	Scénario tendanciel appliqué
Hausse	Hors ZV et sans CT	Hausse
	ZV ou CT	Stable
	ZV + CT	Baisse non significative
Stable	Sans	Stable
	ZV ou CT	Baisse non significative
	ZV + CT	Baisse significative
Baisse	Avec ou sans	Baisse

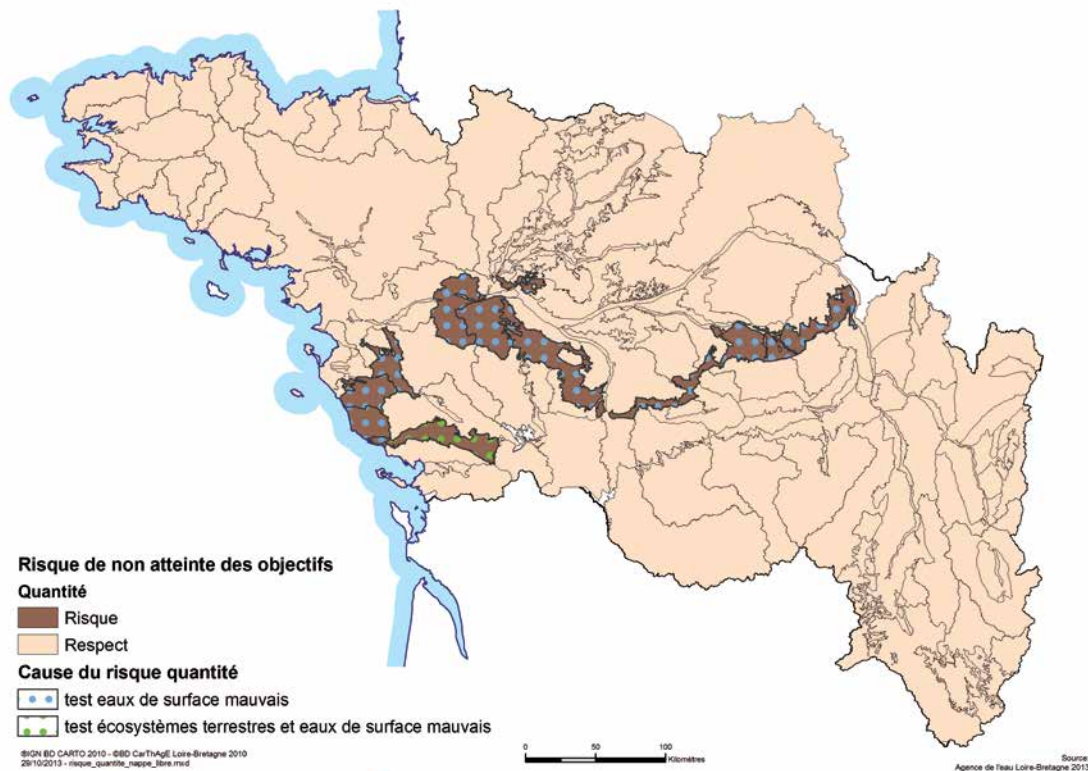
Des fiches établies par masse d'eau souterraine fournissent une caractérisation plus détaillée des nappes, afin d'établir une évaluation plus précise de l'importance du risque et de guider l'élaboration du programme de mesures. Elles sont mises à disposition sur le site Internet de l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

### c) Eaux souterraines présentant un risque quantitatif : cas des nappes libres

Les neuf masses d'eau présentant un risque quantitatif sont déclassées du fait du non respect des objectifs des cours d'eau drainants, eux-mêmes en mauvais état écologique à cause d'une alimentation insuffisante par les masses d'eau souterraine. La masse d'eau alimentant le nord du Marais poitevin est déclassée aussi à cause d'une alimentation insuffisante de la zone humide.

23 - Modèle développé par le service de l'observation et des statistiques (SOeS) du ministère de l'écologie.

Risque quantitatif des eaux souterraines : cas des nappes libres – Fig. II-18



La caractérisation des eaux souterraines en risque lié à des problèmes quantitatifs résulte de l'analyse de trois types d'information :

**L'état quantitatif**

Le mauvais état est dû à une alimentation insuffisante des cours d'eau drainants et du Marais poitevin à l'étiage. La concomitance d'un mauvais état écologique des cours d'eau lié à l'hydrologie et d'une pression de prélèvements significative dans les eaux souterraines conduit à un mauvais état de la masse d'eau souterraine si la surface concernée est notable.

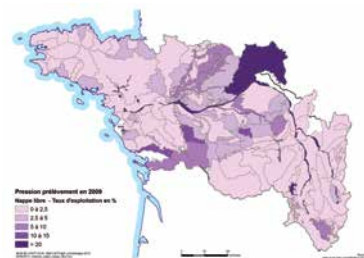
Voir chapitre III.4



**Les pressions sur les nappes libres : les prélèvements**

La pression de prélèvement est le rapport entre le volume prélevé dans la masse d'eau souterraine en 2009 et sa recharge moyenne interannuelle. Les pressions les plus fortes sont observées dans les régions céréalières du fait de l'irrigation.

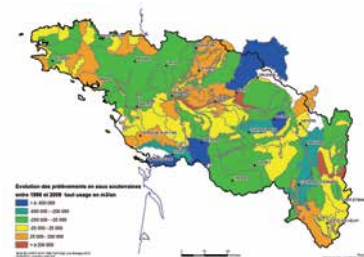
Voir chapitre V.4



**Les scénarios tendanciels : prélèvements à 2021**

Un scénario tendanciel a été appliqué pour prendre en compte les évolutions prévisibles d'ici 2021. Il est basé sur l'analyse des évolutions de prélèvements dans les eaux souterraines depuis 1998 (voir carte ci-contre) et intègre les dispositions du Sdage et des Sage en cours sur les volumes prélevables. Il prend également en compte les contrats territoriaux de gestion quantitative engagés.

Voir chapitre V.4





## Zoom sur... le Marais poitevin

Pour illustrer cette démarche, prenons l'exemple du bassin d'alimentation du Marais poitevin. Trois masses d'eau souterraine sont concernées (GG042, GG062, GG106) soit sud Vendée, bassin de la Sèvre Niortaise et Aunis. Elles résident dans les calcaires du Jurassique.

### Étape 1 : État quantitatif

L'état quantitatif actuel est mauvais pour les deux masses d'eau du nord et du sud du marais pour deux raisons : la quantité présente dans les nappes ne suffit pas à assurer une alimentation des cours d'eau qui les drainent ce qui explique leur mauvais état écologique ; elle ne suffit pas non plus à alimenter correctement la zone humide du marais, notamment sur sa frange nord, ce qui conduit à constater une dégradation de la zone humide. La masse d'eau souterraine du bassin de la Sèvre est en bon état quantitatif.

### Étape 2 : Pression

La pression de prélèvement en eau souterraine est moyenne sur le bassin de la Sèvre et dans l'Aunis et modérée à forte en sud Vendée.

Il convient de noter que les mesures de restriction d'usage et de gestion collective ont déjà permis de diminuer de manière significative les prélèvements agricoles dans ces régions, surtout pour le bassin de la Sèvre et l'Aunis, ce qui a permis d'aboutir à une moindre pression en 2009. Pour mémoire, les tendances à la baisse sont présentées dans le chapitre V.4. sur les pressions de prélèvements.

### Étape 3 : Scénario tendanciel

Pour les masses d'eau Aunis et sud Vendée, le Sdage fixe des volumes prélevables pour l'irrigation par bassin versant à l'horizon 2015, correspondant à une réduction de 30 %. A échéance du présent Sdage, les valeurs des indicateurs piézométriques pourront être ajustées et une valeur printanière de piézométrie de crise sera établie.

Pour la Sèvre Niortaise et l'Aunis, le Sage local fixe des objectifs de réduction à l'horizon 2017 qui sont plus ambitieux que ceux du Sdage en cours. Ces objectifs doivent permettre d'atteindre l'équilibre prélèvements / ressource. Ils sont atteints et même dépassés pour l'Aunis. On peut donc considérer une baisse significative et suffisante à terme, comme scénario tendanciel. La Sèvre Niortaise est dans une situation moins avancée. On peut donc considérer une baisse comme scénario tendanciel.

Pour le sud Vendée, les Sage Vendée et Lay s'en tiennent aux objectifs du Sdage pour 2015. Il faudra donc des objectifs plus ambitieux pour atteindre l'équilibre en 2021. On retient comme scénario une baisse significative mais peut être insuffisante.

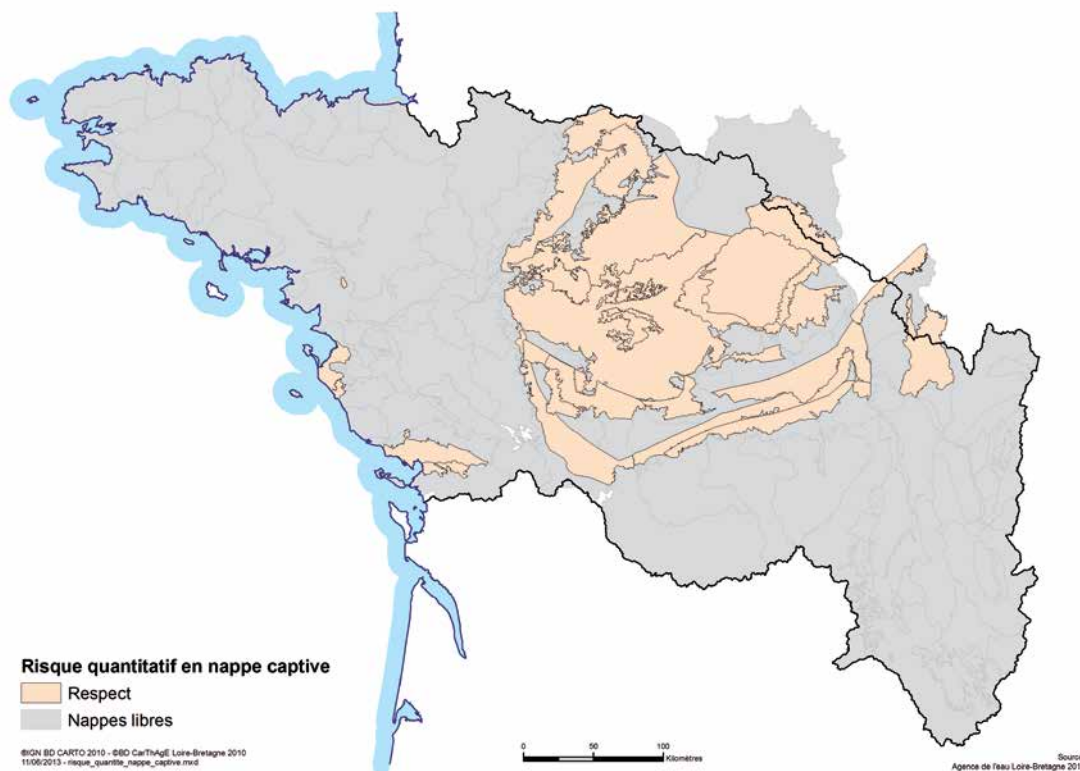
Pour les trois secteurs, les contrats de gestion quantitative devraient permettre d'atteindre le bon état. L'écart à rattraper en sud Vendée est toutefois plus important et les travaux peuvent ne pas être achevés en 2021 compte-tenu des aléas potentiels.

La combinaison des trois étapes conduit à proposer de ne pas mettre la Sèvre Niortaise et l'Aunis en risque quantitatif à échéance 2021 et à classer le sud Vendée en risque quantitatif.

Masse d'eau	État	Pression	Scénario	Risque quantitatif
Sèvre Niortaise	Bon	Moyenne	Baisse	Non
Aunis	Mauvais	Moyenne	Baisse (significative et suffisante)	Non
Sud Vendée	Mauvais	Modérée à forte	Baisse (significative mais peut être insuffisante)	Oui

## d) Eaux souterraines présentant un risque quantitatif : cas des nappes captives

Risque quantitatif des eaux souterraines : cas des nappes captives – Fig. II-19



Bien que les deux masses d'eau souterraine captives du Cénomaniens soient en mauvais état aujourd'hui, l'application du scénario tendanciel conduit à ne pas les classer en risque en 2021.

### L'état quantitatif

Un mauvais état est constaté sur les deux masses d'eau du Cénomaniens captif, qui ne sont pas en lien avec des cours d'eau. Il est dû à une baisse piézométrique généralisée, significative et durable. Une stabilisation récente est en cours sur de nombreux piézomètres.

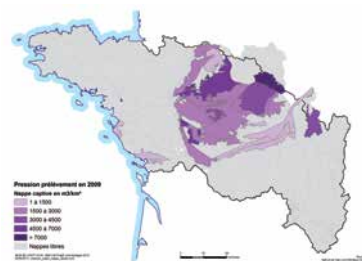
Voir chapitre III.4



### Les pressions sur les nappes captives : les prélèvements

Les pressions les plus fortes sont observées dans les calcaires de Beauce sous Sologne et sous forêt d'Orléans et dans le Cénomaniens (FRGG080). Ces pressions n'ont pas d'impact piézométrique pour les calcaires de Beauce. La pression de prélèvement, comme rapport entre le volume prélevé dans la masse d'eau souterraine en 2009 et sa surface, lisse l'impact sur les grandes masses d'eau aux pressions hétérogènes comme le Cénomaniens FRGG142.

Voir chapitre V.4



### Les scénarios tendanciels : évolution des prélèvements à l'horizon 2021

Un scénario tendanciel a été appliqué pour prendre en compte les évolutions prévisibles d'ici 2021. Il est basé sur l'analyse des évolutions de prélèvements dans les eaux souterraines depuis 1998 et intègre les dispositions du Sdage et des Sage en cours sur les volumes prélevables. Une baisse significative est à signaler sur les deux masses d'eau du Cénomaniens du fait de la disposition 7C5 du Sdage.

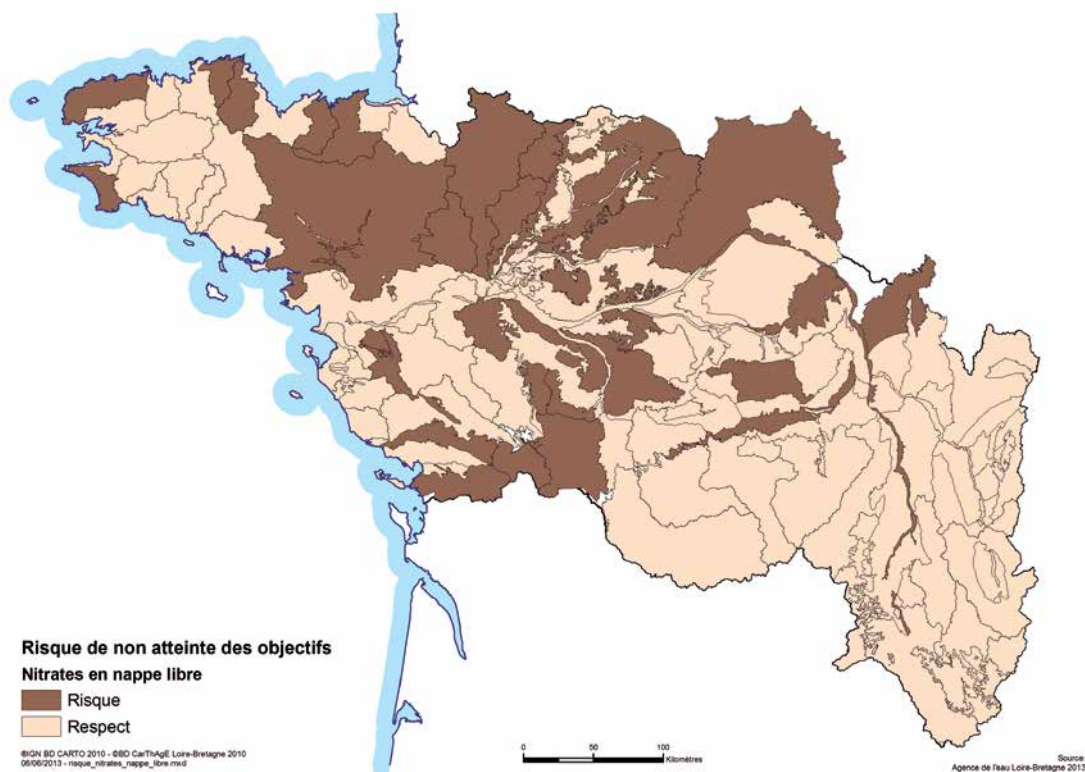
Voir chapitre VI

Pas de carte



## e) Eaux souterraines présentant un risque qualitatif vis-à-vis des nitrates

Risque qualitatif des eaux souterraines : cas des nitrates – Fig. II-20



La caractérisation des eaux souterraines en risque lié à des problèmes qualitatifs vis-à-vis des nitrates, résulte de l'analyse de trois types d'information :

### La qualité initiale vis-à-vis des nitrates

La mauvaise qualité initiale vis-à-vis des nitrates a principalement été évaluée en comparant la concentration interannuelle (2007-2012) des points de mesure au seuil de 40 mg/l (DCE et directive fille).

De plus, les tendances d'évolution des concentrations depuis 1996 ou encore les signes de dégradation du milieu souterrain observés (abandon de captages par exemple) ont aussi été pris en compte. Leur rôle dans cette évaluation reste cependant modéré.

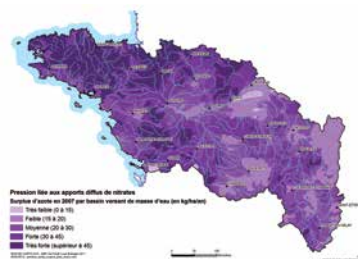
Voir  
chapitre  
III.4



### Les pressions sur les eaux souterraines : rejets de nitrates

L'analyse des rejets de nitrates n'a été utilisée que dans un second temps, dans le cas où aucune donnée n'était disponible sur les eaux souterraines, en appui au dire d'expert. Elle est basée sur le modèle national Nopolu, permettant d'établir le bilan des entrées (engrais organiques et minéraux, déposition atmosphérique) et sorties (exports par les cultures et prairies) d'azote sur un territoire.

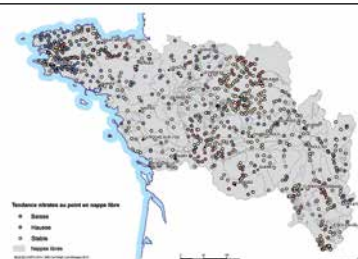
Voir  
chapitre  
V.3



### Les scénarios tendanciels : évolution des teneurs en nitrates à l'horizon 2021

Le scénario tendanciel appliqué est basé sur l'analyse des évolutions des teneurs en nitrates dans les eaux souterraines depuis 1996 (carte ci-contre) et intègre les actions engagées sur les zones vulnérables et dans les contrats territoriaux.

Voir  
chapitre  
III.4





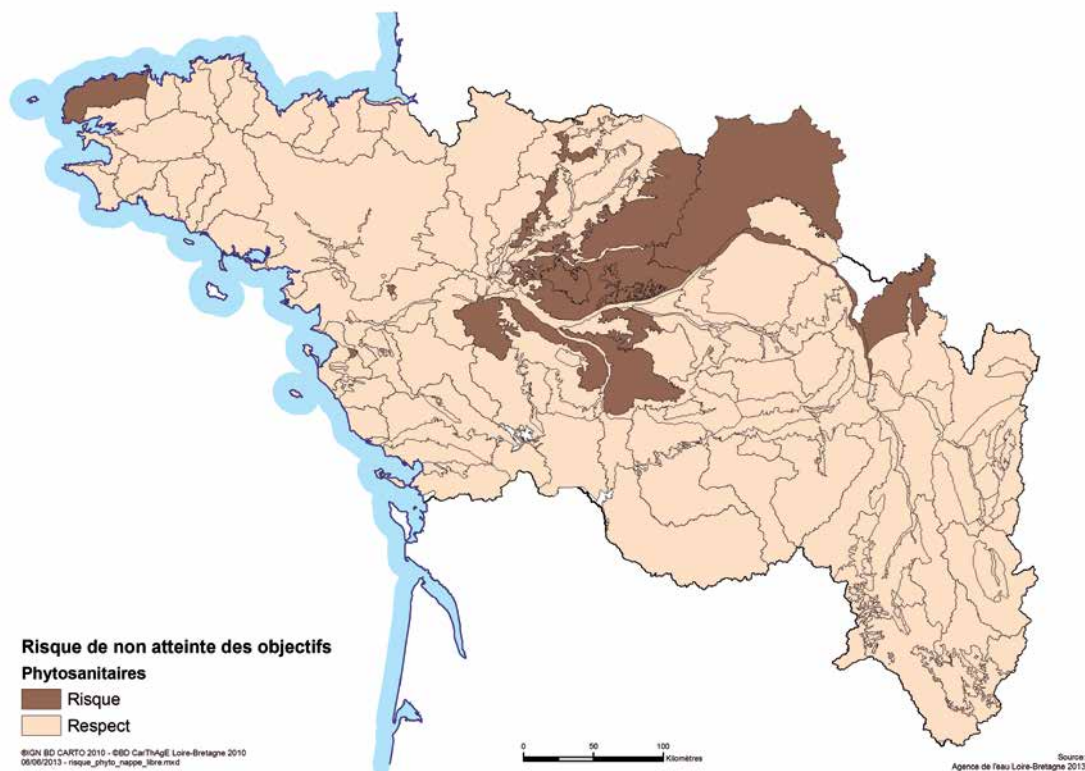
Parmi les 39 masses d'eau présentant un risque qualitatif, 37 sont en risque nitrates et 34 ne respectent pas les objectifs de qualité générale prévue en 2021. Autrement dit, la teneur en nitrates dépassera probablement 50 mg/l sur une surface significative des masses d'eau considérées à l'horizon 2021. Ces masses d'eau sont réparties sur l'ensemble du bassin. L'amont des bassins de la Loire et de l'Allier reste préservé à l'exception de la nappe alluviale de l'Allier.

18 masses d'eau en risque nitrates ne respectent pas les objectifs au titre du registre des zones protégées pour l'alimentation en eau potable. Ces objectifs sont l'absence de tendance à la hausse des teneurs en nitrates sur les captages d'eau potable susceptible d'entraîner des modifications des usines de traitement de l'eau brute.

Sur ces 37 masses d'eau souterraine en risque nitrates, dix le sont aussi pour les phytosanitaires.

## f) Eaux souterraines présentant un risque qualitatif vis-à-vis des phytosanitaires

### Risque qualitatif des eaux souterraines : cas des phytosanitaires – Fig. II-21

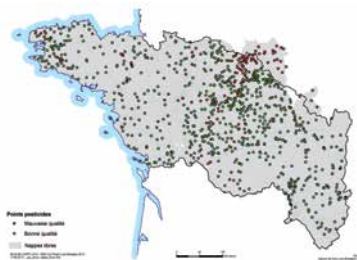


La caractérisation des eaux souterraines en risque lié à des problèmes qualitatifs vis-à-vis des phytosanitaires résulte de l'analyse de trois types d'information :

#### La qualité initiale vis-à-vis des phytosanitaires

La qualité vis-à-vis des phytosanitaires a principalement été évaluée en comparant la concentration interannuelle (2007-2012) des points de mesure au seuil de 0,1 µg/l, défini dans la DCE et la directive fille. Les signes observés de dégradation du milieu souterrain (abandon de captages par exemple) ont aussi été pris en compte avec un rôle modéré.

Voir chapitre III.4



#### Les pressions sur les eaux souterraines : rejets de phytosanitaires

La pression des apports phytosanitaires sur les nappes n'a pas été prise en compte dans la caractérisation du risque.

Voir chapitre V.3

Pas de carte

**Les scénarios tendanciels :  
évolution des teneurs en phytosanitaires à l'horizon 2021**

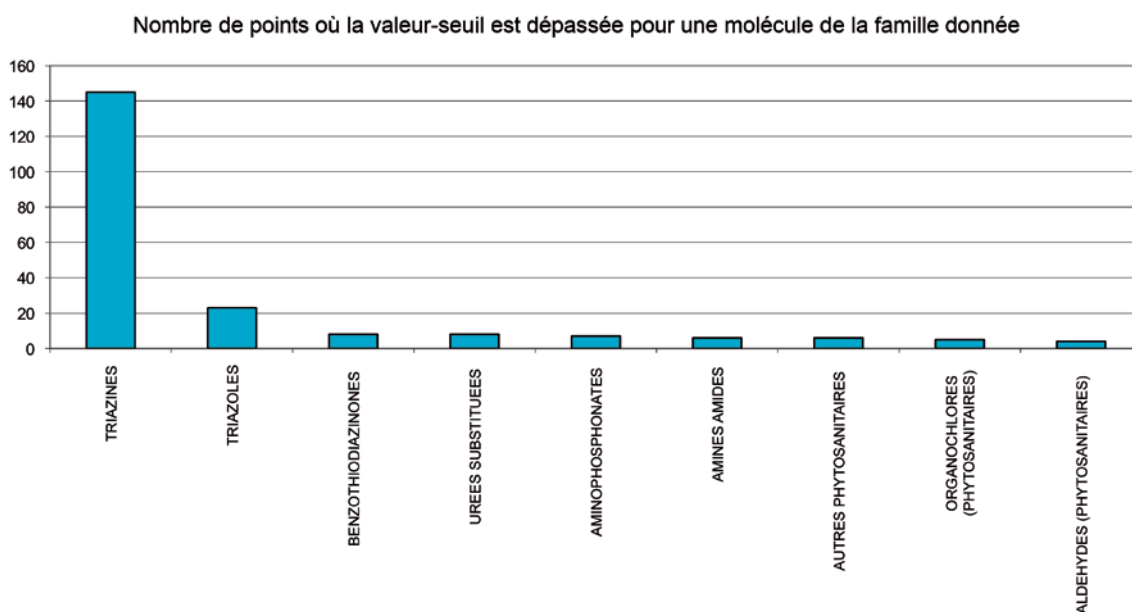
Voir  
chapitre  
VI

Pas de carte

Il n'a pas été appliqué de scénario tendanciel pour évaluer les risques phytosanitaires.

Parmi les 40 masses d'eau présentant un risque qualitatif, 12 sont en risque phytosanitaires et ne respectent pas les objectifs de qualité générale prévue en 2021. Autrement dit, la concentration en phytosanitaires dépassera probablement 0,1 µg/l sur une surface significative des masses d'eau considérées à l'horizon 2021. Ces masses d'eau sont situées plutôt dans la partie centrale du bassin, en domaine sédimentaire.

Les molécules les plus rencontrées et dont les concentrations dégradent la qualité des eaux souterraines appartiennent à la famille des triazines en grande majorité, comme le montre le graphe ci-dessous :



Cette situation avait déjà été observée en 2009 lors de l'adoption du Sdage. Les triazines (herbicides) sont interdites d'utilisation depuis 2004. Une baisse des concentrations des molécules mères et des molécules de dégradation appartenant à cette famille est observée depuis le précédent état des lieux. Le nombre de masses d'eau en risque pour des raisons phytosanitaires a donc diminué de façon sensible.

À noter que les triazoles (fongicides) retrouvées se situent toutes dans la nappe libre de Beauce.

Sur ces 12 masses d'eau souterraine en risque phytosanitaires, 10 le sont aussi pour les nitrates.

## 5. La caractérisation des risques sur le littoral

### a) Résultats généraux

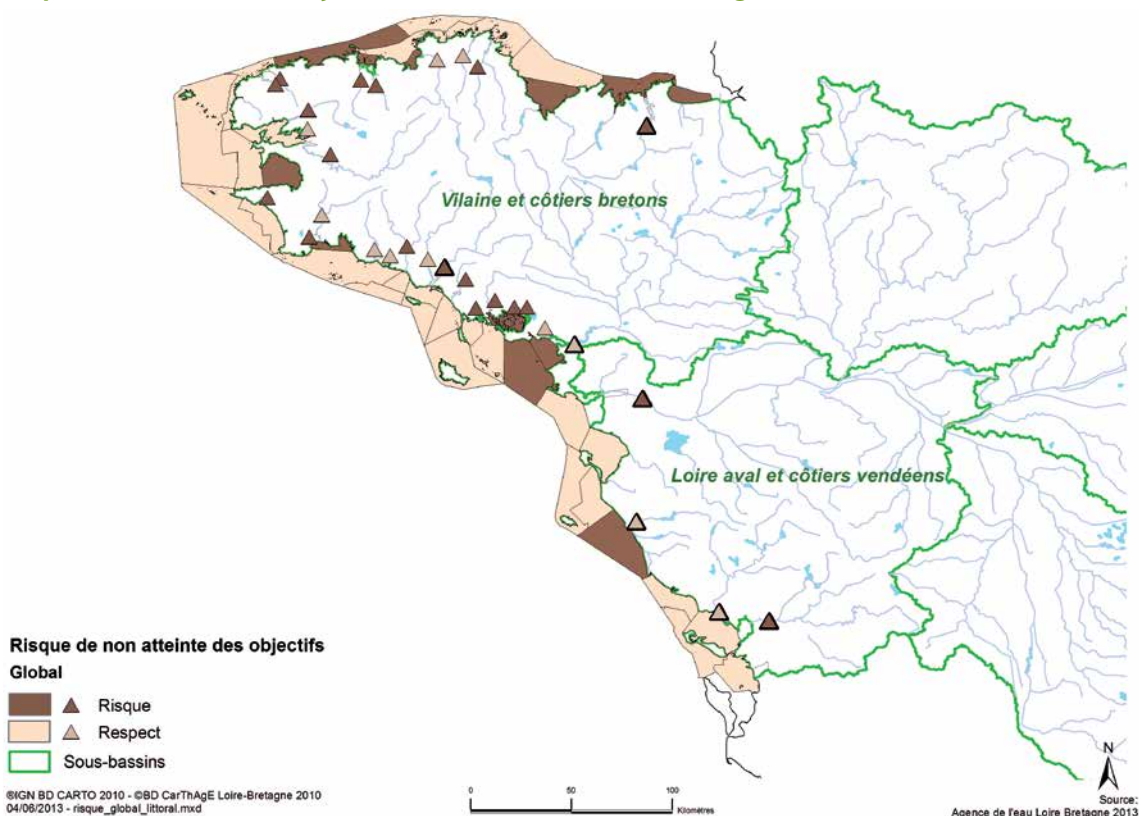
Le littoral Loire-Bretagne est découpé en 39 masses d'eau côtières et 30 masses d'eau de transition. Toutes natures de risque confondues, 12 masses d'eau côtières et 19 masses d'eau de transition sont estimées en risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2021.

La règle générale a été de proposer en risque toutes les masses d'eau dont l'état est déclassé par un ou plusieurs indicateurs écologique et/ou chimique (état moins que bon).

La cause majeure de risque est liée aux échouages d'ulves : 19 masses d'eau sur les 69 au total.

Concernant les micropolluants, seuls 5 estuaires présentent un risque, essentiellement lié à la présence de tributylétain (TBT) provenant des peintures pour carénage.

Risque de non-atteinte des objectifs à 2021 sur les eaux littorales - Fig. II-22



Causes du risque de non atteinte des objectifs environnementaux des eaux littorales - Fig. II-23

	Risque	Respect	Total
<b>Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause</b>	<b>31</b>	<b>38</b>	<b>69</b>
<b>Causes du risque* :</b>			
Apports de nitrates (production d'ulves)	19	50	69
Apports d'azote & phosphore (production de phytoplancton)	2	67	69
Apports de micropolluants	5	64	69
Altération de la biologie	9	60	69
Altération physicochimique	1	68	69

\* À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.

## b) Cas des estuaires

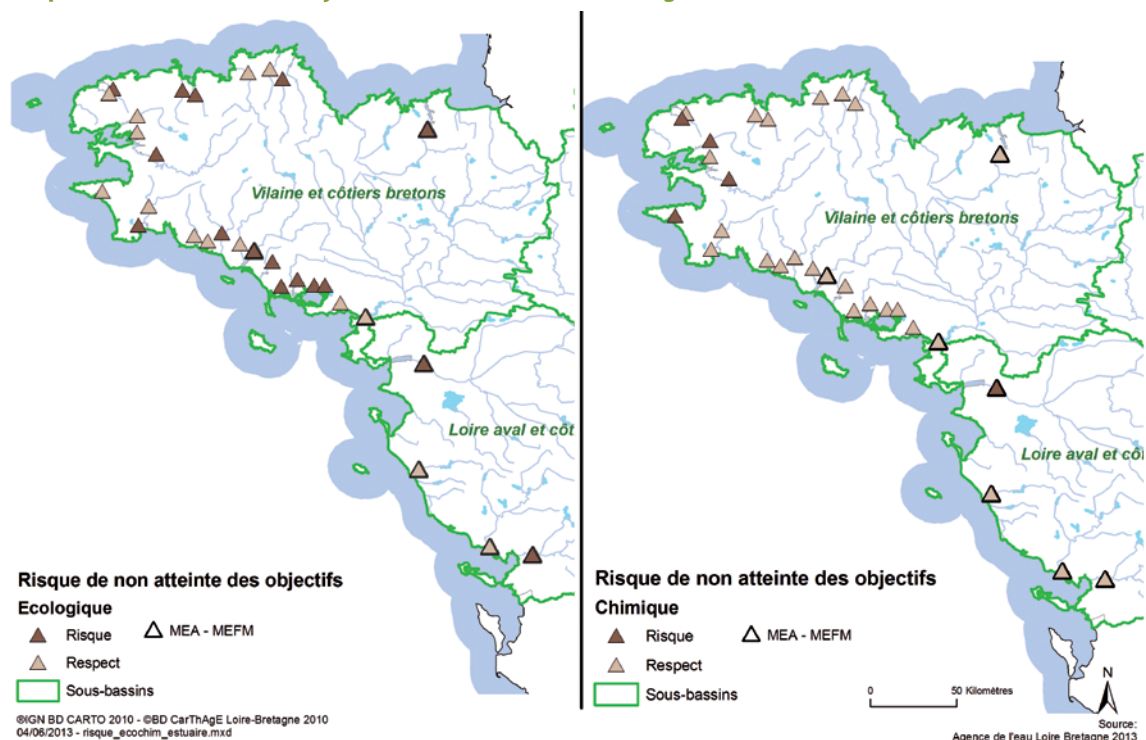
19 masses d'eau de transition (estuaires) sont en risque sur un total de 30.

Les critères écologiques classent 16 masses d'eau en risque, essentiellement sur le critère des marées vertes (12 masses d'eau). L'indicateur poisson conduit à déclasser 4 masses d'eau.

Les micropolluants classent en risque 5 masses d'eau, essentiellement pour la présence de tributylétain (TBT) provenant des peintures pour carénage.

Une seule masse d'eau présente un risque lié à la qualité physicochimique de l'eau (présence excessive de  $\text{NO}_3^-$ ).

Risque de non atteinte des objectifs 2021 sur les estuaires – Fig. II-24



Causes du risque de non atteinte des objectifs environnementaux des estuaires – Fig. II-25

	Risque	Respect	Total
<b>Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>30</b>
<b>Causes du risque* :</b>			
Apports de nitrates (production d'ulves)	12	18	30
Apports d'azote & phosphore (production de phytoplancton)	0	30	30
Apports de micropolluants	5	25	30
Altération de la biologie	4	26	30
Altération physicochimique	1	29	30

\* À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.

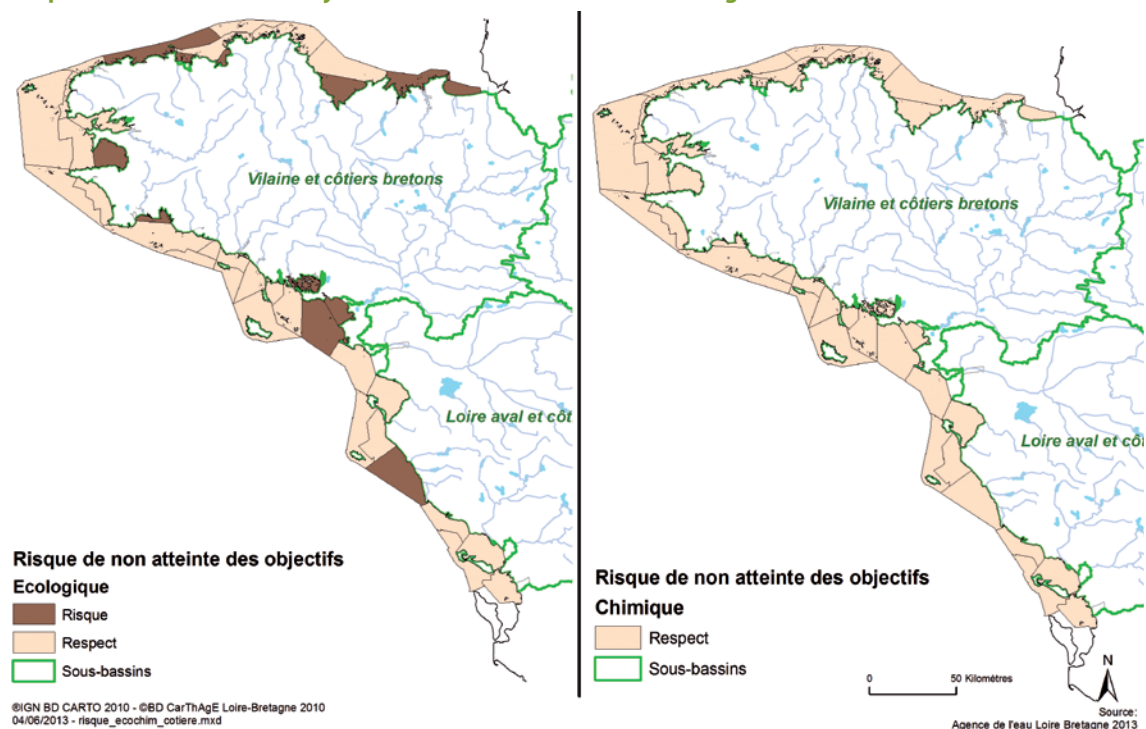
### c) Cas des eaux côtières

12 masses d'eau côtières sont en risque sur un total de 39.

Toutes les masses d'eau classées en risque le sont sur les critères écologiques : les marées vertes (7 masses d'eau), le phytoplancton (2 masses d'eau), la faune benthique (1 masse d'eau), les macroalgues subtidales (4 masses d'eau).

Les micropolluants ne classent aucune masse d'eau côtière en risque.

Risque de non atteinte des objectifs à 2021 sur les eaux côtières – Fig. II-26



Causes du risque de non atteinte des objectifs environnementaux – Fig. II-27

	Risque	Respect	Total
<b>Nombre de masses d'eau en risque, quelle qu'en soit la cause</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>39</b>
<b>Causes du risque* :</b>			
Apports de nitrates (production d'ulves)	7	32	39
Apports d'azote & phosphore (production de phytoplancton)	2	37	39
Apports de micropolluants	0	39	39
Altération de la biologie	5	34	39
Altération physicochimique	0	39	39

\* À noter qu'une même masse d'eau peut être classée en risque du fait de plusieurs causes.



## d) Méthode de caractérisation du risque sur les eaux littorales

Lors de la réalisation du premier état des lieux en 2004, le manque de connaissance sur la qualité du milieu marin, au regard des indicateurs instaurés par la DCE en 2000, avait conduit à estimer le risque sur la base d'une analyse statistique de sensibilité des milieux.

Après avoir été délimitées sur des critères d'hydrodynamisme et de nature des fonds, les masses d'eau littorales (39 eaux côtières et 30 eaux de transition) avaient été qualifiées vis-à-vis de leurs caractéristiques physiques, de leur richesse patrimoniale (écologie, usages), ainsi que des contraintes agricoles et démographiques (pressions).

Entre 2004 et 2012, des indicateurs biologiques et physicochimiques ont été définis et, en 2007, le réseau de contrôle de surveillance de la qualité des eaux a été mis en place. Les données acquises depuis cette date permettent de qualifier les masses d'eau. En 2013, le risque est estimé en grande partie sur la base de ces classements.

Comme précisé dans l'arrêté du 25 janvier 2010 sur l'état des eaux, les indicateurs sont pris en compte au fur et à mesure que leur définition technique permet une meilleure vision globale de l'état. Ainsi, les nouveaux indicateurs pris en compte pour l'état des lieux 2013 sont les suivants : macroalgues intertidales et subtidales, maërl, angiospermes, invertébrés benthiques, hydromorphologie (intervient seulement pour le classement en très bon état), physico-chimie (oxygène, salinité, nutriment, turbidité et température) et poissons pour les eaux de transition.

Le classement des masses d'eau en risque repose sur l'analyse successive de trois critères :

- L'état écologique 2011 des masses d'eau calculé sur des données 2007-2011 : considérant que les masses d'eau littorales présentent une inertie forte et ont besoin d'un délai non négligeable pour voir leur état évoluer, les masses d'eau mesurées en état moyen, médiocre ou mauvais ont été d'office proposées comme étant en risque de ne pas atteindre les objectifs à 2021.
- Le scénario tendanciel : pour approcher la projection des apports d'azote à 2021, par exemple, il a été proposé de regarder la tendance historique d'évolution des teneurs en azote dans les rivières du bassin d'alimentation de la masse d'eau pour l'intégrer à l'analyse du risque.
- Le dire d'expert : il a été sollicité systématiquement et a pu relativiser les décisions, au regard notamment de la sensibilité physique et du patrimoine biologique des masses d'eau qui avaient été définies en 2004. Il a été considéré que ces critères naturels n'avaient pas changé.

Concernant les flux d'azote arrivant dans les eaux littorales, ont été distingués puis cumulés :

- l'ensemble des rejets (diffus et ponctuels) de toutes les activités des bassins versants,
- les seuls rejets directs provenant des stations d'épuration et des industries isolées, issus des collectivités littorales qui ne peuvent pas être pris en compte par les estimations précédentes.

Pour apprécier ces flux d'azote, trois secteurs ont été distingués :

- Les fleuves au sud de la Loire : la Sèvre Niortaise, le Lay, le Jaunay, la Vie, le Falleron et l'Étier de Sallertaine. La configuration de ces fleuves et leur fonctionnement hydraulique particulier ne permettent pas de disposer de données naturelles, notamment en matière des débits. Les flux sont estimés sur la base d'une modélisation (BETURE 1999 – 2002).
- La Loire : un flux moyen annuel est calculé par la moyenne des flux annuels des cinq dernières années. Les données sont issues du rapportage fait par la France à OSPAR.
- Les fleuves de Bretagne qui sont les plus nombreux : les flux d'azote (kg N-NO<sub>3</sub>/ha/an) issus des bassins versants sont appréciés par une étude<sup>24</sup> du grand projet n°5 (GP5) du contrat de projet État-Région Bretagne 2007-2013 intitulée « *Poursuivre la reconquête de la qualité de l'eau et atteindre le bon état écologique des milieux aquatiques. Synthèse régionale de la qualité de l'eau des bassins versants bretons* » - Aquascop, 2012.

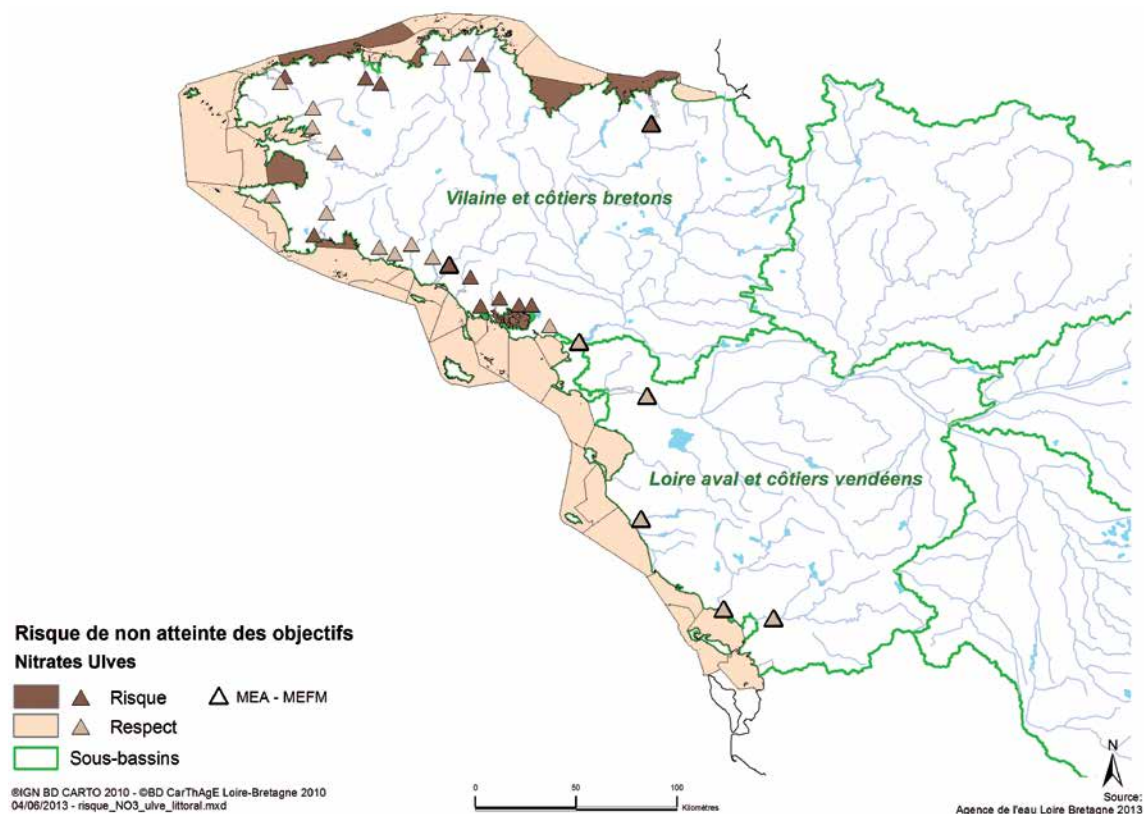
24 - Les intérêts des résultats de cette étude du grand projet n°5 sont multiples :

- elle donne des informations sur 63 bassins versants de Bretagne et utilise les dernières données disponibles, jusqu'en 2010 ;
- elle fournit des flux spécifiques (kg N-NO<sub>3</sub>/ha/an) qui peuvent permettre d'étendre les calculs à la surface totale des bassins versants. Ce qui donne une estimation du flux à la mer de la ou des rivières se jetant dans une masse d'eau côtière. Ils sont de plus pondérés par l'hydraulicité, ce qui en fait des estimations moyennes sur les dernières années ;
- les résultats ont été validés par les scientifiques, les agronomes et les partenaires bretons.

Pour autant, l'évolution des flux à 2021 est difficile à estimer sur la base des évolutions historiques des percentiles 90 à partir des 5 ou 10 ans maxima de mesures disponibles. Le prolongement linéaire de ces valeurs jusqu'en 2021 permet d'estimer une tendance.

## e) Eaux littorales pour lesquelles les apports de nitrates, à l'origine du développement d'ulves, sont une des causes de risque

Risque de non atteinte des objectifs des eaux littorales : apports de nitrates – Fig. II-28

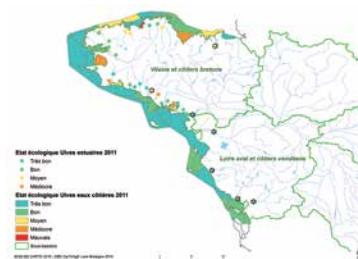


La caractérisation des eaux littorales en risque lié à des apports de nitrates résulte de l'analyse de trois types d'information :

### L'état des eaux littorales : présence d'ulves

9 masses d'eau de transition ne sont pas en bon état à cause des ulves (6 en état moyen et 3 en état médiocre).  
4 sont en très bon état (l'Odet, le Belon, le Scorff, le Noyal).  
3 en bon et très bon état (rivières de Crac'h, d'Auray et de Noyal) ont été classées en risque par l'expertise locale qui signale une augmentation des marées vertes dans ces estuaires.  
7 masses d'eau côtières sont en état moins que bon à cause des ulves.

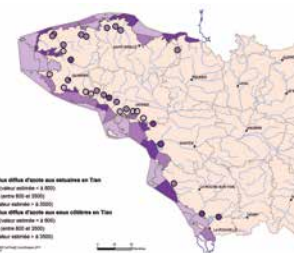
Voir chapitre III.5



### Les pressions sur les eaux littorales : flux de nitrates

La majorité des masses d'eau déclassées pour un risque ulves reçoivent des flux forts (carte ci-contre)<sup>25</sup>. Néanmoins, certaines masses d'eau au faible renouvellement peuvent développer de fortes marées vertes avec de faibles apports de nitrates, et inversement. C'est pourquoi les flux de nitrates n'ont, au final, pas été utilisés pour la caractérisation du risque, ou seulement à la marge en appui du dire d'expert.

Voir chapitre V.3



### Les scénarios tendanciels

Sur le réseau de contrôle de surveillance de Bretagne, la moyenne des percentiles 90 montre un palier, de 1993 à 1999, entre 45 et 50 mg/l, puis une baisse jusqu'en 2002. Depuis 2002, elle voisine un palier de 38 mg/l. Les cours d'eau restent chargés en azote. Une tendance de quasi stabilité a été retenue car l'évolution des teneurs en nitrates ne paraît pas à même d'améliorer significativement l'état des masses d'eau littorales d'ici 2021. Localement, si des baisses plus notables sont observées, elles sont prises en compte.

Voir chapitre VI

Pas de carte

25 - Le groupe technique de travail ad hoc, mis en place sur le bassin Loire-Bretagne, a considéré en 2004 que le seuil de 800 t/an se situait entre les niveaux faible et moyen et celui de 3 500 t/an entre les niveaux moyen et fort. Cette échelle est en vigueur depuis 2004.

De 1993 à 1999, les concentrations en nitrates, exprimées par la moyenne des percentiles 90, ont été mesurées à un niveau très élevé de pollution (entre 45 et 50 mg/l) puis ont baissé jusqu'en 2002. De 2002 à 2010, la courbe montre un palier voisin de 38 mg/l. Malgré une légère baisse des concentrations enregistrée en 2011 (35,1 mg/l), liée aux conditions hydrologiques, les cours d'eau bretons restent chargés en nitrates<sup>26</sup>.

Or les études prospectives sur les marées vertes lorsqu'elles sont disponibles indiquent toutes qu'une réduction des marées vertes ne sera perceptible et durable qu'au-dessous de valeurs de 20 à 15 mg/l.

Donc, malgré les efforts réalisés par les acteurs sur les bassins versants et malgré les baisses des concentrations qui commencent à être perceptibles dans certaines rivières, l'expertise locale sollicitée (CEVA et Sage) a conduit à conclure que le rythme de ces baisses ne sera suffisant ni pour réduire de manière suffisante les échouages d'ulves, ni pour permettre que les masses d'eau soient en bon état en 2021.

Ainsi, les masses d'eau dont l'état était déclassé en 2012 ont toutes été mises en risque de non atteinte du bon état en 2021. C'est l'inertie importante de ces masses d'eau littorales et la concentration encore forte des cours d'eau (double de ce qu'il conviendrait pour réduire les marées vertes) qui a conduit à décider de ne se fonder que sur l'état pour décider du risque.



### Zoom sur...

#### le fond de baie de Saint-Brieuc

La masse d'eau fond de baie de Saint-Brieuc est en état médiocre du fait des marées vertes. Si les apports de nitrates ne sont pas réduits fortement, il est vraisemblable que cette masse d'eau risque de ne pas être en bon état en 2021. Les flux actuels, responsables de cette dégradation, sont estimés à 2 370 t d'azote/an. Une diminution de 10 à 20 % des concentrations est observée selon les cours d'eau, soit 0,5 à 1 mg/l de baisse

par an, mais à partir de concentrations initiales parfois importantes. Par exemple, sur l'Ic, le percentile 90 est passé de 73 à 56 mg/l NO<sub>3</sub> entre 1996 et 2011.

Les concentrations d'azote des principaux cours d'eau contributeurs ont certes tendance à baisser, mais sans doute de façon insuffisante pour résorber le problème de marée verte.



### Zoom sur...

#### le golfe du Morbihan et les estuaires alentours

La masse d'eau golfe du Morbihan est en état moyen du fait des marées vertes, ce qui a conduit, au vu de l'inertie d'une telle masse d'eau, à la classer en risque à échéance 2021. Les estuaires des rivières d'Auray et de Noyalobécq déversant dans le golfe sont eux en bon état ou très bon état écologique par rapport aux algues vertes mais les observations de terrain montrent leur dégradation régulière au cours des années. Après concertation locale sur la base des informations décrites ci-dessous, ces deux masses d'eau ont été classées en risque, malgré leur bon état, afin d'y

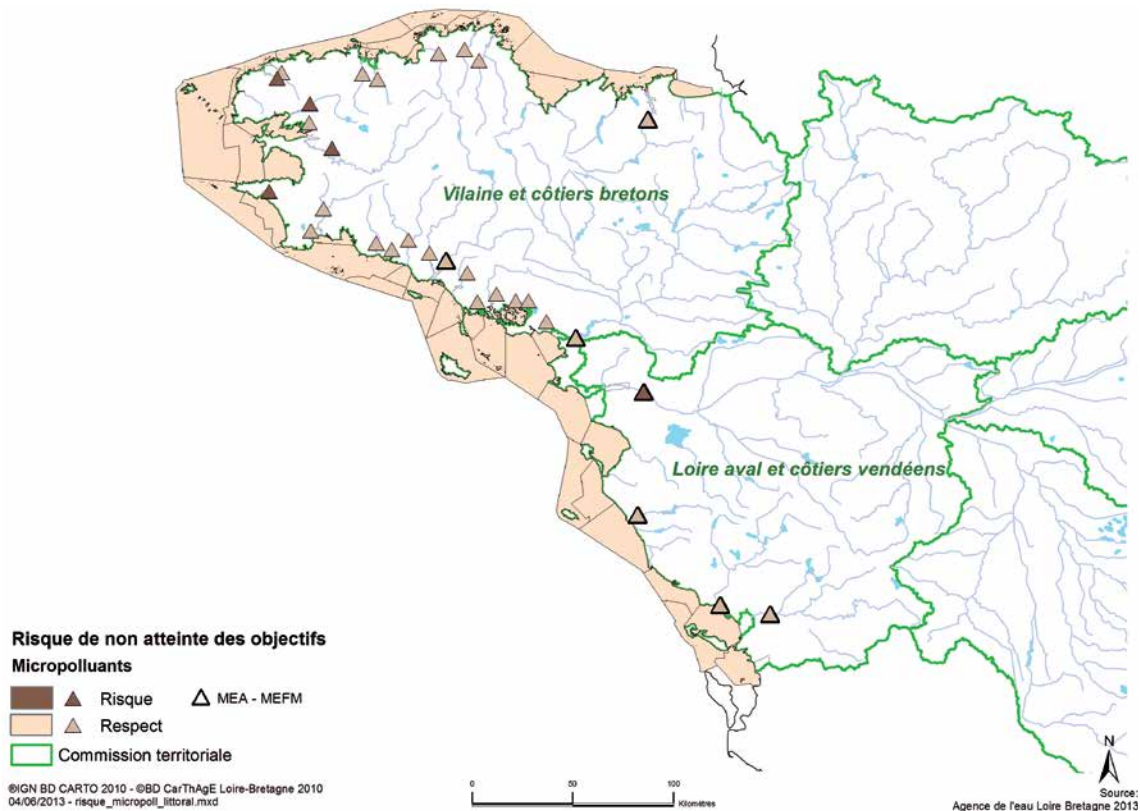
étudier des mesures qui contribueront à maintenir leur bon état et à favoriser la progression vers le bon état de la masse d'eau du golfe.

L'inscription en risque de ces trois estuaires conduira les acteurs locaux à étudier la nécessité de renforcer le programme de mesures déjà obligatoire sur les bassins versants qui alimentent le golfe du Morbihan car celui-ci est déjà classé en risque. Une démarche similaire s'appliquera à la rivière de Crac'h qui débouche à proximité du golfe, dans la baie de Quiberon.

26 Bilan annuel 2011 – L'eau en Bretagne – Dreal de Bretagne – juin 2013.

## f) Eaux littorales pour lesquelles les apports d'azote et de phosphore, à l'origine du développement de phytoplancton, sont une des causes de risque

Risque de non atteinte des objectifs des eaux littorales : apport d'azote et phosphore – Fig II-29



La caractérisation des eaux littorales en risque lié à des apports d'azote et de phosphore, à l'origine de développement de phytoplancton, résulte de l'analyse de trois types d'information :

### L'état des eaux littorales : présence de phytoplancton

Seules 2 masses d'eau situées en baie de Vilaine (FRGC44 et FRGC45) sont déclassées par des efflorescences excessives de phytoplancton.

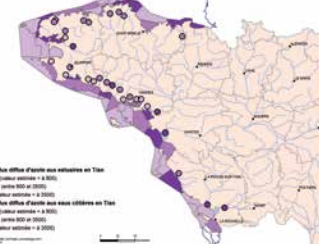
Voir chapitre III.5



### Les pressions sur les eaux littorales : flux d'azote (voir carte) et phosphore

La baie de Vilaine est soumise aux apports très importants d'azote et de phosphore de la Loire et de la Vilaine. Les flux de la Vilaine sont estimés à 20 000 t N/an et 278 t P/an. Les flux de la Loire sont estimés à 93 000 t N/an et 2 150 t P/an.

Voir chapitre V.3



### Les scénarios tendanciels : évolution des rejets d'azote et phosphore à l'horizon 2021

Les fleuves concernés sont les plus grands de ce secteur du bassin (Loire 110 000 km<sup>2</sup> et Vilaine 10 000 km<sup>2</sup>). Une réduction des apports demandera la mise en œuvre d'actions de très grande envergure, dont les résultats ne seront peut être pas perceptibles en 6 ans. C'est donc un scénario de stabilité qui a été retenu.

Voir chapitre VI

Pas de carte



La baie de Vilaine est un secteur très sensible au développement du phytoplancton du fait de sa faible courantologie et des apports nutritifs très importants qu'elle reçoit.

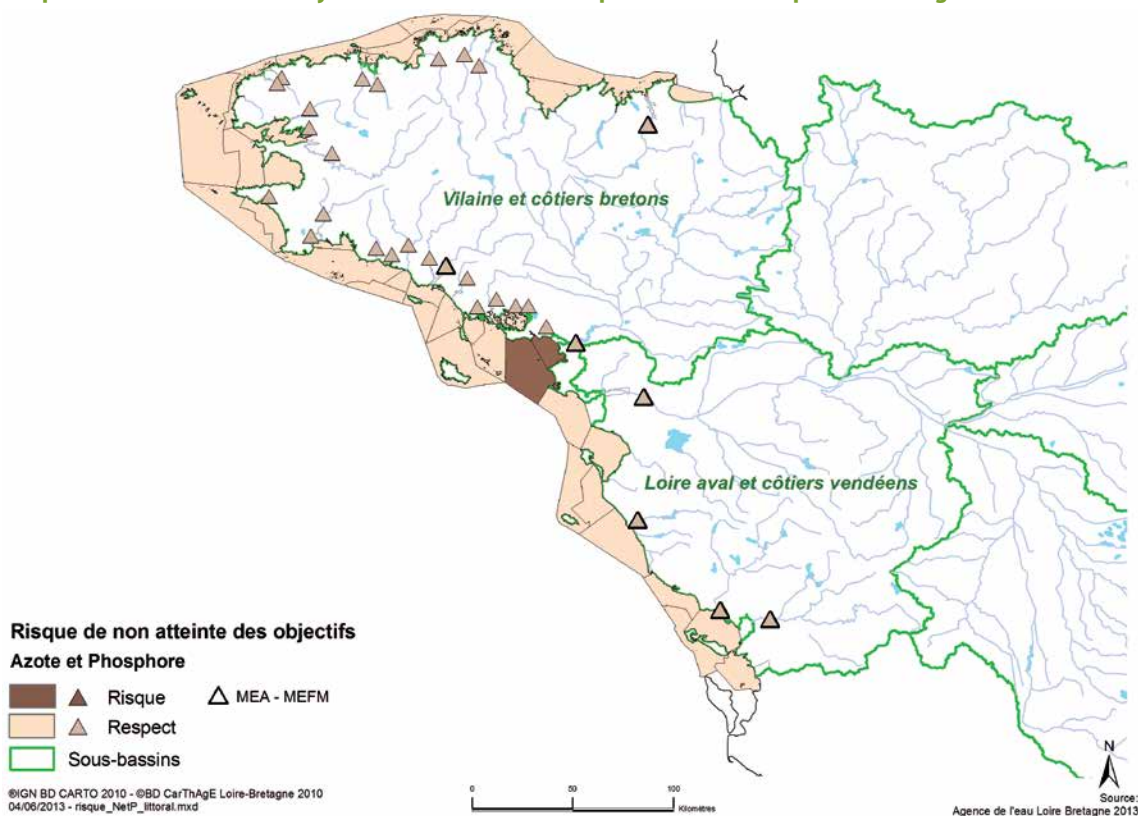
S'agissant du phytoplancton en baie de Vilaine, des premières études de modélisation montraient qu'une réduction des apports de nitrates de la Loire et de la Vilaine même importante (- 50 %) serait d'une efficacité limitée. La relation avec les nutriments continentaux reste complexe. Les dernières études de modélisation du phénomène réalisées par Ifremer montrent que la production de phytoplancton en baie de Vilaine ne pourra être réduite que par une réduction importante des apports d'azote et de phosphore de la Loire et de la Vilaine. Le fond de la baie en fait un secteur hydrologiquement propice au développement du phytoplancton et à l'anoxie. Les mesures générales prises pour réduire les flux de nutriments du Sdage sur ces bassins versants représentent une première étape en la matière. La révision des zones vulnérables de la directive nitrates (91/676/CEE du 12 décembre 1991) arrêtée le 21 décembre 2012 est basée sur un objectif de concentration moyenne de la Loire à Montjean d'une valeur de 11,5 mg/l de NO<sub>3</sub>, fixé à partir de l'historique de l'apparition des phénomènes d'eutrophisation dans les années 1980.

L'accumulation de ces nutriments dans les sédiments côtiers, qui peuvent être remobilisés dans la colonne d'eau, ralentira l'efficacité immédiate des actions.

En conséquence, il est proposé de classer ces masses d'eau en risque de non atteinte du bon état en 2021.

### g) Eaux littorales pour lesquelles les apports de micropolluants sont une des causes de risque

Risque de non atteinte des objectifs des eaux littorales : présence de micropolluants – Fig. II-30



La caractérisation des eaux littorales en risque lié à des apports de micropolluants résulte de l'analyse de trois types d'information :

#### L'état des eaux littorales : présence de micropolluants

Les masses d'eau où des micropolluants ont été détectés sont les suivantes, pour le micropolluant mentionné :

Aber Benoît : tributylétain (TBT)

Elorn : TBT et 4Ter-Octylphénol

Aulne : TBT

Goyen : TBT

Loire : Benzo(g,h,i)perylène et Indéno (1,2,3, cd) Pyrène

Voir  
 chapitre  
 III.5





### Les pressions sur les eaux littorales

Aucune mesure de flux de ces molécules n'est actuellement disponible.

Pas de carte

### Les scénarios tendanciels

Il est très difficile d'estimer une réduction des rejets de ce type de molécules.

Pas de carte

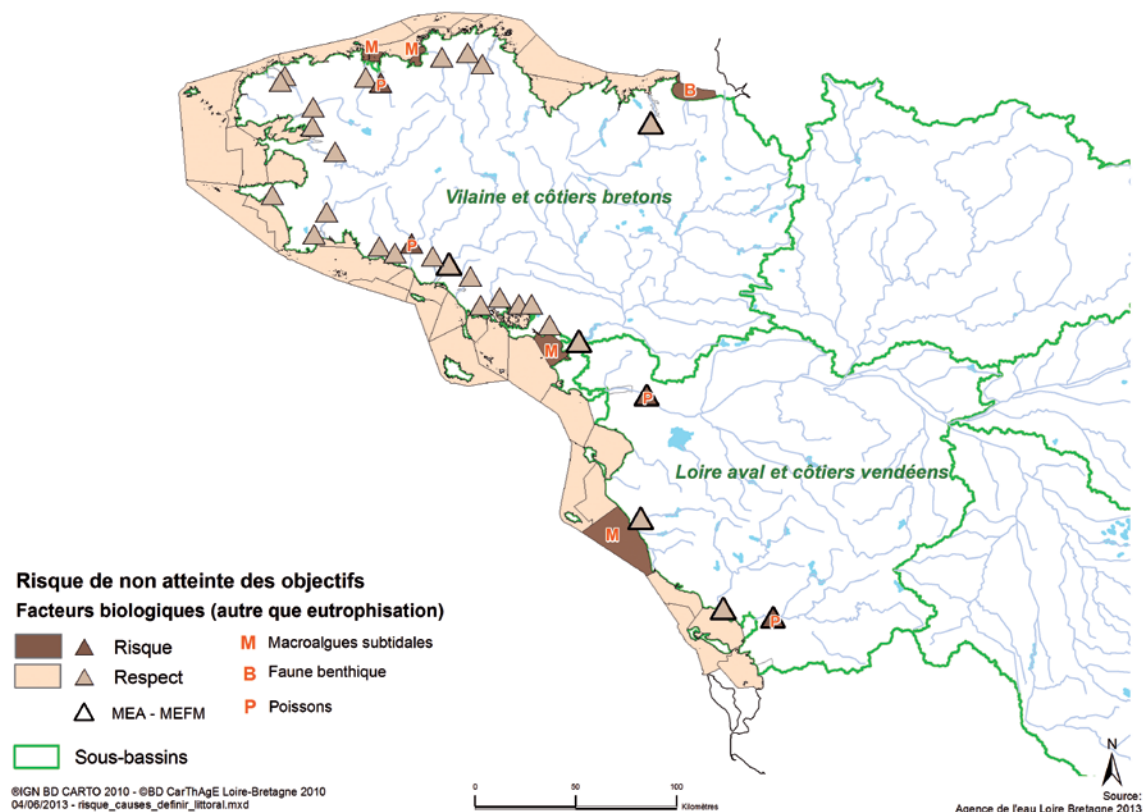
En 2004, ne disposant pas de données sur le milieu, l'appréciation du risque lié à des apports de micropolluants s'était basée sur une estimation du niveau d'anthropisation des bassins versants alimentant les masses d'eau. Ainsi, 21 masses d'eau côtières et 29 estuaires avaient été proposés en risque.

En 2013, ce risque chimique a été apprécié sur la base de mesures dans le milieu. La méthode utilisée a consisté à considérer à risque toute masse d'eau où l'une au moins des 41 substances prioritaires a dépassé le seuil autorisé. Sur cette base, 5 masses d'eau de transition sont estimées en risque 2021, avec un dépassement constaté pour uniquement 4 de ces molécules : tributylétain (TBT, 4Ter-Octylphénol, Benzo(g,h,i)perylène et Indéno (1,2,3, cd) Pyrène.

La présence de TBT dans les estuaires n'est vraisemblablement pas liée à des apports, mais à des relargages de la molécule stockée dans les sédiments<sup>27</sup>.

## h) Eaux littorales pour lesquelles d'autres facteurs qui impactent les éléments biologiques autres que l'eutrophisation sont une des causes de risque

### Risque de non atteinte des objectifs des eaux littorales : facteurs biologiques hors eutrophisation – Fig. II-31



27 - Le TBT est une molécule issue de peintures de protection antisalissure de coque de bateau. Son usage est interdit depuis 1982. Son accumulation dans les vases et sa rémanence permettent de la détecter encore dans la chair des coquillages. Des études-diagnostic complémentaires devront être lancées localement pour affiner ces résultats.

La caractérisation des eaux littorales en risque lié à des dysfonctionnements biologiques autres que l'eutrophisation :

### L'état des eaux littorales

Invertébrés benthiques : toutes les masses d'eau suivies sont en bon ou très bon état, exceptée la baie du Mont Saint Michel qui est en état moyen.

Macroalgues subtidales : sur 22 masses d'eau suivies, 18 sont en bon et très bon état, 3 en état moyen, 1 en état médiocre.

Poisson : sur 30 estuaires, les données sont suffisantes pour en classer 6 sur ce critère et 4 sont déclassés.

Voir  
chapitre  
III.5



### Les pressions sur la biologie

Les différentes causes possibles du déclassement des paramètres biologiques sont étudiées par le contrôle d'enquête car les niveaux de pressions à l'origine du déclassement des paramètres biologiques (autre que l'eutrophisation) ne sont pas connus aujourd'hui.

Pas de carte

### Pas de scénario tendanciel sur la biologie

Par manque de connaissance sur les dégradations des paramètres biologiques.

Pas de carte

Actuellement, seuls les proliférations d'algues opportunistes et les blooms phytoplanctoniques sont clairement reliés à des pressions. En effet, les apports importants de nutriments, notamment d'azote, et les caractéristiques hydromorphologiques (faible profondeur et renouvellement d'eau, baie enclavée...) sont favorables à la prolifération de ces algues. La relation entre les apports excessifs de nitrates et la prolifération des ulves est maintenant bien démontrée scientifiquement. Pour le phytoplancton, ce sont les apports excessifs d'azote et de phosphore qui peuvent entraîner des blooms importants.

Pour les autres déclassements (macroalgues subtidales, macrofaune benthique et poissons), les relations entre les indicateurs déclassants et la nature des pressions à prendre en compte ne sont pas clairement identifiées. Pour autant, ces masses d'eau seront classées en risque. Elles font l'objet d'un contrôle d'enquête pour, d'une part, confirmer le déclassement et, d'autre part, rechercher l'origine des dégradations. Ces contrôles d'enquête pourront être considérés comme un élément du programme de mesures.

Pour les macroalgues subtidales : sur les 22 masses d'eau suivies, 18 sont en bon et très bon état, 3 en état moyen (baie de Lannion, baie de Morlaix et nord-Sables d'Olonne), 1 en état médiocre (baie de Vilaine).

Pour les poissons, les données sont suffisantes pour classer 6 estuaires sur 30 sur ce critère. Les déclassements concernent 4 masses d'eau (rivière de Morlaix, la Laïta, la Loire, la Sèvre Niortaise).

Pour les invertébrés benthiques, la baie du Mont Saint-Michel est en état moyen. Une analyse en cours cherche l'origine de cette dégradation. Les premiers éléments confirment les modifications hydromorphologiques liées aux structures conchylicoles. Pour autant, son projet de classement en masse d'eau fortement modifiée (MEFM) mérite confirmation. Il reste nécessaire de savoir si l'impact est lié aux modifications hydromorphologiques elles-mêmes, plutôt qu'à certaines pratiques conchylicoles associées, dommageables pour la faune benthique, comme l'épandage régulier de plusieurs milliers de tonnes de coquillages hors gabarit sur l'estran. La profession conchylicole recherche actuellement des solutions alternatives par un traitement à terre. De même, le seuil de déclassement de la masse d'eau est à la limite du bon état. Les dernières données acquises, en cours de traitement permettront de suivre le sens de l'évolution de la qualité de cette masse d'eau.

Pour les macroalgues subtidales (champs de Laminaires) des baies de Lannion, Morlaix et de Vilaine, les experts mettent en avant des causes de dégradation liées soit à une eutrophisation phytoplanctonique, soit à l'augmentation de la turbidité par des apports de sédiments. Pour la masse d'eau nord-Sable d'Olonne, les experts analysent la piste possible d'un impact de la tempête Xynthia qui aurait pu araser les champs d'algues, ainsi que l'impact possible de rejets de dragages (notamment dans le cas d'Olonne).

L'indicateur poisson est basé sur l'analyse de différentes populations de poissons (des espèces résidentes, des juvéniles marins, des espèces d'eau douce, vivant sur le fond, des migrateurs...). Chacune de ces communautés de poissons en estuaire peut être impactée par divers types de pressions (pollution de l'eau, des sédiments, pêche en estuaire, mais aussi en mer pour les migrateurs, réduction des zones de marais inondables à marée haute...). Chacune de ces pressions peut avoir un impact individuel ou cumulée avec d'autres. Chaque estuaire étant particulier, il sera proposé aux acteurs d'analyser finement l'origine possible des déclassements avant de proposer un programme de mesures.

### i) Cas particulier des pressions sur la morphologie des eaux littorales

L'indicateur hydromorphologique n'est pas encore disponible pour les eaux du littoral. Un certain nombre de travaux se sont déroulés à dire d'expert en prenant en compte les critères suivants :

- barrage
- dragage / clapage
- artificialisation des berges (quai, digue, port, pont, poldérisation...)
- installations conchylicoles et aquacoles
- extraction (Maërl, sable)
- arts trainants (chalut, drague)
- espèces invasives (Crépidules)

Aucune pression de ce type n'a été jugée suffisante pour classer une masse d'eau côtière en risque.

Pour les eaux de transition, la prise en compte de ces critères a conduit à classer 7 masses d'eau fortement modifiées (estuaires de la Rance, du Blavet, de la Vilaine, de la Loire, de la Vie, du Lay et de la Sèvre Niortaise).

### j) DCE et directive cadre stratégie milieu marin (DCSMM) : une complémentarité d'approches

Ces deux directives ont l'objectif commun de préserver et reconquérir la qualité biologique et chimique des eaux du littoral et marines. Leurs aires d'application sont différentes et les indicateurs de suivi ne sont pas tous les mêmes. Pour autant, certains éléments sont communs et les deux démarches ont vocation à s'alimenter mutuellement.

La DCE prend en compte les eaux de transition et les eaux côtières situées entre la limite à la côte des plus hautes eaux jusqu'à 1 mille au-delà de la ligne de base. L'appréciation de la qualité se fait par la surveillance de masses d'eau. La DCSMM s'étend de la cote des plus hautes eaux jusqu'à 200 milles des côtes. Le rapportage de la qualité se fait à l'échelle de la sous région marine.

DCE : masses d'eau côtières et de transition - Fig. II-32

DCSMM : les 4 sous régions marines - Fig. II-33



La surveillance de la qualité des eaux demandée par la DCE est basée sur l'analyse d'un nombre de paramètres limités :

- Biologie : phytoplancton, macroflore, macrofaune, angiosperme, poissons en estuaire
- Physicochimie : T°C, S°/oo, nutriments, O2, turbidité, et quelques polluants
- Hydromorphologie : morphologie des fonds et courantologie
- Micropolluants : 33 substances prioritaires et 8 substances dangereuses

Les réseaux de contrôle sont en place depuis 2006 et, même s'ils évoluent encore, les indicateurs sont bien définis et le nombre d'informations disponibles est important.

L'appréciation de la qualité des eaux par la DCSMM se fait sur la base de 11 descripteurs biologiques, physicochimiques, hydromorphologique et d'introduction d'énergie.

- Biodiversité conservée
- Espèces invasives contenues
- Stock d'espèces exploitées en bonne santé
- Réseau trophique abondant et diversifié
- Eutrophisation réduite
- Intégrité des fonds et benthos préservée
- Hydrographie non modifiée
- Contaminants et pollution sans effet néfaste
- Pas de contamination des denrées alimentaires
- Déchets marins limités
- Introduction d'énergie non nuisible au milieu

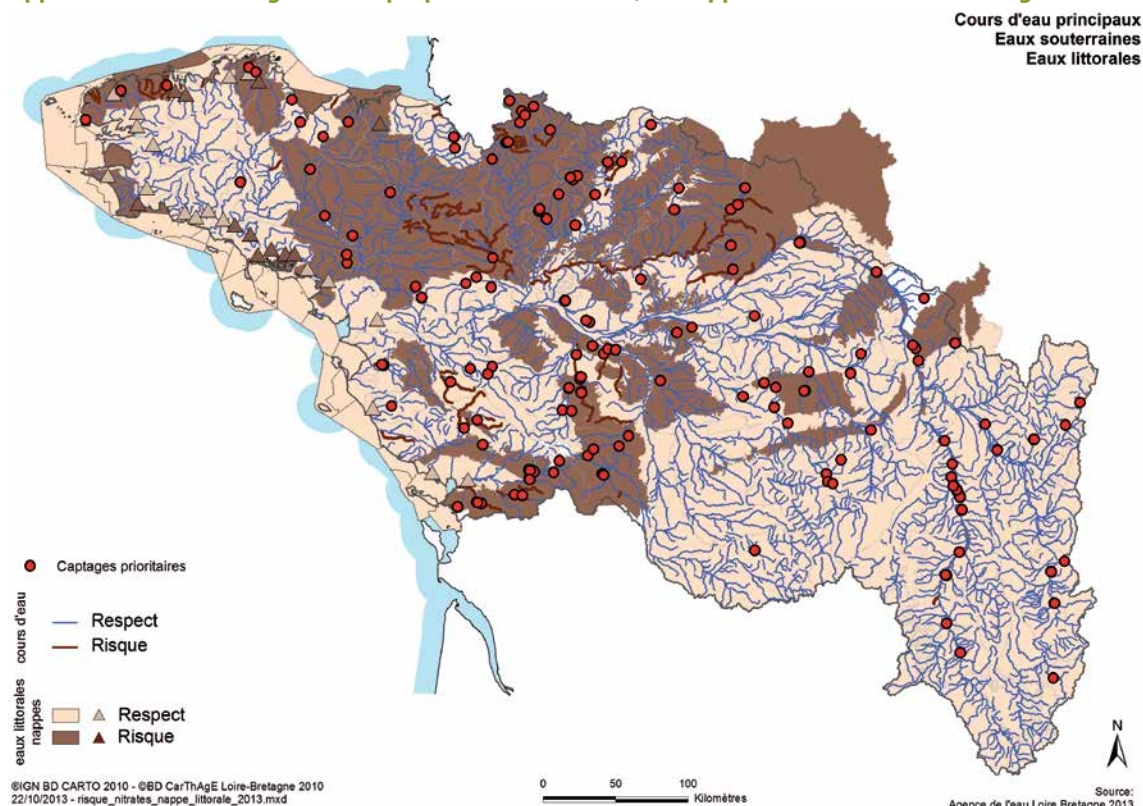
Les réseaux de surveillance et les indicateurs sont en cours de construction pour une mise en œuvre en 2014. Ce réseau s'appuiera, autant que faire se peut, sur les réseaux existants dont ceux de la DCE.

## 6. Analyses complémentaires sur les risques

### a) Des approches transversales entre catégories de masses d'eau

#### Le cas des nitrates : impacts sur les nappes, rivières et eaux littorales

Apport en nitrates à l'origine du risque pour les cours d'eau, les nappes et les eaux littorales – Fig. II-34



Les rejets de nitrates peuvent impacter les cours d'eau, les nappes et également les eaux littorales.

Il existe par ailleurs des relations entre ces différents milieux. Le littoral est ainsi affecté par les flux de nitrates qui transitent par les cours d'eau. Une étude du BRGM a également démontré que les transferts directs de nitrates des eaux souterraines vers les eaux littorales restent négligeables (6 % en moyenne des flux de nitrates arrivant en mer sur la côte vendéenne et sur celles de Charente-Maritime). Il existe aussi des relations entre nappes et cours d'eau, qui restent néanmoins difficiles à appréhender.

L'agence de l'eau Loire-Bretagne et le BRGM se sont associés pour réaliser une évaluation du comportement des eaux souterraines et de leur contribution à la qualité des cours d'eau pour le paramètre nitrates.

Les teneurs en nitrates dans les deux réservoirs (surface et souterrain) ont été comparées avec les valeurs moyennes de contribution des eaux souterraines aux débits des eaux de surface. Aucune corrélation n'a été mise en évidence de façon formelle. L'étude a montré la complexité des phénomènes de transfert entre nappe et rivière :

- connaissance du bruit de fond des nitrates (saison, échanges rivière vers nappe),
- temps de transfert entre les deux réservoirs,
- rôle de la zone souterraine entre le sol et la nappe (stockage, dénitrification),
- effets de berges et de fond de cours d'eau...

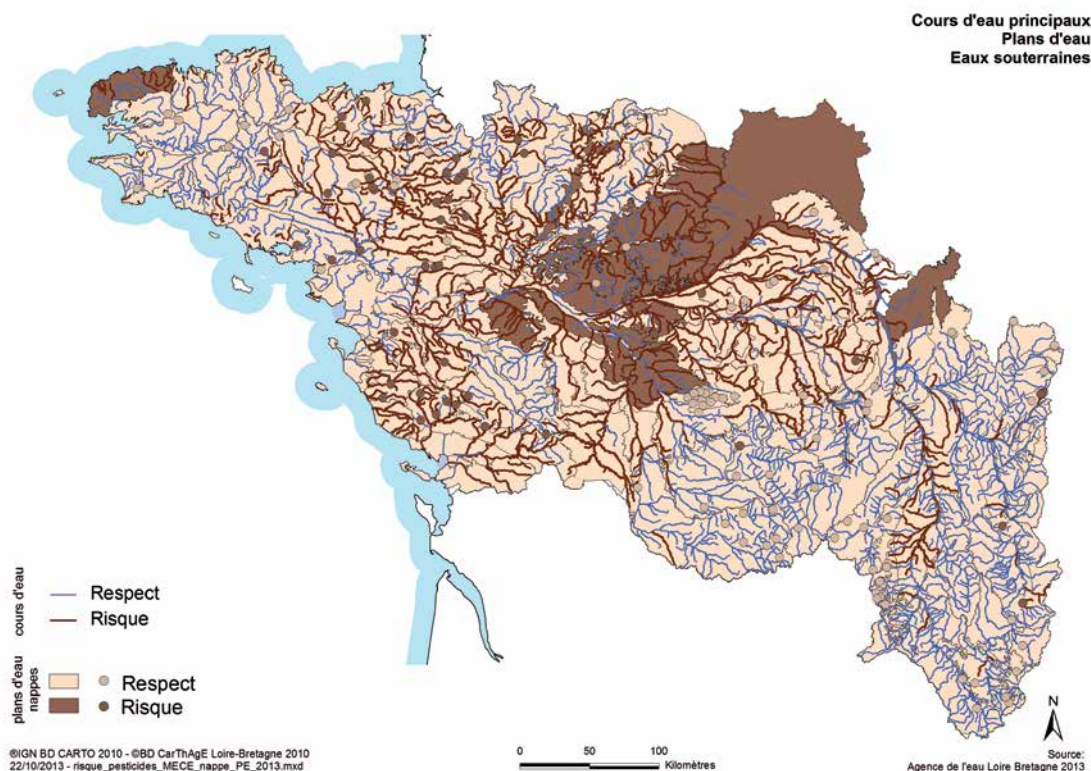


Pour aborder le programme de mesures sur le volet nitrates, il conviendra d'adopter une vision transversale figurée par la carte ci-dessus : cours d'eau et nappes en risque du fait des nitrates et masses d'eau littorales en risque du fait des proliférations d'algues vertes. L'enjeu sanitaire lié aux captages d'eau potable sera une priorité du Sdage et du programme de mesures.



## Le cas des pesticides : impacts sur les nappes, rivières et plans d'eau

Apport de pesticides à l'origine du risque pour les cours d'eau, les nappes et plans d'eau – Fig. II-35



Les apports de pesticides peuvent impacter les cours d'eau, les nappes et également les plans d'eau.

Les critères et les enjeux pour définir la pression pesticides à l'origine du risque ne sont pas les mêmes pour les nappes d'une part et pour les cours d'eau et les plans d'eau d'autre part. La caractérisation du risque sur les nappes est construite à partir de la qualité des eaux et traduit une vision plus historique de la problématique. Elle illustre en effet l'évolution des concentrations en triazine, molécules interdites depuis 2004.

Les bassins versants de cours d'eau et de plans d'eau présentent des réponses plus rapides aux différentes pressions pesticides.

Les plans d'eau présentent une pression pesticides à l'origine du risque quasi exclusivement en zone de socle : à l'ouest du bassin (Bretagne et est des Pays de la Loire) ainsi qu'à l'est du bassin (Massif central). Ces plans d'eau sont au nombre de 49 (35 % des plans d'eau du bassin).

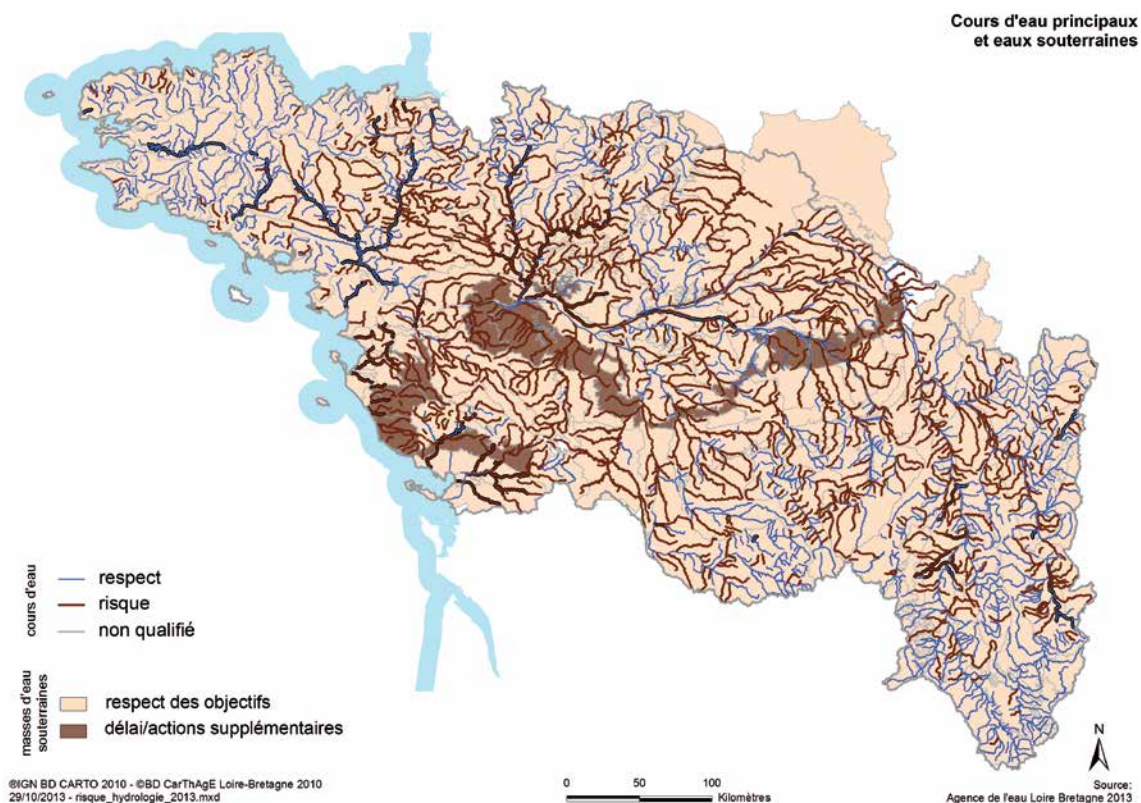
39 % des cours d'eau ont les pesticides pour origine du risque. Ils sont majoritairement situés en région Centre, Pays de la Loire, Poitou-Charentes et dans l'est de la Bretagne



Pour aborder le programme de mesures sur le volet pesticides, il conviendra d'adopter une vision transversale figurée par la carte ci-dessus : cours d'eau, nappes et plans d'eau en risque du fait des pesticides. L'enjeu sanitaire lié aux captages d'eau potable sera une priorité du Sdage et du programme de mesures.

## Le cas de prélèvements : impacts sur les nappes et rivières

### Classement en risque des rivières et des nappes au titre de la pression de prélèvement – Fig. II-36

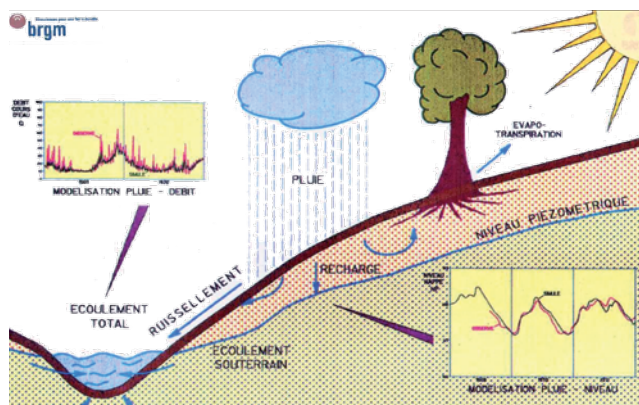


Les prélèvements sont effectués en nappe ou en rivière. Du fait des fortes relations entre nappes et rivières, les prélèvements en nappe impactent le niveau des nappes mais aussi l'hydrologie des cours d'eau.

La figure II-37 montre la complexité du fonctionnement hydrologique d'un cours d'eau et les relations qui existent entre les différents milieux. L'exutoire naturel d'une nappe est un cours d'eau, soit par alimentation en continu par le fond du cours d'eau, soit par l'intermédiaire des sources. Ceci est d'autant plus vrai à l'étiage. Certains cours d'eau ont un débit d'étiage exclusivement assuré par les eaux souterraines.

Il est donc évident que des prélèvements en eau souterraine ont un impact sur le débit d'étiage d'un cours d'eau qui les draine. Ce phénomène a bien été pris en compte dans les méthodologies appliquées dans le présent état des lieux, qu'il s'agisse d'estimer les pressions de prélèvements sur les cours d'eau ou de proposer le classement en risque des masses d'eau souterraine et des cours d'eau.

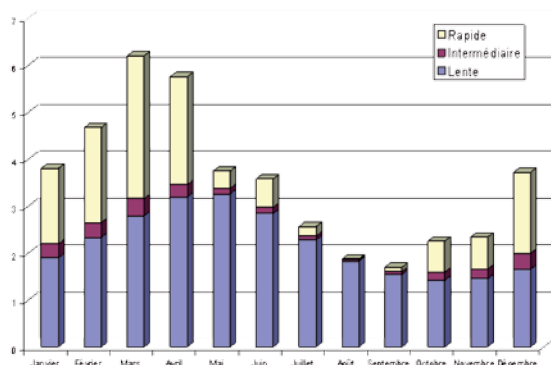
### Le fonctionnement d'un hydrosystème - Fig. II-37



L'écoulement total d'un cours d'eau est la somme de trois composantes :

- 1) les eaux de ruissellement rapide et direct sur le sol consécutif à une pluie ;
- 2) les eaux d'écoulement dit hypodermique ou intermédiaire au sein-même du sol ;
- 3) les eaux d'écoulement souterrain lent consécutif à l'infiltration des eaux de pluie.

**Décomposition d'une chronique de débit par un modèle et répartition mensuelle des trois composantes alimentant le cours d'eau - Fig. II-38**



Grâce à l'utilisation de modèle mathématique, il est possible de décomposer le débit d'un cours d'eau comme présenté sur la figure ci-contre.

**b) Comparaison avec le précédent état des lieux**

La comparaison entre le niveau de risque présenté dans l'état des lieux de 2004 et celui exposé dans cette mise à jour doit être envisagée avec précautions, car les méthodologies et les données disponibles ont fortement évolué entre les deux cycles. Une analyse succincte en est donnée ci-après.

**Comparaison des niveaux de risque entre les deux états des lieux – Fig. II-39**

	état des lieux de 2013 : nombre de masses d'eau en risque 2021	état des lieux de 2004 : nombre de masses d'eau en risque 2015 et en doute
Cours d'eau	1 375 (73 %)	1 584 (81 %)
Plans d'eau	86 (61 %)	72 (50 %)
Nappes	45 (31 %)	101 (70 %)
Estuaires	19 (63 %)	30 (100 %)
Masses d'eau côtières	12 (30 %)	22 (56 %)

Plusieurs raisons expliquent les différences observées :

- Lors de l'état des lieux de 2004, un nombre important de masses d'eau avait été classé en « doute ». Il n'avait pas été arbitré de les classer en risque ou en respect jusqu'en 2009, veille de l'année de rapportage, date à laquelle le bassin a décidé de basculer en risque toutes les masses d'eau encore en doute. Les résultats présentés en 2013 ne présentent que 2 possibilités : respect ou risque, en application des règles de rapportage européen.
- La définition du « risque » a évolué. Derrière cette notion, l'état des lieux 2004 n'incluait que les objectifs de bon état alors que la présente mise à jour vise l'ensemble des objectifs environnementaux. De fait, la méthode de caractérisation du risque a changé depuis 2004. C'est particulièrement vrai dans le cas du risque pour les nappes d'eau souterraine, qui tient désormais compte de l'impact sur les écosystèmes de surface.
- La connaissance de l'état des eaux s'est améliorée. Ainsi, l'évaluation de l'état des eaux, qui n'avait pu être réalisé en 2004 (les critères n'étaient pas définis), modifie de façon non négligeable la vision que nous avons de l'état actuel des masses d'eau et donc du risque. C'est particulièrement vrai pour les plans d'eau et les masses d'eau littorales, pour lesquels la définition du risque s'appuie quasi exclusivement sur l'évaluation de l'état actuel.
- La caractérisation des pressions s'est améliorée : des méthodes et des outils nationaux ont été définis, par exemple pour la morphologie ou l'hydrologie. Les données sont désormais plus précises (rejets, prélèvements). Elles permettent des agrégations et des analyses à l'échelle de la masse d'eau. Ces avancées modifient la perception du risque et surtout des causes à l'origine du risque.
- Des scénarios tendanciels ont été appliqués : les hypothèses retenues ne sont pas les mêmes qu'en 2004. Elles tiennent compte des évolutions intervenues depuis 10 ans tant sur le plan de la caractérisation socio-économique du bassin que sur le plan des réglementations et des

politiques publiques (par exemple évolution de la politique agricole commune). Elles intègrent également la mise en œuvre du Sdage et du programme de mesures en cours.

- Enfin, l'évolution des pressions et de leurs impacts sur les masses d'eau n'explique que très partiellement l'évolution du risque. Cette évolution est néanmoins mise en évidence sur certains paramètres et certains territoires, par exemple : réduction des rejets macropolluants avec la mise en conformité des stations d'épuration (directive eaux résiduaires urbaines), réduction des concentrations en nitrates en Bretagne, réduction des pesticides observés dans les nappes (du fait de l'interdiction de certaines molécules précédemment autorisées).





## III. État des masses d'eau

### Résumé

Ce chapitre présente l'évaluation de l'état des eaux, pour chaque catégorie de masse d'eau : cours d'eau, plans d'eau, eaux souterraines et eaux littorales, comprenant les eaux côtières et eaux de transition (estuaires). Il apporte des éclairages complémentaires sur des polluants pour lesquels on ne peut aujourd'hui réaliser un état fiable ou sur d'autres, comme les nitrates, pour mieux appréhender leur rôle sur l'état.

Par rapport au précédent état des lieux de 2004, l'évaluation de l'état repose sur des règles améliorées et un nombre de données de mesure de la qualité plus important.

Toutes catégories d'eau de surface confondues (cours d'eau, plans d'eau, eaux littorales), 31 % des masses d'eau ne faisant pas l'objet d'un report de délai, et devant donc être en bon état écologique en 2015, ont déjà atteint l'objectif de bon état écologique.

- 30,5 % des cours d'eau sont en bon ou très bon état écologique en 2011, situation qui reste stable, à l'échelle du bassin depuis le premier calcul de l'état 2007. Grâce à l'augmentation des mesures faites sur site, seuls 30 % des cours d'eau sont encore évalués avec un niveau de confiance faible.

- 26 % des plans d'eau sont en bon état écologique en 2011.

- 57 % des estuaires et 68 % des eaux côtières sont en bon état écologique en 2011. L'état 2011 intègre de nouveaux indicateurs non disponibles lors de la première évaluation de l'état 2008.

Concernant les nappes d'eau souterraines, plus de 90 % sont en bon état quantitatif et 62 % sont classées en bon état chimique 2011. Les 16 nappes d'eau souterraines captives sont toutes en bon état chimique<sup>28</sup>.

Ce chapitre décrit, après une introduction sur le dispositif d'évaluation de l'état des eaux, l'état des eaux par catégorie de masse d'eau.

## 1. L'état des eaux

### a) Un dispositif d'évaluation européen

La directive cadre sur l'eau (DCE) repose sur la notion d'état écologique, qui consiste à aborder la qualité de l'eau et des milieux aquatiques principalement au travers de la biodiversité. L'état se décline en cinq classes, représentées chacune par une couleur : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

Le bon état écologique correspond à un bon fonctionnement des écosystèmes du milieu aquatique. Il se mesure au travers d'une biodiversité qui ne s'éloigne que modérément de conditions non perturbées. La directive cadre sur l'eau définit le bon état écologique comme l'objectif à atteindre pour toutes les eaux de surface : cours d'eau, plans d'eau, estuaires et eaux côtières. L'échéance à laquelle le bon état devra être atteint est fixée dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux – le Sdage (2015, 2021 ou 2027).

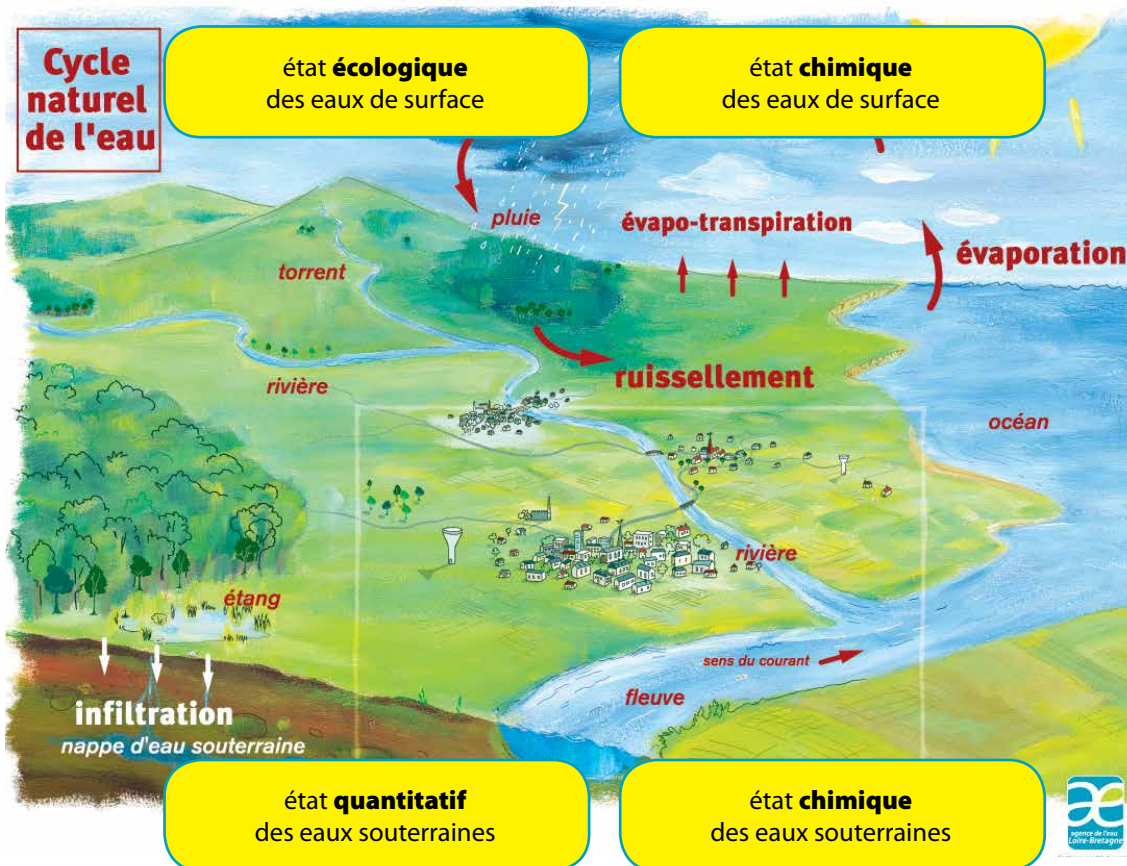
<sup>28</sup> - Pour mémoire, l'état chimique est principalement déduit de la mesure de deux paramètres relativement bien connus : les nitrates et les pesticides.

Pour les eaux de surface, au côté de l'état écologique figure la notion d'état chimique. Elle concerne des micropolluants très spécifiques, devant faire l'objet d'une surveillance particulière au niveau européen pour protéger les prédateurs supérieurs des milieux aquatiques, les mammifères dépendant de ceux-ci et la santé humaine. Aux 41 substances actuelles s'ajouteront 15 autres substances lorsque la directive européenne publiée en août 2013 sera transposée en droit français.

Dans les eaux souterraines, il n'y a que très peu de vie aquatique et la notion d'état écologique ne s'applique pas. L'évaluation se fait alors au travers de deux notions : l'état quantitatif et l'état chimique (état qualitatif). Le premier consiste dans un bon équilibre entre prélèvements et ressources. Le second porte sur les teneurs en nitrates et pesticides, principaux polluants qui affectent les eaux souterraines.

### Les quatre états des masses d'eau

La directive cadre sur l'eau demande de distinguer deux états, écologique et chimique, pour les eaux de surface et deux états, quantitatif et chimique, pour les eaux souterraines.



La directive demande d'atteindre le bon état d'une masse d'eau, qui n'a pas le même sens pour chaque type de masse d'eau. En effet, il correspond :

- 1 - pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées, à un bon état écologique et chimique ;
- 2 - pour les masses d'eau de surface artificielles (MEA) ou fortement modifiées (MEFM)<sup>29</sup>, à un bon potentiel écologique et à un bon état chimique ; l'atteinte du bon potentiel d'une MEA ou MEFM n'est pas moins ambitieuse que l'atteinte du bon état pour une masse d'eau naturelle.
- 3 - pour les masses d'eau souterraines, à un bon état chimique et à un bon état quantitatif.

À chaque évaluation de masse d'eau est attribué un niveau de confiance faible, moyen ou élevé, selon l'existence, le nombre et la cohérence des données de mesure (cohérence entre les résultats des différents indicateurs ou de la chronique de données et cohérence de ces indicateurs avec les données de pression).

Un niveau de confiance élevé indique que toutes les données souhaitables sont disponibles et qu'elles

<sup>29</sup> Voir la définition des MEFM (chap I.5, b).

sont cohérentes entre elles et avec les perturbations du milieu. Un niveau de confiance moyen à faible indique l'absence de données importantes et/ou qu'elles ne sont pas cohérentes entre elles ou avec les perturbations du milieu. Lorsqu'une masse d'eau a été évaluée sans données biologiques, un niveau de confiance faible a été retenu. La prise en compte de ce niveau de confiance est essentielle.

Les règles en vigueur pour l'évaluation de l'état des eaux dans le cadre de cet état des lieux 2013 sont celles des arrêtés et des guides publiés en 2010 et 2013 sur l'évaluation de l'état des eaux<sup>30</sup>.

Certains paramètres interviennent dans l'évaluation de l'état d'une manière indirecte (les paramètres morphologiques, les substances émergentes, l'ensemble des micropolluants...). Ces paramètres non directement pris en compte comme indicateurs pour classer en bon état une masse d'eau, peuvent déclasser l'état écologique par leurs effets sur les indices biologiques.

Pour les micropolluants, seuls certains micropolluants sont identifiés individuellement dans les indicateurs retenus pour le classement de l'état d'une masse d'eau :

- les polluants spécifiques retenus dans l'état écologique, qui doivent être identifiés au niveau national ou de bassin ;
- les substances prioritaires de l'état chimique, retenues au niveau européen dans un but de suivi particulier homogène au niveau européen et de réduction ou suppression à terme.

De nouvelles règles d'évaluation des cours d'eau s'appliqueront pour le prochain cycle de gestion : les indicateurs biologiques doivent être ajustés pour être en totale conformité avec les exigences d'inter-étalonnage européen<sup>31</sup>, avoir une meilleure pertinence scientifique et technique et améliorer le diagnostic des pressions, donc la pertinence des programmes de mesures.

Ces nouveaux indicateurs sont en cours de finalisation et n'ont pu être utilisés pour calculer l'état des eaux servant de base à cet état des lieux.

Les principaux nouveaux indicateurs sont :

- l'indice poissons rivières plus (IPR+) en remplacement de l'indice poissons rivières (IPR) pour le poisson,
- l'indice invertébrés multi-métrique (I2M2) en remplacement de l'indice biologique global (IBG) 2010 pour les invertébrés,
- et l'indice biologique macrophytes en rivières (IBMR) pour les macrophytes.

Ils présentent une bonne sensibilité aux catégories de pressions comme les altérations hydromorphologiques (dont la continuité) ou les substances toxiques, ce qui n'était pas totalement le cas des précédents indicateurs.

## **b) Les normes liées aux usages**

Pour les usages, les normes qui sont à prendre en compte sont les normes applicables aux zones protégées (voir le chapitre IX) : eaux destinées à l'alimentation en eau potable (teneurs en nitrates et pesticides notamment), celles relatives à la baignade (bactériologie), ou à la consommation des coquillages (bactériologie, toxines...). Ces normes n'interviennent pas dans l'évaluation de l'état des masses d'eau au sens de la directive cadre sur l'eau, sauf exception.

30 - Pour les eaux de surface : arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement ; guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) - décembre 2012 ; guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour des états des lieux - février 2013.

Pour les eaux souterraines : arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ; circulaire DEVL1227826C relative à l'application de l'arrêté du 17 décembre 2008 avec en son annexe III le guide d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraines et établissement des valeurs seuils - septembre 2012.

31 - Les indices actuels « invertébrés » (IBGN) et « poissons » (IPR) ne remplissent pas l'ensemble des critères requis dans l'annexe V de la DCE. Toutefois, dans l'attente du développement d'indices conformes et plus performants, ils ont permis à la France de s'inscrire dans l'exercice européen d'inter-étalonnage (comparaison du bon état dans les différents pays européens). La prise en compte dans la décision d'inter-étalonnage a été rendue possible car, bien que non pleinement DCE-compatibles, les résultats de l'évaluation de l'état des masses d'eau fournis par ces indices français ont été considérés comme suffisamment corrélés avec ceux des autres États membres pour permettre, dans un premier temps, de comparer la vision du « bon état » entre les États membres.

## 2. L'état des cours d'eau

L'appréciation de l'état des cours d'eau nécessite de regarder successivement :

- l'état écologique, qui intègre à la fois des éléments biologiques et des éléments de physico-chimie générale soutenant la biologie (c'est-à-dire influant directement sur la biologie), ainsi que des polluants spécifiques à l'état écologique et la morphologie (pour les masses d'eau candidates au très bon état) ;
- l'état chimique.

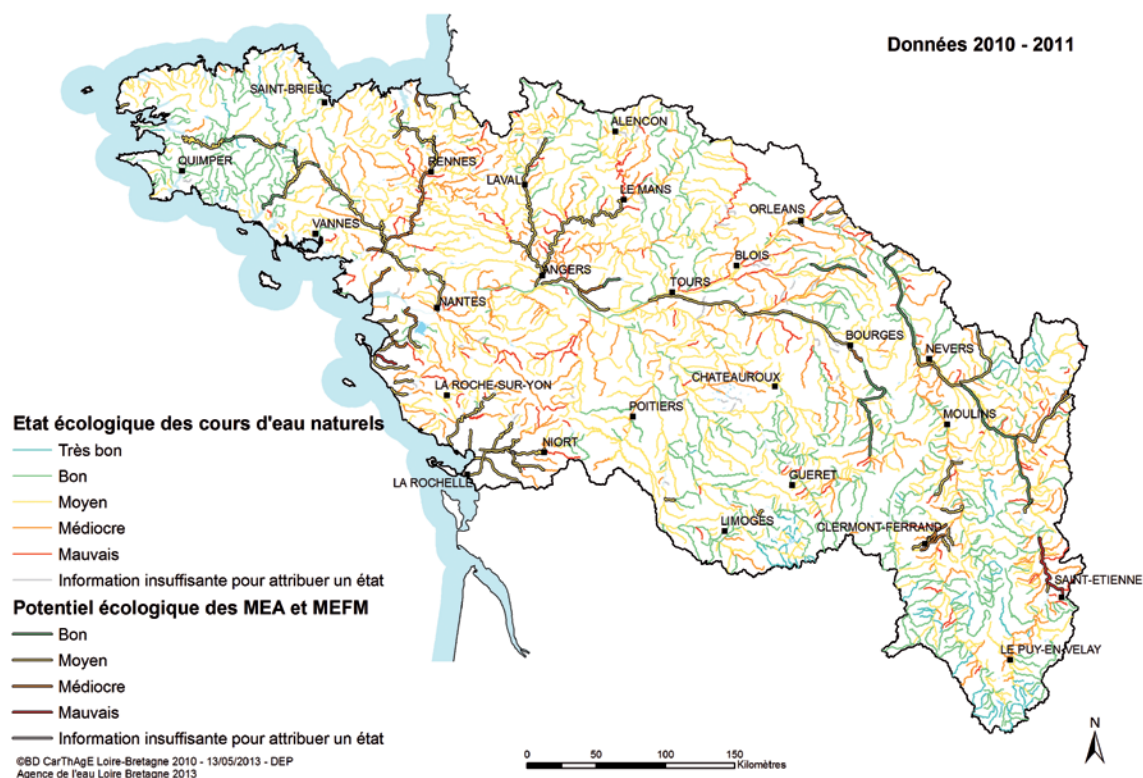
Ces indicateurs réglementaires évaluent l'état à partir de seuils inscrits dans les arrêtés. En parallèle, l'état des lieux est aussi l'occasion d'apporter un éclairage différent et une vision complémentaire sur les nitrates, les pesticides et les toxiques. Comme indiqué au chapitre précédent, ceux-ci ne sont pas pris en compte directement dans le calcul de l'état des eaux, mais ils sont mesurés car ils ont un impact indirect sur la biologie des cours d'eau ou ils doivent respecter certaines normes applicables aux usages (eau de boisson, eau de baignade, etc.).

La fin du présent chapitre éclaire notre compréhension d'un « état » des eaux vis-à-vis de ces trois paramètres sur lesquels l'attention est souvent portée.

### a) État écologique des cours d'eau

Cette première carte présente les résultats globaux, rassemblant à la fois les éléments biologiques (détaillés à la figure III-5) et les éléments physicochimiques (détaillés à la figure III-6). Elle intègre les masses d'eau naturelles et les masses d'eau artificielles (MEA) ou fortement modifiées (MEFM).

**État écologique 2011 des cours d'eau – Fig. III-1**  
(éléments biologiques et éléments physicochimiques)

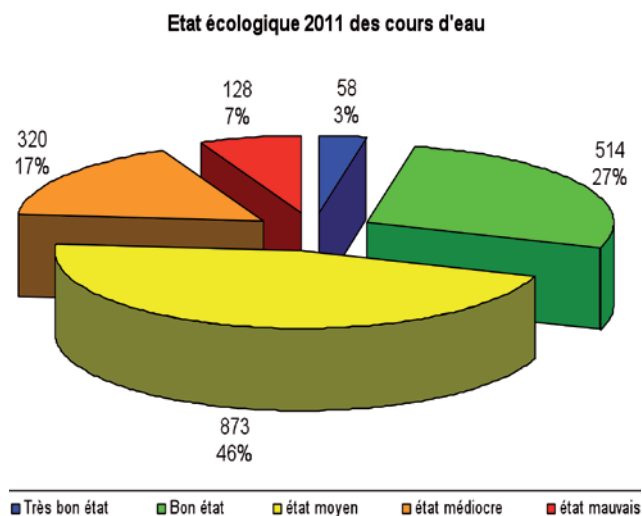


Environ 30 % des cours d'eau sont en bon ou très bon état écologique<sup>32</sup>.

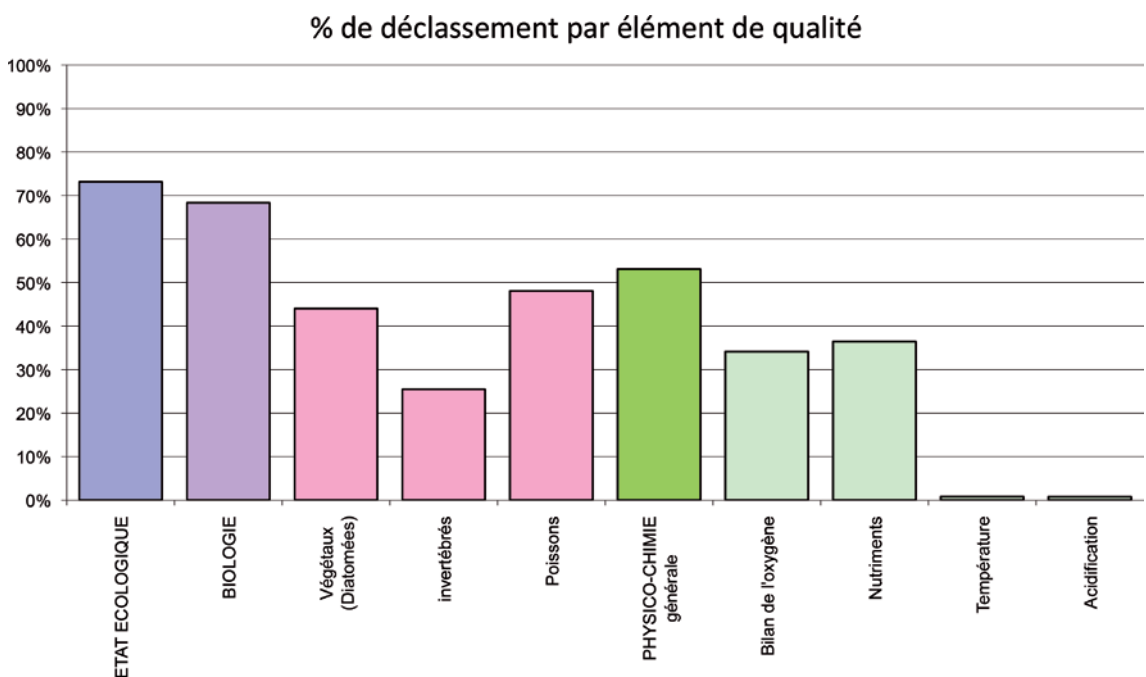
Comme l'illustre la carte ci-dessus, les efforts à fournir sont inégalement répartis sur le territoire. Les secteurs préservés se situent en amont du bassin et dans la moitié ouest de la Bretagne. Inversement la région médiane du bassin, caractérisée par une forte densité de population, une intensité de l'agriculture et de l'irrigation et une faiblesse des étiages et du relief, est nettement dégradée.

Le niveau de confiance<sup>33</sup> de l'évaluation retenue est élevé pour 56 % des masses d'eau, moyen pour 13 % et faible pour 31 %.

Dans le diagramme ci-contre, les chiffres correspondent au nombre de masses d'eau dans l'état donné et le pourcentage correspond à leur part relative.



### Part des déclassements de l'état écologique 2011 cours d'eau par élément de qualité – Fig. III-2



32 - Ou bon et très bon potentiel pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées.

33 - Niveau de confiance : l'état écologique est basé sur des mesures de la biologie dans les cours d'eau. Environ la moitié des cours d'eau font l'objet de mesures. A chaque évaluation de l'état est associé un niveau de confiance qui est élevé quand toutes les données biologiques utiles à l'évaluation de l'état des eaux sont disponibles, moyen s'il manque certains éléments biologiques, ce qui altère la fiabilité du diagnostic, ou faible en l'absence de mesures de la biologie, ce qui conduit à estimer l'état écologique par comparaison avec d'autres masses d'eau subissant des pressions analogues. Les évaluations avec un niveau de confiance faible font l'objet d'un examen plus particulier avec les experts locaux et sont toujours considérées avec prudence. En 2010, le niveau de confiance était élevé pour 49 % des cours d'eau, moyen pour 13 % et faible pour 38 %. Le niveau de confiance s'est donc amélioré de 7 points entre 2010 et 2011.



71 % des masses d'eau sont déclassées au titre de leur état écologique.

Les principaux paramètres déclassants de l'état écologique sont l'indice poisson (pour 48 % des masses d'eau), l'indice diatomées (pour 44 %), les nutriments (pour 36 %) et le bilan d'oxygène (pour 34 %).

Par ailleurs, 33 % des masses d'eau sont déclassées uniquement à cause de la biologie, 5 % uniquement à cause de la physicochimie et 33 % pour la biologie et la physicochimie.

Les polluants spécifiques de l'état écologique déclassent rarement l'état écologique.

### **Rappel : Comment est évalué l'état écologique des cours d'eau ?**

*Les principales règles utilisées sont les suivantes :*

*Pour les masses d'eau disposant de données issues du suivi de la qualité du milieu :*

- *Chaque élément de qualité est évalué selon l'arrêté du 25 janvier 2010 concernant l'évaluation de l'état des masses d'eau selon les grilles définissant les valeurs seuils.*
- *Les données prises en compte pour une évaluation de l'état conforme à l'arrêté sont prises sur deux années. Les éléments biologiques fondant l'état écologique prennent en compte les invertébrés (IBGN), les diatomées (IBD), les poissons (IPR). L'élément macrophytes n'est pas pris en compte à ce stade.*
- *Les éléments physicochimiques classiques (phosphore total, ammoniac ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )...), sont intégrés à l'état écologique et non pas à l'état chimique. On les appelle pour cette raison «éléments physicochimiques soutenant la biologie». La salinité (conductivité, chlorures et sulfates) n'est pas prise en compte actuellement.*
- *L'hydromorphologie n'est prise en compte en plus des indicateurs biologiques que pour le classement en très bon état des masses d'eau naturelles, conformément à la directive cadre sur l'eau. De même, certains micropolluants spécifiques (autres que les 41 substances constituant l'état chimique) sont pris en compte dans l'état écologique, mais seulement lorsqu'ils ont été mesurés sur le support requis (eau filtrée ou eau brute). Les données utilisées sont très peu nombreuses.*
- *On applique des exceptions typologiques pour le seul carbone organique dissous (COD) lorsque celui-ci est d'origine naturelle.*
- *On applique la règle qui veut que l'état final soit celui de l'élément le plus déclassant, à une exception près : si la biologie est en bon état et que la physicochimie devrait conduire à déclasser la masse d'eau, des assouplissements sont prévus dans un guide technique national. Cette règle d'assouplissement pour le bon état ne s'applique pas au paramètre nitrate (si le paramètre nitrates est en état moins que bon et que l'écologie est bonne, l'état est considéré moins que bon).*
- *Sur chaque masse d'eau l'état est calculé avec les données mesurées sur le site représentatif de la masse d'eau, lorsque celui-ci est défini et qu'il est effectivement mesuré. Sinon, on retient d'autres données présentes sur la masse d'eau après examen de leur pertinence.*

*Pour les masses d'eau artificielles et les masses d'eau fortement modifiées, les éléments de qualité pris en compte sont les diatomées et la physicochimie.*

*Pour les masses d'eau pour lesquelles on ne dispose pas de données issues du suivi de la qualité du milieu aquatique, l'évaluation de l'état a été faite par simulation en utilisant les données de pressions et complétée par des outils de modélisation des pressions ou de modélisation statistique.*

### **L'élément de qualité biologique**

La carte ci-après prend en compte le plus déclassant des éléments biologiques végétaux (diatomées), invertébrés et poissons.

Les principaux paramètres biologiques déclassants de l'état écologique sont : les poissons (48 %), les végétaux (diatomées) (44 %) et en dernier les invertébrés (25 %).

Les secteurs en amont du bassin ou sur la partie ouest de la Bretagne sont les plus préservés. Ils correspondent à des secteurs soumis à moins de pollutions ou d'altérations morphologiques et pour lesquels les contraintes liées aux faibles débits dans les cours d'eau sont moindres.

État écologique 2011 des cours d'eau – élément de qualité biologique – Fig. III-3



Les diatomées sont des microalgues unicellulaires présents dans tous les milieux aquatiques. Elles sont sensibles aux altérations de la qualité du milieu, de la matière organique, des éléments nutritifs (azote et phosphore), de la minéralisation et du pH.

L'indicateur IBG invertébrés est sensible à la qualité physicochimique pour les paramètres de pollution classique à dominante organique et également à travers la richesse faunistique avec la nature et la qualité des habitats quand la qualité de l'eau n'est pas limitante.

Le poisson se trouve au sommet des réseaux trophiques. C'est un organisme intégrateur des conditions des milieux aquatiques, et, pour cela, un bon indicateur de leur qualité. Sa vie est conditionnée par une grande variabilité de conditions écologiques (divers habitats pour tous les stades de vie, reproduction, nurserie, abri... et fonction des différentes espèces). Il est d'autant plus sensible à la qualité de l'eau et des milieux aquatique que sa durée de vie est importante. Les poissons sont sensibles à la qualité physicochimique et chimique de l'eau mais aussi à la qualité physique des milieux aquatiques, au régime hydrologique et à la morphologie des cours d'eau. Les altérations morphologiques peuvent impacter fortement les peuplements piscicoles.

**L'élément de qualité physicochimie générale DCE soutenant la biologie**

La physicochimie générale comprend les éléments de qualité nutriments et le bilan d'oxygène. Il y a une bonne concordance sur les secteurs déclassés par ces deux principaux éléments de qualité.

Les principaux paramètres physicochimiques déclassants de l'état écologique sont : le carbone organique dissous – COD – (32 %), le phosphore (phosphore total pour 27 % et PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> pour 17 %), le taux de saturation en oxygène (23 %) et l'oxygène dissous (15 %). Les nitrates interviennent dans le déclassement de 8 % des masses d'eau.

Les secteurs les plus déclassés pour l'élément de qualité physicochimique sont le sous-bassin Loire aval et côtiers vendéens, un certain nombre de masses d'eau très petits cours d'eau en amont des bassins versants et l'aval de certaines grandes agglomérations. Les débits faibles, naturels ou liés à des prélèvements d'eau importants pour satisfaire les usages, sur le sous-bassin Loire aval et côtiers vendéens, ont un impact important sur les paramètres composant la physicochimie.

État écologique 2011 des cours d'eau – élément de qualité physicochimie général – Fig. III-4



L'élément de qualité nutriments est composé des différentes formes de phosphore (phosphate et phosphore total) et d'azote (ammoniac, nitrites et nitrates). L'élément de qualité bilan d'oxygène est composé de paramètres liés à l'oxygène ou sa consommation : oxygène dissous, taux de saturation en O<sub>2</sub> dissous, demande biologique en oxygène (DBO5) et carbone organique dissous.

Les classes d'état de ces éléments de qualité sont basées sur les plus mauvais des percentiles 90, calculés sur 2 années à la station représentative de la masse d'eau. Ils sont sensibles aux rejets ponctuels, en particulier des rejets en macropolluants, et aux rejets diffus (voir chapitre V).

### Les polluants spécifiques de l'état écologique

La carte suivante ne prend en compte que les 5 pesticides faisant actuellement partie des polluants spécifiques (chlortoluron, oxadiazon, linuron, 2,4 D et 2,4 MCPA) et avec les limites qualité provisoires actuelles : une seule masse d'eau est déclassée.

Pour les métaux, les déclassements éventuels n'ont pu être identifiés en l'absence des résultats sur le fonds géochimique ou de leur calcul de biodisponibilité<sup>34</sup> qu'il conviendrait de prendre en compte pour évaluer les déclassements. Si les valeurs mesurées de plomb ne sont pas déclassantes, la situation du zinc est moins bien tranchée, avec de très fortes contaminations qui restent à confirmer entre des secteurs à fortes activités humaines et d'autres avec des fonds géochimiques marqués comme dans le Massif central. Les teneurs en Loire restent faibles et les études en cours par le BRGM pour l'identification des sources par analyses isotopiques nous indiquent la prédominance du fonds géochimique et des engrais.

Le cuivre est bien présent sur l'ensemble du territoire mais son impact est limité en raison de sa non biodisponibilité.

34 - La biodisponibilité d'une substance chimique désigne sa capacité à interagir et exercer une action toxique avec les organismes vivants.



Les polluants spécifiques<sup>35</sup> sont listés dans l'arrêté du 25 janvier 2010 et comprennent 5 pesticides et 4 métaux. Leur liste a été établie à partir des substances suivies au titre de la surveillance de polluants dans le milieu. Ces substances sont arrêtées au niveau national et l'on dispose de méthodes d'analyse et de normes de qualité environnementales (NQE) solidement établies. Inscrire une substance dans la liste des polluants spécifiques conduit à mettre en place des mesures spécifiques pour réduire son impact pour les eaux.

Une actualisation de la liste des polluants spécifiques est en cours. Pourraient être ajoutés des pesticides dont l'occurrence de quantification dans le milieu est notable et pour lesquels on dispose de données de ventes. L'ajout d'autres métaux est également étudié.

### La morphologie

Conformément à la directive cadre sur l'eau, l'hydromorphologie est prise en compte en plus des indicateurs biologiques uniquement pour la classification des masses d'eau candidates au très bon état. Pour être classées en très bon état, les masses d'eau doivent présenter les situations suivantes :

- pas ou très peu d'altérations des éléments de qualité physicochimiques et hydromorphologiques applicables au type de masse d'eau ;
- pas ou très peu de distorsions des éléments de qualité biologiques par rapport aux conditions non perturbées.

L'estimation a été faite avec un apport des experts de bassin et des experts locaux sur les 76 masses d'eau identifiées en très bon état lors de la précédente évaluation de 2010. Cette analyse a permis de conserver 58 masses d'eau en très bon état.

Pour le prochain cycle, des travaux sont en cours pour finaliser des protocoles de terrain applicables aux stations de mesure du réseau de surveillance afin de qualifier le très bon état « hydromorphologique » prenant ainsi en compte tous les descripteurs exigés par la DCE.

Au-delà de la stricte évaluation du très bon état, les conditions hydromorphologiques, en tant que soutien à la biologie, doivent permettre d'atteindre les valeurs de bon état pour les éléments de qualité biologique. C'est donc l'impact sur l'état écologique au travers principalement de la biologie qui est recherché. Ainsi, des aménagements morphologiques peuvent uniformiser les habitats, et avoir un fort impact sur la biodiversité et les indices biologiques, mais aussi provoquer un ralentissement de l'écoulement des rivières qui démultiplie l'eutrophisation, et ainsi avoir un impact négatif sur la qualité physicochimique de l'eau.

35 - 5 pesticides (chlortoluron, oxadiazon, linuron, 2,4 D et 2,4 MCPA) et 4 métaux (arsenic, chrome, cuivre, zinc sous formes dissoutes).



## Zoom sur ...

### les masses d'eau fortement modifiées (MEFM) et les masses d'eau artificielles (MEA)

Seules 15 % des masses d'eau fortement modifiées sont en bon potentiel écologique.

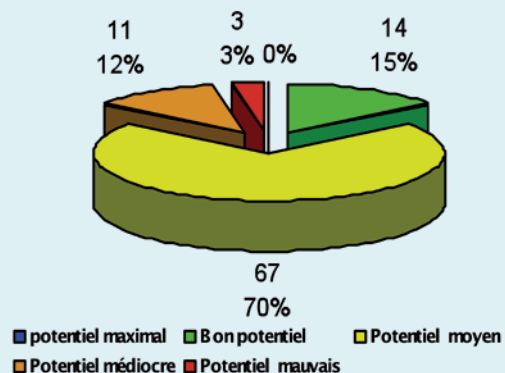
Le niveau de confiance de l'évaluation retenue est élevé pour 72 %, moyen pour 7 % et faible pour 21 % des masses d'eau.

Dans le diagramme ci-contre, les chiffres correspondent au nombre de masses d'eau dans l'état donné et les pourcentages à leur part relative.

L'atteinte du bon potentiel d'une MEA ou MEFM n'est pas moins ambitieuse que l'atteinte du bon état pour une masse d'eau naturelle. En effet, les MEFM et MEA cours d'eau doivent respecter les deux approches suivantes<sup>36</sup> :

- Approche qualité des eaux et des milieux : les mêmes valeurs-seuils et règles d'évaluation, établies pour les masses d'eau naturelles, sur les diatomées et sur les éléments physicochimiques, doivent être respectées sur une masse d'eau artificielle ou fortement modifiée.
- Approche mesures d'atténuation des impacts : on complète l'approche milieu par une approche liée aux pressions hydromorphologiques qui s'exercent sur la masse d'eau. Dans ce cas, on ne tient pas compte de celles qui sont strictement nécessaires pour l'usage qui a conduit au classement de la masse d'eau en MEFM ou MEA (contraintes techniques obligatoires), par exemple une contrainte de marnage fort saisonnier. Mais les autres pressions hydromorphologiques, qui se traduisent par un effet négatif sur les potentialités biologiques de la masse d'eau, doivent être réduites par la mise en œuvre de toutes les

Etat écologique 2011 des cours d'eau -  
MEFM et MEA



mesures d'atténuation des impacts, qui ont une efficacité avérée sur le plan de la qualité et de la fonctionnalité des milieux (y compris, par exemple, des mesures concernant l'amélioration des modes de gestion hydraulique ou la maîtrise des flux de nutriments pour contenir l'eutrophisation) et qui sont techniquement et socio-économiquement faisables sans remettre en cause le (ou les) usage(s) à la base de la désignation comme MEFM.

Il convient de souligner que l'existence d'une contrainte technique obligatoire dans un domaine (par exemple une contrainte de marnage fort saisonnier) n'empêche pas la mise en œuvre de mesures d'atténuation des impacts dans ce même domaine (par exemple des modalités de gestion du niveau d'eau d'une retenue limitant l'impact sur les communautés aquatiques).

36 - Ces deux approches sont à prendre en compte, pour pallier l'absence, à l'heure actuelle, de l'ensemble des indicateurs biologiques adaptés pour évaluer le bon potentiel (références, protocoles d'échantillonnage),



## b) État chimique des cours d'eau



L'agence de l'eau, en charge du programme de surveillance des eaux, a conduit en 2009-2010 les premiers calculs de l'état chimique avec les règles de l'arrêté appliquant la directive cadre. Pour différentes raisons précisées ci-dessous, elle a rencontré des difficultés à exploiter des résultats acquis et n'a pas pu valider les évaluations dans un contexte aussi fragile. Depuis 2009, avec l'accord des instances de bassin, l'agence de l'eau considère non pertinent et impossible de calculer et de publier un état chimique.

L'état chimique des eaux superficielles est défini par l'arrêté du 25 janvier 2010. L'évaluation de l'état se fait à partir de la concentration maximale et de la moyenne des 12 prélèvements effectués au cours de l'année, pour les cours d'eau et pour chaque substance de l'état chimique.

L'état chimique des eaux de surface concerne des substances prioritaires ou prioritaires dangereuses couvrant des domaines très variés, qui sont pour l'essentiel des métaux, des solvants, des pesticides, des plastifiants et des HAP. Ces « micropolluants », connus pour certains de longue date, ont été retenus pour faire l'objet d'une surveillance particulière au niveau européen<sup>37</sup>. Les 41 substances de la liste initiale publiée en 2001 ont fait l'objet de nombreuses analyses. Sur ces 41 substances, 36 disposent d'un statut particulier, qui influence directement la capacité que nous aurions à influencer sur leur présence dans les eaux : 21 sont interdites d'usage, 4 n'ont plus d'usage en France, 6 sont en restriction d'usage et 5 proviennent d'émissions non intentionnelles donc difficilement contrôlables. La plupart des substances sont hydrophobes alors que les normes disponibles pour quantifier leur présence utilisent des analyses sur un support eau et non sur un support vivant ou sur un support sédiments, sauf exception. Cela complique notre capacité à détecter et à mesurer de manière fiable ces substances.

L'évaluation de l'état chimique soulève d'importantes difficultés :

- Pour les substances, mesurer à de très faibles concentrations dans l'eau, mesurer certaines substances hydrophobes directement dans les organismes vivants, traiter des résultats variables selon les laboratoires pourtant tous agréés.
- Pour les métaux, l'absence de valeur de référence du fond géochimique en métaux dissous, l'absence de prise en compte des facteurs de bio-accumulation et des incertitudes de mesure.

Aussi, partant des premiers calculs de l'état chimique réalisé en 2009-2010 avec les règles de l'arrêté, l'agence n'a pas pu valider les évaluations. Pour tenir compte des difficultés à exploiter des résultats acquis dans un contexte aussi fragile, elle a considéré impossible de calculer et de publier un état chimique.

Elle a pu statuer pour les quelques pesticides mesurés avec suffisamment de précision. Seul un herbicide, l'isoproturon, impacte localement la qualité des eaux avec une occurrence de 3 % des masses d'eau. Ses ventes ont augmenté de 45 % entre 2008 et 2011. Les autres pesticides de l'état chimique montrent une décroissance de la contamination des eaux vis-à-vis de la situation antérieure.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont présents à des teneurs suffisantes pour déclasser l'état chimique. Or les émissions de HAP dans l'environnement sont essentiellement diffuses et atmosphériques, issues de combustions de matières organiques (bois, hydrocarbures...) pour le chauffage, le transport et la production d'énergie en général et on ne sait comment les réduire de façon efficace et suffisamment rapide dans les délais imposés par la DCE.

En raison des HAP et d'autres substances posant le même souci de pollution généralisée, la Commission européenne a introduit la notion nouvelle de substances dites « ubiquistes », qui pourront faire l'objet d'une présentation séparée des substances non ubiquistes. Les ubiquistes sont à caractère persistant, bioaccumulables et restent longtemps présentes dans l'environnement aquatique, à des niveaux supérieurs aux normes de qualité environnementales. De ce fait, elles dégradent régulièrement les bilans sur l'état des eaux et peuvent masquer les progrès accomplis par ailleurs. La commission européenne prévoit de réduire les efforts de surveillance (périodicité et nombre de sites de surveillance) des ubiquistes pour lesquelles toute modification des concentrations dans l'environnement risque fort de ne se manifester qu'à long terme.

37 - Jusqu'à la transposition en droit français de la nouvelle directive européenne de juillet 2013, concerne les 33 substances de l'annexe X de la DCE publiée en 2001 et 8 autres molécules de la directive 76/464 ajoutées selon les préconisations de l'annexe VIII de la DCE. La DCE stipule que les Etats membres peuvent ajouter des substances qui leur seraient spécifiques. Ceci n'a pas été fait à ce jour. En effet les efforts financiers et moyens humains ont été centrés sur l'acquisition des données concernant les 41 substances de base.

Aux 41 substances de la liste initiale s'ajoutent depuis août 2013<sup>38</sup> douze nouvelles substances et, à terme, en 2018, des hormones et des produits pharmaceutiques dont seulement 3 sont actuellement identifiés. Parmi les 12 nouvelles substances, certaines sont des pesticides interdits en France dont la présence est anecdotique au regard des analyses déjà conduites.

### **Cas particulier des sédiments**

L'état des lieux a été l'occasion d'élargir la connaissance. Des informations collectées montrent qu'il y a une contamination généralisée des sédiments par l'un ou l'autre des polluants hydrophobes<sup>39</sup>. En tête de ceux-ci, on trouve le plomb (Pb), le nickel (Ni), le cadmium (Cd), le DEHP, le 4-ter-octylphénol et certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) assez légers.

On observe<sup>40</sup> localement des décroissances du plomb depuis le début des années 2000 et de manière encore plus marquée du cadmium depuis 1960. Les teneurs de l'ensemble des métaux décroissent à partir des années 80. Il faut rapprocher cette évolution de la prise de conscience des pollutions dues aux métaux et des résultats dans l'amélioration des traitements des rejets.

Les épisodes de crues ont pour effet de remobiliser ces éléments traces comme cela a été démontré par des prélèvements de sédiments déposés dans la retenue de Villerest. Le stock sédimentaire en métaux dans des retenues peut ainsi contaminer d'autres sédiments, voire peut-être des eaux de surface.

### **Cas particulier des espèces animales**

L'état des lieux a aussi été l'occasion de collecter des informations qui montrent que le plomb, le cadmium et les résidus de DDT se retrouvent de façon presque systématique au niveau des super-prédateurs tels le grand cormoran, le balbuzard pêcheur et la loutre, mais en dessous des seuils de toxicité. Les secteurs de la Loire supérieure et de la Loire du val d'Orléans sont les plus marqués. Pour les contaminations historiques comme celles par des pesticides organochlorés et dans une moindre mesure des PCB, on note une diminution progressive des concentrations trouvées dans le biote qui pourrait être due à la maîtrise des rejets et aux interdictions.

## **c) Eclairage et vision complémentaires sur azote, pesticides et toxiques**

L'état des lieux est aussi l'occasion d'apporter un éclairage différent et une vision complémentaire sur les nitrates, les pesticides et les toxiques : les pesticides et les toxiques sont des indicateurs complémentaires aux éléments de qualité et les nitrates entrent dans l'évaluation de l'état des masses d'eau.

### **Les nitrates**

La carte ci-après met en évidence les masses d'eau proches de la limite de l'état « moins que bon » et celles où la concentration inférieure à 2 mg/l limite les difficultés pour les flux à la mer. Les secteurs dont l'état des eaux est le plus déclassé pour le paramètre nitrates sont le centre et l'ouest du bassin.

Comme pour le calcul de l'état, la carte présente les données exprimées en percentile 90<sup>41</sup>, disponibles pour les années 2010-2011 sur 1 087 stations représentatives des masses d'eau cours d'eau, mais en s'appuyant sur les classes de qualité du Seq'Eau.

Les limites de classes d'état sont les suivantes :

- très bon  $\leq 10$  mg/l
- bon  $\leq 50$  mg/l

Pour fournir une information complémentaire sur le nombre de masses d'eau proche du franchissement du seuil de 50 mg/l, la carte sépare des autres, les masses d'eau où la concentration est comprise entre 40 et 50 mg/l.

38 - Directive 2013/39/UE du parlement européen et du conseil du 12 août 2013 modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau.

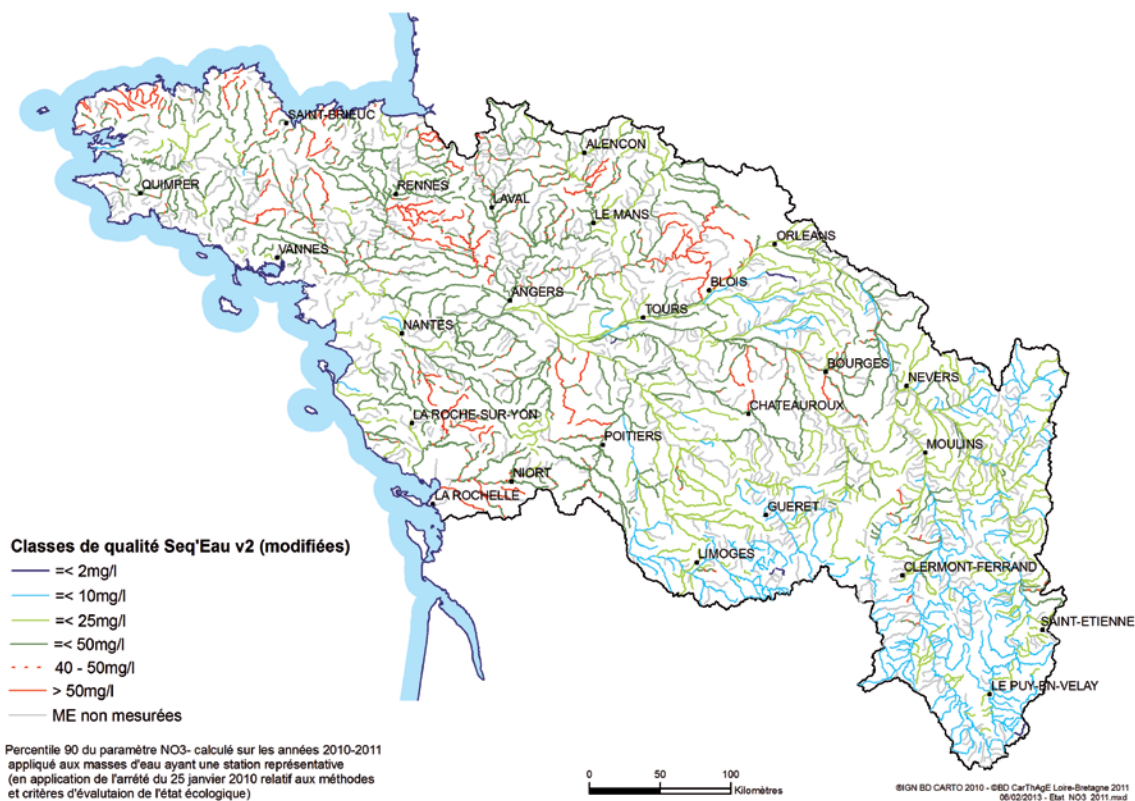
39 - Ces polluants sont des polluants faiblement solubles qui se fixent sur la matière organique et plus particulièrement sur les lipides, et donc que l'on trouve normalement sur d'autres supports que l'eau (sédiments ou biote).

40 - Suite à quelques études de carottage sédimentaire sur plusieurs secteurs de la Loire entre Villerest et Montjean.

41 - En application de l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique.

Les pollutions dues aux nitrates proviennent principalement des parcelles agricoles et sont liées à l'utilisation d'engrais artificiels et/ou de déjections d'élevage ainsi qu'au mode de gestion des terres.

Qualité des cours d'eau 2010-2011 – paramètre nitrates– Fig. III-6



### Le phosphore

La carte suivante présente les déclassements de l'état de toutes les masses d'eau de surface (cours d'eau, plans d'eau, masses d'eau de transition ou littorales).

Le phosphore est un paramètre déclassant important principalement sur le centre-ouest du bassin, où plans d'eau et cours d'eau sont déclassés. Concernant les eaux littorales, la baie de Vilaine est également impactée par le développement du phytoplancton, du fait de sa faible courantologie et d'apports excessifs de phosphore et d'azote.

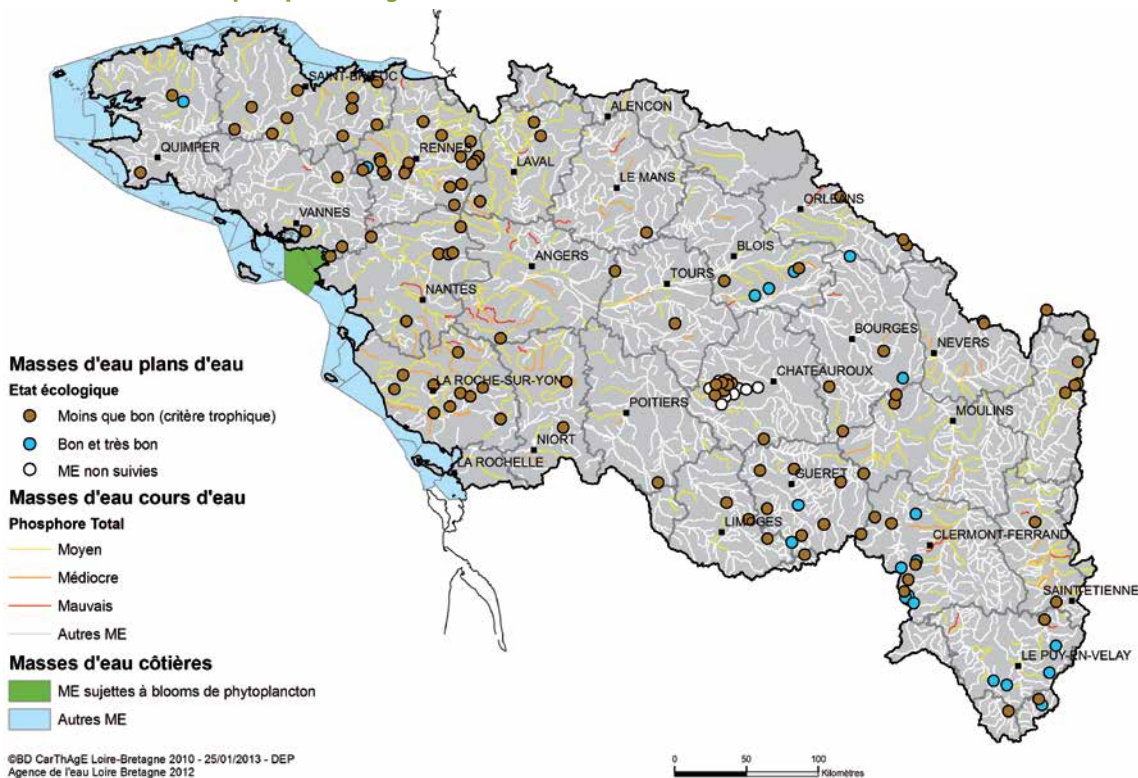
Dans le cas des cours d'eau, comme pour le calcul des nitrates, on utilise la méthode du percentile 90 avec l'ensemble des valeurs disponibles sur deux ans sur les stations représentatives des masses d'eau cours d'eau. Les limites de classes d'état sont les suivantes :

- bon < 0,2 mg/l,
- moyen < 0,5 mg/l,
- médiocre < 1 mg/l,
- mauvais > 1 mg/l.

Pour les plans d'eau, les données utilisées sont celles acquises entre 2007 et 2010 avec une fréquence de quatre prélèvements par an et un passage sur les plans d'eau mesurés une fois tous les trois ans ou tous les six ans. Les analyses concernent les teneurs hivernales ou teneurs maximales d'été avec le seuil du bon état < 0,03 mg/l. Par nature, les plans d'eau présentent une sensibilité à l'eutrophisation très accentuée par rapport aux rivières courantes.

Les masses d'eau côtières retenues sont celles sujettes à blooms de phytoplancton mesurés avec des analyses mensuelles des quantités de chlorophylle : percentile 90 sur 6 ans (2006-2011).

Qualité des eaux – Le phosphore– Fig. III-7



### Les pesticides

Au-delà des pesticides faisant actuellement partie de l'évaluation de l'état écologique ou chimique selon les règles de l'arrêté de janvier 2010, cette carte représente, pour chaque masse d'eau, le nombre de dépassements de valeurs de références constatés lors des analyses réalisées en 2011 et 2012.

Les secteurs les plus impactés par les dépassements des valeurs de référence (PNEC) se situent dans les régions Centre et Pays de la Loire ainsi que, dans une moindre mesure, à l'est de la Bretagne et au nord-ouest du Poitou-Charentes.

De grands ensembles avec des dépassements importants se distinguent avec les vallées de la Sarthe et de la Mayenne en Pays de la Loire ou bien le bassin du Loir dans son ensemble, l'axe de la Loire ou celui du Cher en région Centre.

Les 5 molécules les plus quantifiées dans les cours d'eau en 2011 sont l'AMPA, le glyphosate, l'atrazine déséthyl, le diuron et l'isoproturon. Les molécules dépassant les PNEC ne sont pas celles qui sont les plus détectées. Par exemple, en 2011, l'AMPA, qui est le principal produit de dégradation du glyphosate, n'a jamais dépassé sa PNEC dont la valeur est très élevée.

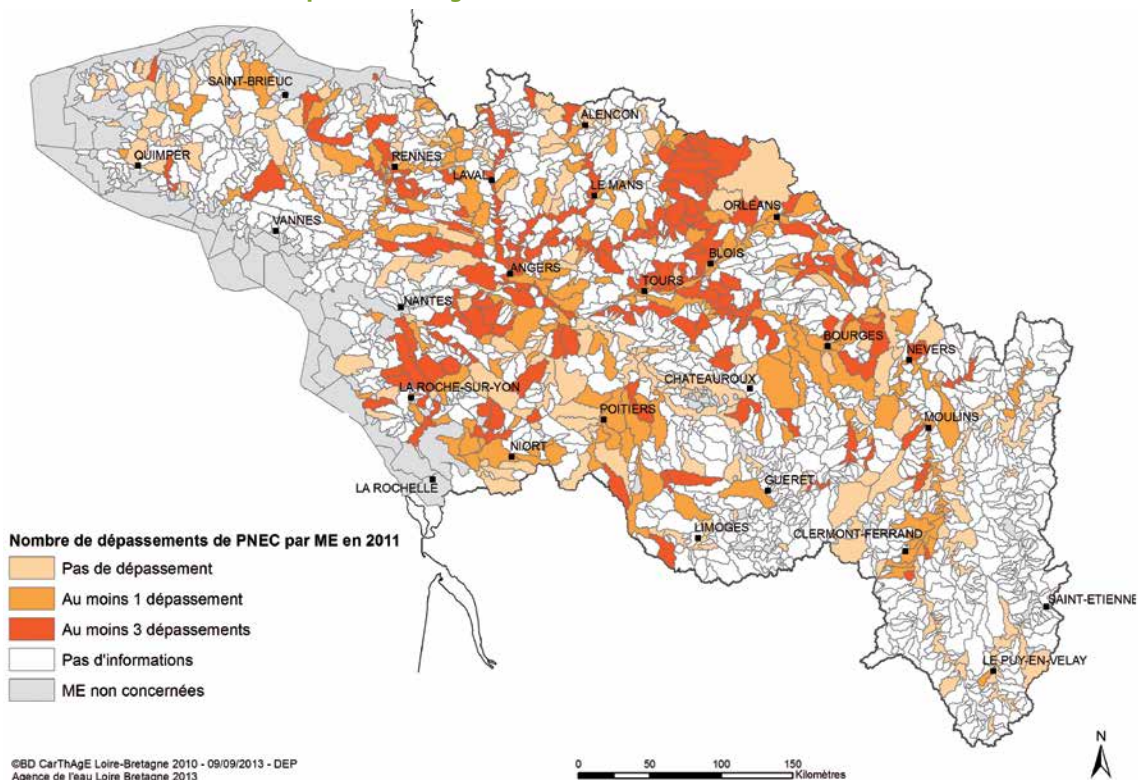
Les pesticides pris en compte dans cette analyse sont l'ensemble des pesticides ayant fait l'objet de surveillance dans le cadre des réseaux de contrôle de surveillance ou opérationnel en 2011 ainsi que dans le cadre du réseau régional de surveillance de la qualité phytosanitaire de Bretagne en 2012. Parmi ces pesticides figurent les 5 pesticides retenus au titre des substances spécifiques de l'état écologique et les 11 pesticides retenus au titre des substances prioritaires.

La variable prise en compte est la PNEC (*Predictive No Effect Concentration*), concentration d'une substance dans un milieu qui est considérée comme sans risque pour l'environnement et pour la biologie. Les PNEC ne prennent donc pas en compte la santé humaine mais seulement la biologie. Ces valeurs sont déterminées en laboratoire en tant que concentration la plus faible ayant un effet sur une des espèces testées et validées par l'Ineris (Source : <http://www.ineris.fr/substances/fr/page/21>). La PNEC prend en compte l'EC50, concentration modélisée pour laquelle on s'attend à observer des effets sur 50 % d'une population d'une espèce.

D'autre part, les PNEC sont prises en compte dans le calcul des normes de qualité environnementale (NQE - arrêté du 25 janvier 2010).



Qualité des cours d'eau – les pesticides – Fig. III-8



Pour la figure III-8, la valeur retenue par masse d'eau est le nombre maximal de dépassements de PNEC parmi les stations de mesure présentes sur chaque masse d'eau. Notons que cette donnée n'est disponible que pour 428 des 1.893 masses d'eau cours d'eau (soit 23 %).

La mise en place récente de la base nationale de vente distributeurs améliore la stratégie de surveillance des pesticides dans les eaux car elle permet d'adapter les suivis aux périodes d'utilisation des molécules et de surveiller dès leur utilisation les nouvelles molécules. Les fréquences de mesures et le choix des mois pour les mesures de surveillance peuvent impacter l'image que l'on donne de la qualité pesticides des eaux. En effet, les analyses en pesticides et en métabolites se font quasiment exclusivement durant les mois de mars à juin, août, septembre et décembre, et donc des analyses manquent durant les mois d'octobre et de novembre, durant lesquels de nombreux désherbages sont réalisés. De ce fait, par exemple, l'isoproturon n'est que faiblement retrouvé dans les eaux en comparaison de son utilisation.

### **Les micropolluants**

L'analyse des données disponibles sur les micropolluants n'a pas permis d'établir une vision globale de l'état des eaux du bassin sur ce paramètre. L'amélioration de la connaissance sur ce point est un défi majeur en vue de l'état des lieux du prochain cycle.

L'évaluation a buté sur plusieurs difficultés, dont l'absence de valeur de PNEC spécifique à la macrofaune-benthique<sup>42</sup>. Sur une trentaine de stations de mesure du bassin, on disposait de mesures de 50 micropolluants, réalisées sur les sédiments. 14 micropolluants sont présents dans plus de 80 % des stations. 6 ne sont présents que dans moins de 20 % des stations. D'autres données semblent montrer que les sédiments sont contaminés systématiquement par un ensemble de substances parmi lesquelles des métaux (Pb, Ni, Cd), des HAP (fluoranthène, pyrène), des PCB, des plastifiants et des produits bromés. Une part de ces substances sont des ubiquistes et traduisent bien la pollution généralisée liée aux activités humaines. En comparant aux valeurs de référence à ne pas dépasser (PNEC), il s'avère qu'une vingtaine d'entre elles dépassent au moins trois fois cette valeur de référence.

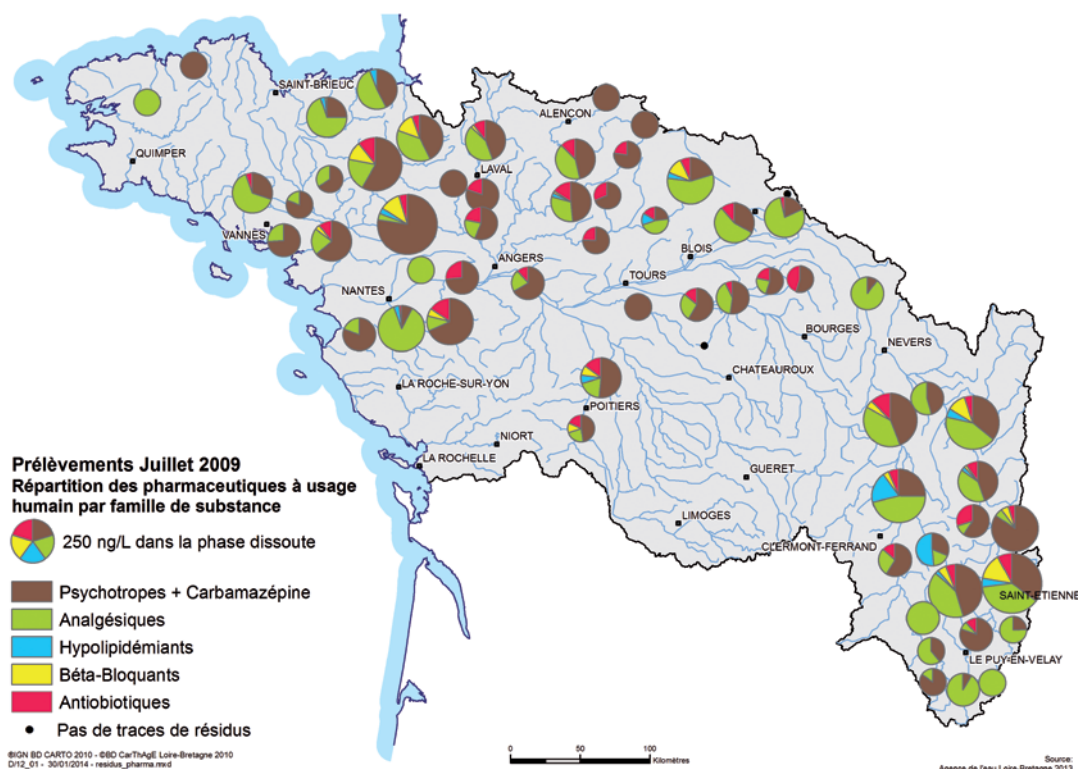
### **Cas des substances émergentes**

Les résultats disponibles sur la présence dans les eaux de produits pharmaceutiques et de substances émergentes ne concernent que certaines stations du bassin.

42 - C'est-à-dire qu'il est impossible de décrire précisément l'impact des toxiques sur l'écologie des cours d'eau, ou de dire quel polluant est le plus impactant sur tel ou tel compartiment biologique des différents écosystèmes du bassin.



Répartition de pharmaceutiques à usage humain par famille de substances – Fig. III-9



Les substances émergentes ne sont pas prises aujourd’hui dans les règles d’évaluation d’état mais un point sur la connaissance est recommandé : une étude<sup>43</sup> a recherché, sur 80 stations de surveillance de la qualité des eaux de Loire-Bretagne, une quarantaine de substances ou de résidus pharmaceutiques. Près de 100 % des échantillons se sont révélés positifs avec de 1 à 24 molécules retrouvées dans les eaux de surface continentales<sup>44</sup>.

Si près du quart des analyses sur les eaux de surface révèlent du diclofénac, nouvelle substance prioritaire, les molécules les plus retrouvées sont les analgésiques, antiépileptiques, psychotropes présents dans 80 à 90 % des stations et les antibiotiques dans 60 % d’entre elles.

Ces substances peuvent se retrouver aussi dans les sédiments.

Par ailleurs, une étude exploratoire nationale concernant une trentaine de stations a permis de mettre en évidence un certain nombre de contaminations avec d’autres produits comme des plastifiants ou des produits de soins corporels, sans toutefois pouvoir statuer sur le possible impact écologique.

#### d) Évolution de l’état des cours d’eau depuis le précédent état des lieux

Lors du précédent état des lieux de 2004, peu de données étaient disponibles et les règles d’évaluation de l’état écologique n’étaient pas encore définies, ne permettant pas de qualifier les masses d’eau. La qualité biologique n’avait pu être traduite que partiellement à partir de trois indices<sup>45</sup> représentant les trois compartiments suivants : invertébrés, algues et poissons. Ces indicateurs répondaient très imparfaitement aux besoins de la directive. Pour la physicochimie, étaient disponibles les indicateurs d’altérations issus du système d’évaluation de la qualité de l’eau (SEQ-Eau) et non les indicateurs des éléments de qualité physicochimique DCE.

La première évaluation de l’état publié avec les règles d’évaluation<sup>46</sup> nationales issues de la DCE a été faite en 2009 pour l’état 2008. Des évaluations successives ont été faites ensuite pour chaque période.

L’évolution de l’état écologique des cours d’eau est présentée dans le graphique suivant :

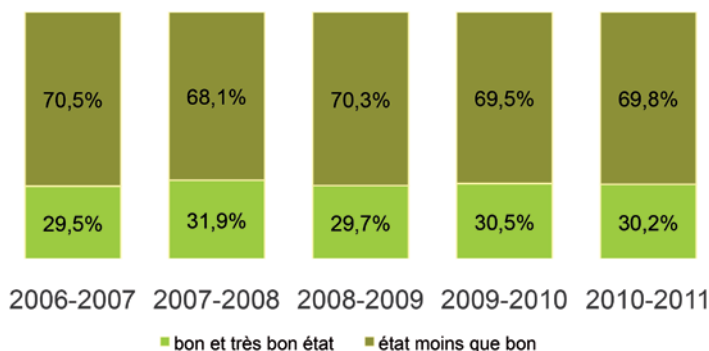
43 - Etude réalisée par le BRGM et financée par l’agence de l’eau Loire-Bretagne.

44 - De 1 à 18 molécules ont été aussi retrouvées dans les eaux côtières et de 1 à 4 pour les eaux souterraines.

45 - Ces indices étaient l’indice biologique global normalisé (IBGN non compatible DCE), l’indice biologique diatomées (IBD1997) et l’indice poissons (IP).

46 - Guide technique actualisant les règles d’évaluation de l’état des eaux douces de surface de la métropole - ministère de l’écologie, mars 2009.

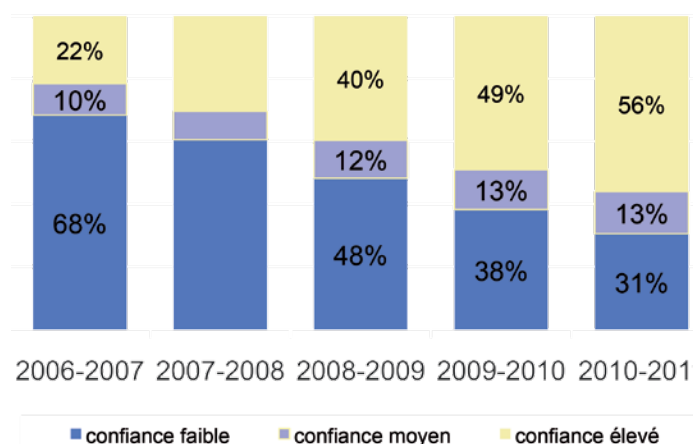
### Évolution de l'état écologique des cours d'eau – Fig. III-10



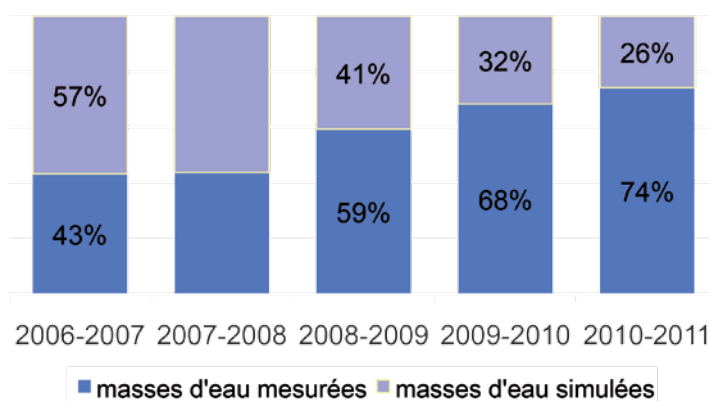
Avec des valeurs oscillant entre 29,5 % et 30,5 %, on ne note pas d'évolution significative pour l'état des eaux.

En revanche le niveau de confiance dans l'évaluation de l'état augmente régulièrement, en même temps que la part des masses d'eau évaluées avec des résultats de mesures dans le milieu.

### Évolution des niveaux de confiance de l'évaluation des cours d'eau – Fig. III-11



### Évolution du % des cours d'eau évalués avec des données milieu – Fig. III-12

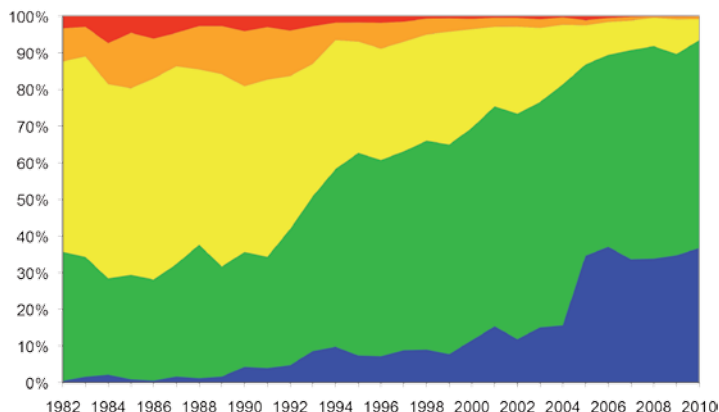


Les résultats 2011 sont significativement plus fiables que lors de l'évaluation initiale de 2007 : 69 % du nombre de cours d'eau ont été évalués avec un niveau de confiance moyen et élevé au lieu de 31 % pour l'état 2007. Cela est dû à l'important effort d'acquisition de données depuis 2008, en nombre d'indicateurs pertinents pour l'évaluation et en nombre de stations. Ainsi 74 % des cours d'eau ont été évalués avec des résultats de mesures milieu au lieu de 43 % pour l'état 2007.

Masse d'eau par masse d'eau, on note des évolutions qui sont inégalement réparties sur le territoire et se compensent les unes les autres dans le résultat final : cela tient au fait que de nombreuses masses d'eau ont un niveau de qualité qui est à la limite de deux états.

L'évaluation de l'état des cours d'eau 2011 confirme les tendances d'amélioration de long terme constatées ces dernières années sur certains paramètres physicochimiques avec des progrès très conséquents sur le phosphore. Toutefois cet élément demeure un des plus pénalisants vis-à-vis du bon état écologique. Il demeure le paramètre de dépollution prioritaire.

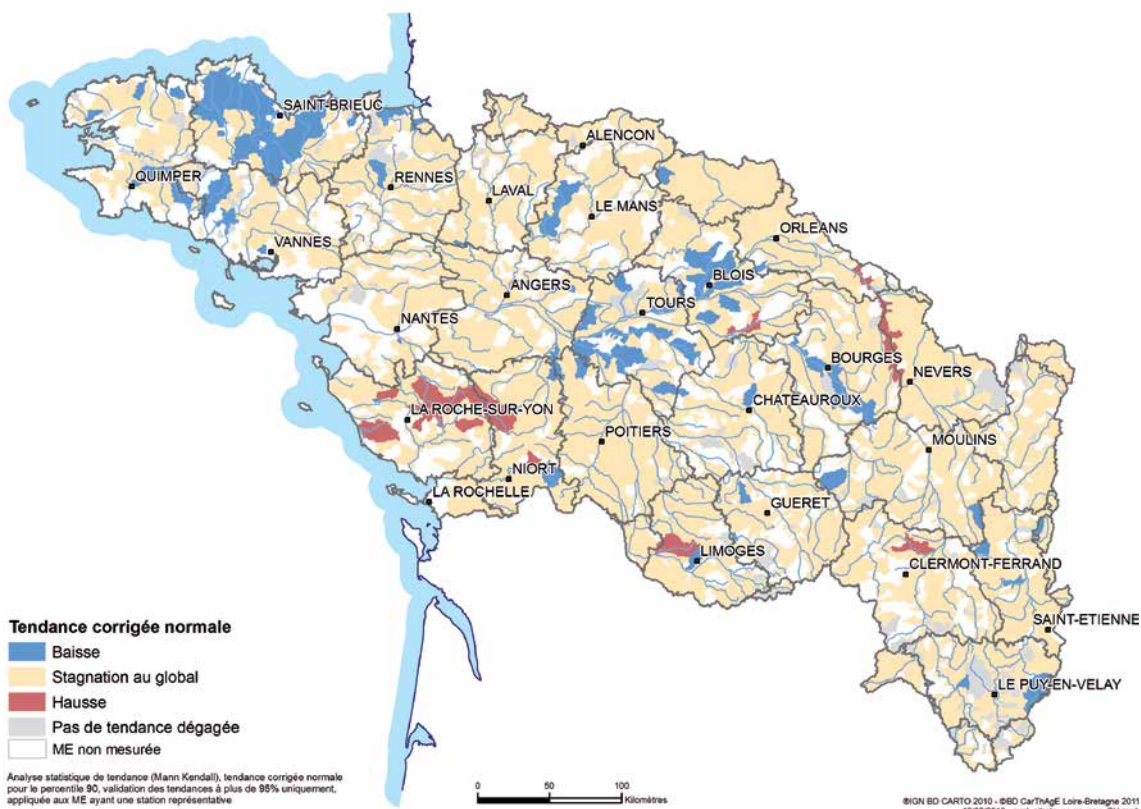
### Évolution du phosphore total dans les cours d'eau sur le bassin Loire-Bretagne – Fig. III-13



Le traitement du phosphore a été inscrit dans le Sdage depuis 1996 pour les stations d'épuration de plus de 2 000 eh et dans les programmes d'intervention de l'agence depuis le 7<sup>e</sup> programme (1997). Les préconisations concernant le traitement du phosphore des stations d'épuration ont été précisées et renforcées dans le Sdage de 2009 avec un seuil de rejet à ne pas dépasser de 2 mg/l pour les stations de plus de 2 000 eh et 1 mg/l pour les stations de plus de 10 000 eh.

La pollution par les nitrates ne montre pas d'évolution significative à l'échelle du bassin sur une longue période. Ce résultat est néanmoins différent selon les territoires. On note ainsi une amélioration sur l'axe Loire et sur la Bretagne nord, qui demeure néanmoins très contaminée. À l'inverse, une dégradation s'accroît sur la Vendée, les grandes plaines sédimentaires et une dégradation s'amorce sur des secteurs de relief jusque-là préservés.

### Tendance sur les nitrates appliquée au bassin versant de la masse d'eau pour les années hydrologiques 2000 à 2012 – Fig. III-14.



Sur 1 013 stations pour lesquelles un calcul de tendance a pu être réalisé (sur 1 146 stations représentatives avec des données nitrates), seules 95 stations ont une tendance (validée à plus de 95 %) : 16 sont en hausse contre 79 à la baisse. Par défaut, les 918 autres stations sont classées en stagnation du fait de l'impossibilité de juger d'une tendance dans un sens comme dans un autre.

Les tendances en nitrates pour les stations de mesure de la qualité de l'eau du bassin Loire-Bretagne ont été évaluées station par station sur la base du percentile 90 annuel. La période prise en compte va de l'année 2000 à 2012. 109 195 données « nitrates » ont été traitées. La couverture temporelle de l'ensemble des données n'est pas exhaustive et les fréquences de mesure au sein des stations restent hétérogènes d'une station à l'autre.

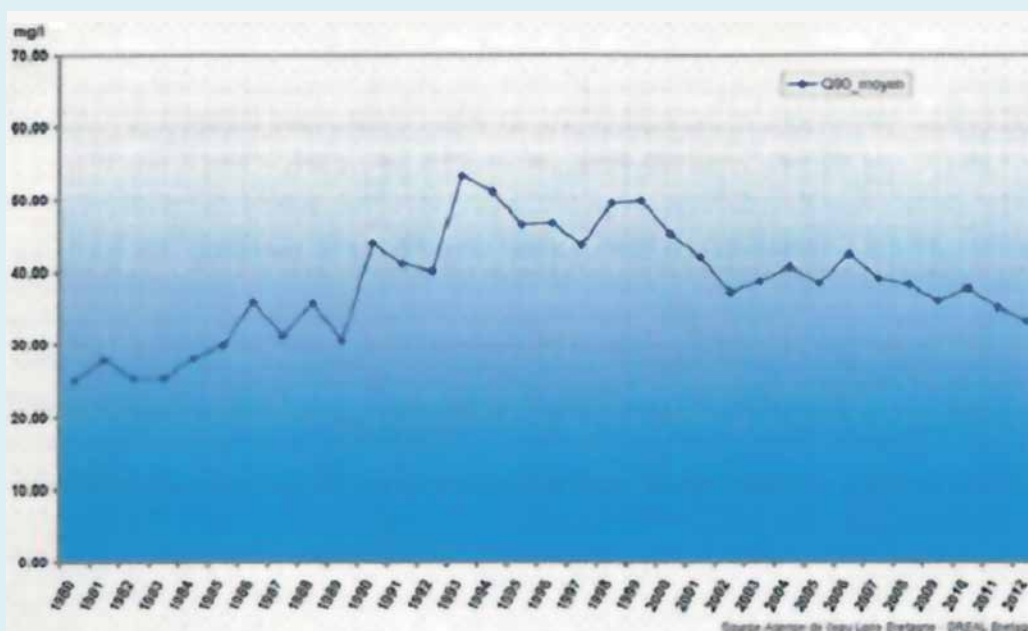


## Zoom sur ...

### l'évolution de la concentration en nitrates en Bretagne

La baisse des nitrates identifiée sur certaines masses d'eau en Bretagne, visible sur la carte par bassin versant de masse d'eau, est confirmée par le graphique ci-après de mesures à des stations représentatives de bassins versants bretons

**Percentile 90 moyen de la concentration en nitrates dans les eaux superficielles – stations du réseau de contrôle et de surveillance en Bretagne - Fig. III-15.**



Source : préfecture de région Bretagne, bilan des 4<sup>e</sup> programmes d'action relatifs à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole (2009-2012), novembre 2013

L'évolution de la moyenne annuelle des quantiles 90 sur les seules stations du réseau de contrôle et de surveillance en Bretagne entre 1980 et 2012 montre plusieurs phases : la croissance des concentrations en nitrates dans les eaux des rivières, constatée à partir des années 70, s'est accentuée au début des années 90. On observe un palier, de 1993 à 1999, à un

niveau très élevé de pollution suivi d'une baisse jusqu'en 2002. De 2002 à 2010, la courbe montre un nouveau palier voisin de 38 mg/l.

Malgré une légère baisse des concentrations enregistrée en 2011 (35,1 mg/l), liée aux conditions hydrologiques, les cours d'eau bretons restent chargés en nitrates.

### 3. L'état des plans d'eau

#### a) État écologique des plans d'eau

Un quart des plans d'eau est en bon ou très bon état écologique pour l'état des eaux 2011 (26% en bon état et 1 % en très bon état, 29 % en état moyen, 18 % en état médiocre, 26 % en état mauvais).

Les plans d'eau les plus préservés sont situés en amont du bassin.

La majorité des plans d'eau en état moins que bon (55) ont une faible profondeur. Trois lacs naturels sont classés en état moyen du seul fait de la chlorophylle, mais sont proches de la limite du bon état.

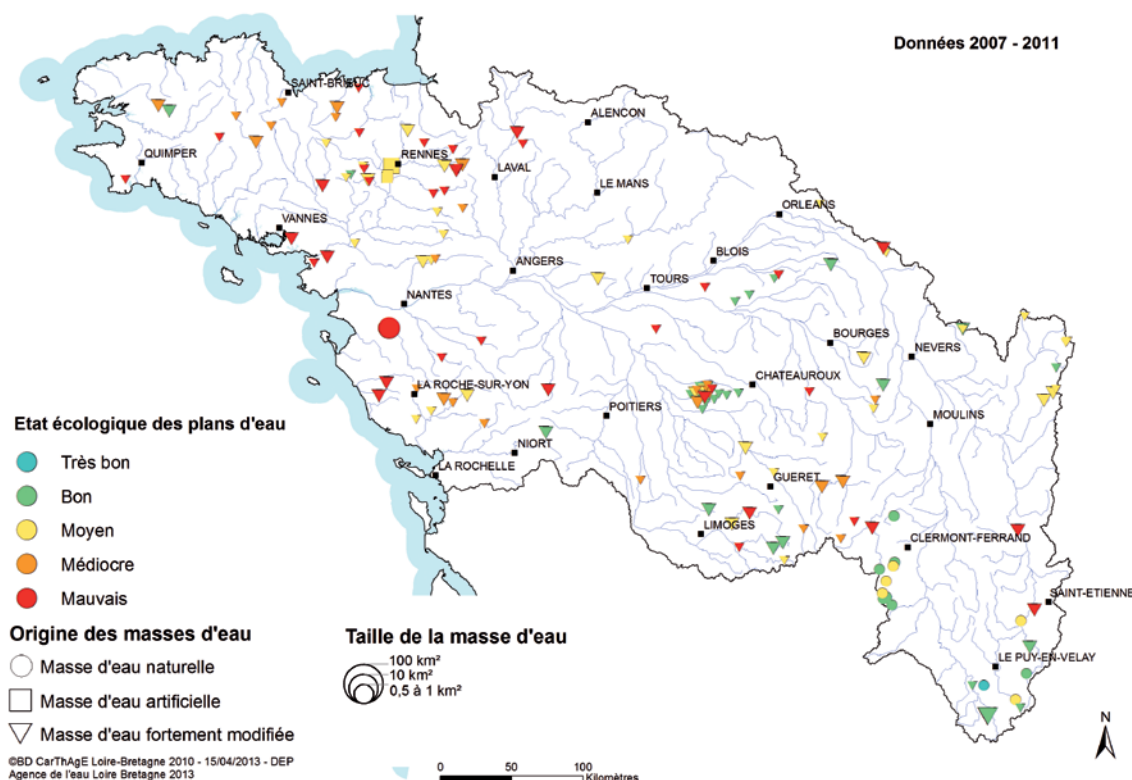
Le principal symptôme de la dégradation est l'eutrophisation due aux excès de nutriments, en particulier de phosphore, qu'ils soient apportés par les affluents ou déjà stockés dans les sédiments du plan d'eau.

Le diagnostic de l'état écologique est à compléter par un examen des perturbations engendrées par les cyanobactéries, sur les usages (eau potable et baignade) non pris en compte par l'état écologique.

Le niveau de confiance de l'évaluation est élevé pour 55 % des masses d'eau, moyen pour 30 % et faible pour 15 %

Beaucoup de plans d'eau classés en état moyen sont proches de la limite bon état/état moyen. Il faudra surveiller leur classement au cours des prochaines années pour détecter leur passage en bon état.

État écologique 2011 des plans d'eau – Fig. III-16



Les règles utilisées pour évaluer l'état écologique des plans d'eau sont issues de l'arrêté du 25 janvier 2010, en particulier les grilles définissant les valeurs seuils.

Les données de surveillance utilisées couvrent la période 2007-2011.

- Pour les éléments biologiques fondant l'état écologique, les éléments de qualité pris en compte sont le phytoplancton (paramètre chlorophylle a et indice planctonique) et, à titre indicatif, les invertébrés (indice mollusques et indice oligochètes).
- Pour les masses d'eau fortement modifiées (l'essentiel des plans d'eau du bassin), seule la concentration en chlorophylle a est prise en compte et le dire d'expert a été largement mobilisé.



- Pour les éléments physicochimiques soutenant la biologie, les éléments de qualité pris en compte pour tous les plans d'eau sont les nutriments (avec les paramètres azote minéral maximal ( $\text{NNO}_3^- + \text{NNH}_4^+$ ), phosphate maximal  $\text{PO}_4^{3-}$ , le phosphore total, la transparence (en moyenne estivale) et le bilan de l'oxygène (en période estivale).

Certains phénomènes significatifs peuvent ne pas être perçus par les analyses faites dans le cadre du réseau de surveillance. C'est notamment le cas de l'apparition (blooms) de fleurs d'eau à cyanobactéries, lesquelles peuvent perturber, voire condamner momentanément, certains usages.

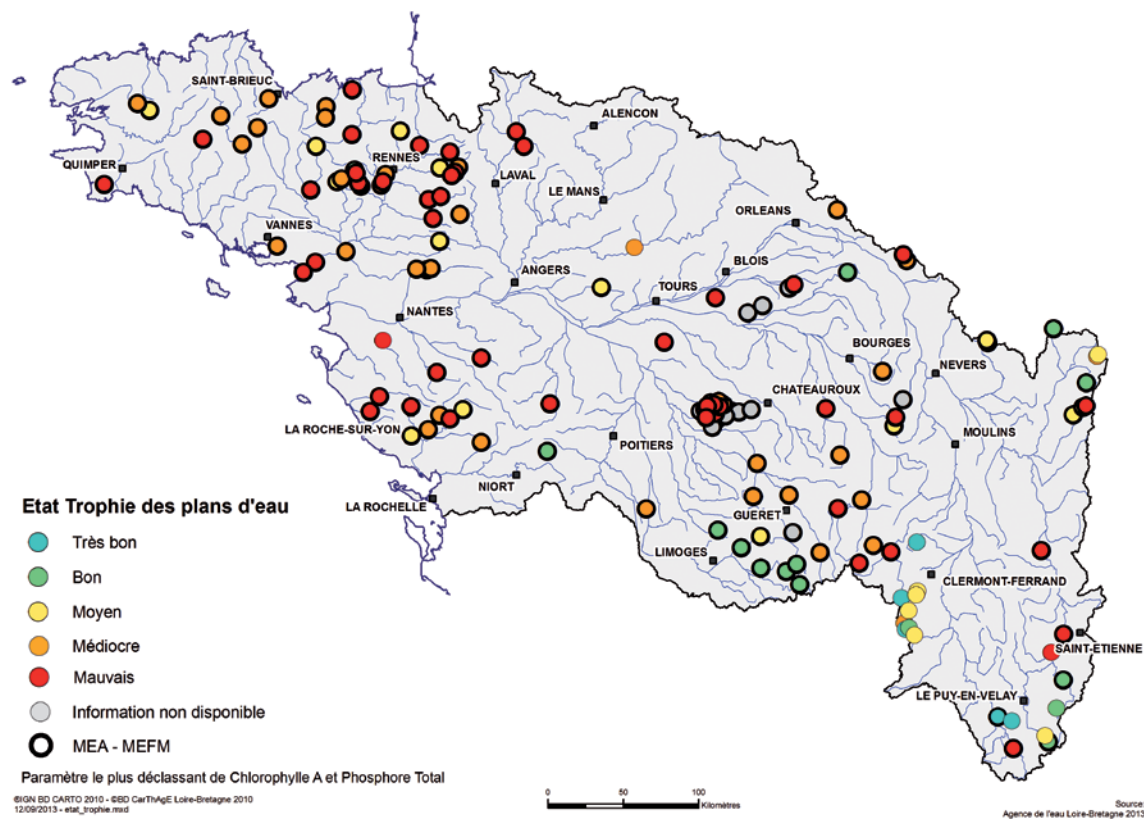
### **Le phosphore et la chlorophylle**

La cause majeure du déclassement en état moins que bon de plus de 70 % des plans d'eau du bassin est le niveau trophique très élevé (phosphore et chlorophylle).

Les plans d'eau préservés sont ceux situés en amont du bassin Loire-Bretagne où s'exercent peu de pressions.

Dans le cas des étangs de faible profondeur, qui sont très majoritairement utilisés pour la production piscicole ou pour des usages de pêche de loisirs, les pratiques entretiennent un niveau trophique élevé, et cela y compris dans des zones où les pressions issues des bassins versants sont faibles. La présence en grand nombre d'oiseaux migrateurs dans certains de ces étangs intervient également dans le maintien d'un niveau trophique élevé.

### **État écologique 2011 des plans d'eau – paramètres phosphore et chlorophylle a - Fig. III-17**



L'état trophique des plans d'eau dépend de la concentration en phosphore et des teneurs en chlorophylle.

Par nature, les plans d'eau présentent une grande inertie liée aux stocks de sédiments et une sensibilité à l'eutrophisation très accentuée par rapport aux rivières courantes. Le ralentissement des eaux laisse aux végétaux le temps de proliférer et de se dégrader. Les dysfonctionnements constatés dans les cours d'eau se trouvent ainsi amplifiés dans les plans d'eau. De ce fait, les améliorations pour le phosphore observées dans les rivières ne se traduisent pas immédiatement dans les plans d'eau.

## b) État chimique des plans d'eau

Comme pour les cours d'eau, bien que de premiers calculs de l'état chimique avec les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010 aient été réalisés en 2009-2010, ces évaluations n'ont pas été validées quelle que soit la période.

## c) Évolution de l'état des plans d'eau depuis le précédent état des lieux

Peu de données et d'indicateurs étaient disponibles lors du précédent état des lieux de 2004. L'altération physicochimique des plans d'eau (avec principalement la transparence et le phosphore) avait été alors 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, soit 60 plans d'eau sur 144, pour estimer avec également la chlorophylle l'état trophique des plans d'eau. Ces éléments avaient 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 première évaluation de l'état publié avec les règles d'évaluation nationales<sup>47</sup> a été faite en 2009 pour l'état 2008. Le pourcentage de masses d'eau en bon ou très bon état est alors passé de 16 % pour l'état 2008 à 26 % pour l'état 2011 (à noter qu'il s'agit souvent de bon potentiel puisque les plans d'eau sont majoritairement des masses d'eau fortement modifiées).

Ce chiffre, nettement supérieur à celui de l'état initial 2008, s'explique par le fait que l'effort d'acquisition de données depuis 2009 (la règle d'évaluation impose d'utiliser la totalité des informations disponibles depuis 2006), a permis d'évaluer l'ensemble des plans d'eau (que ce soit avec des résultats de mesures de la qualité ou à dire d'expert). Il ne s'agit donc pas d'une amélioration de l'état des plans d'eau et on ne peut en déduire une évolution positive ou négative sur l'ensemble des plans d'eau.

Plus encore que pour les cours d'eau, l'évaluation continue actuellement à mobiliser fortement l'expertise. En effet, la définition des indices (méthodes et valeurs des seuils entre classes) n'est pas encore totalement finalisée, notamment pour les plans d'eau de faible profondeur.

De nouveaux indicateurs sont en cours de développement pour les lacs naturels et les retenues profondes sur cours d'eau et devraient permettre de mieux appréhender l'état écologique.

À noter que dans la région de la Brenne, les plans d'eau en état médiocre et mauvais sont évalués sur la base de suivis et en appliquant les seuils de l'arrêté. L'état des plans d'eau non suivis (en gris sur la carte) est évalué sur la base des pressions. Compte tenu de leur proximité et de leur environnement similaire, il est toutefois fort probable que des suivis donneraient les mêmes classements pour les plans d'eau qui ont pu faire l'objet de prélèvements.

L'écart aux objectifs du Sdage demeure préoccupant. Mais il faut souligner que la variabilité interannuelle est assez élevée. De plus en raison de la fréquence des suivis des plans d'eau (1 fois tous les 3 ans sur un réseau tournant), le réseau de surveillance des plans d'eau commencera à fournir une évaluation plus stable lorsque chaque plan d'eau aura été suivi au moins 3 fois et/ou que des éléments de diagnostic complémentaire auront pu être développés.

## 4. L'état des nappes

L'évaluation se fait au travers de deux notions : l'état quantitatif et l'état chimique (état qualitatif).

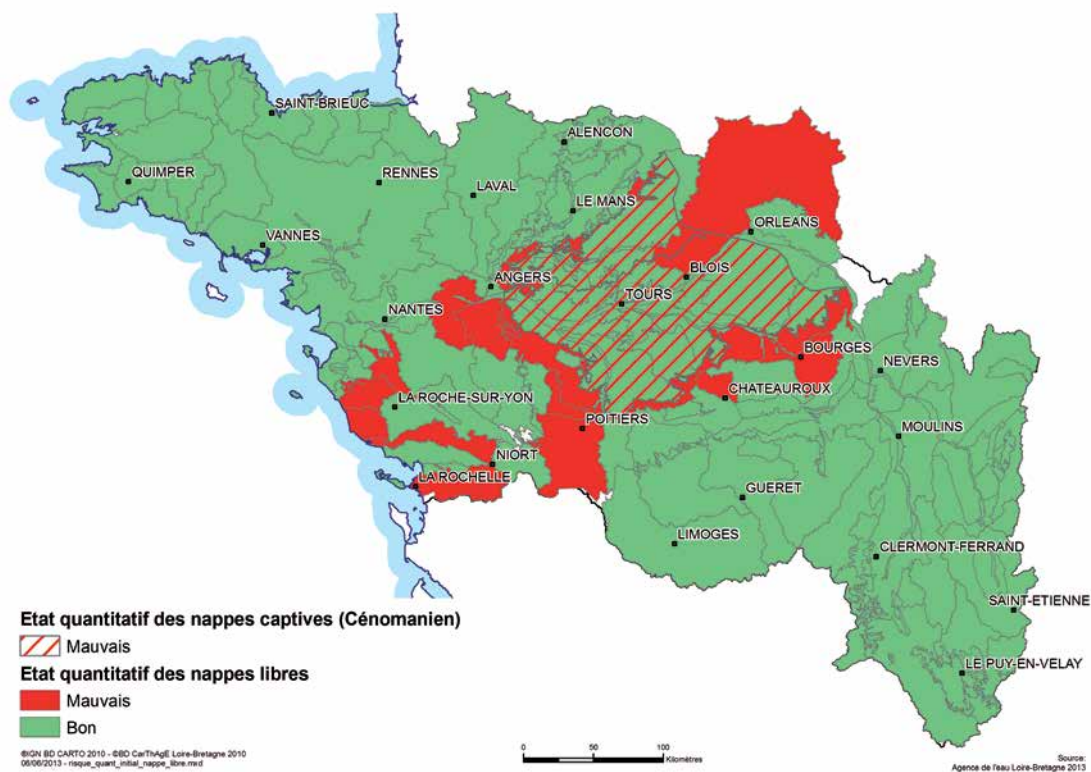
### a) État quantitatif

93 % des nappes d'eau souterraine sont en bon état du point de vue quantitatif.

Les 17 masses d'eau en mauvais état sont situées sur un axe sud-ouest/nord-est. Les 2 masses d'eau captives en mauvais état représentent la nappe captive du Cénomani.

47 - Guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de la métropole - ministère de l'écologie, mars 2009.

État quantitatif des eaux souterraines – Fig. III-18



L'état quantitatif d'une eau souterraine est considéré comme bon lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation en eau des écosystèmes aquatiques de surface et des zones humides directement dépendantes en application du principe de gestion équilibrée.

**Pour définir l'état quantitatif d'une masse d'eau souterraine**, quatre objectifs sont ainsi à respecter :

- absence de tendance à la baisse significative et durable du niveau des nappes d'eau souterraine ;
- absence de baisse significative du débit d'étiage des cours d'eau drainants conduisant à la non atteinte du bon état écologique de ces cours d'eau ;
- absence de dégradation de l'emprise des zones humides alimentées par la masse d'eau ;
- absence d'augmentation de la salinité des eaux souterraines.

Une masse d'eau est classée en mauvais état quantitatif dès qu'un de ces objectifs n'est pas respecté. Pour chacun de ces objectifs, nous avons admis qu'il fallait que l'objectif ne soit pas atteint sur une surface significative de la masse d'eau (au moins 20 %) pour la classer en mauvais état quantitatif.

Ainsi, le mauvais état quantitatif des nappes libres est dû à la mauvaise alimentation des cours d'eau drainants. En outre, les masses d'eau alimentant le Marais poitevin sont aussi en mauvais état à cause d'une dégradation de l'emprise de la zone humide.

Enfin, les deux masses d'eau définissant la nappe captive du Cénomanien sont en mauvais état du fait de la tendance baissière piézométrique régulière. Cette baisse traduit une surexploitation de la ressource au regard de la recharge de la nappe.

## b) État chimique

Pour l'état chimique, près des deux tiers des nappes (62 %) sont classés en bon état chimique. Les 38 % de nappes en état médiocre le sont pour 31 % d'entre elles à cause des nitrates et des pesticides, pour 42 % d'entre elles à cause des nitrates seuls, et pour 27 % à cause des pesticides seuls.

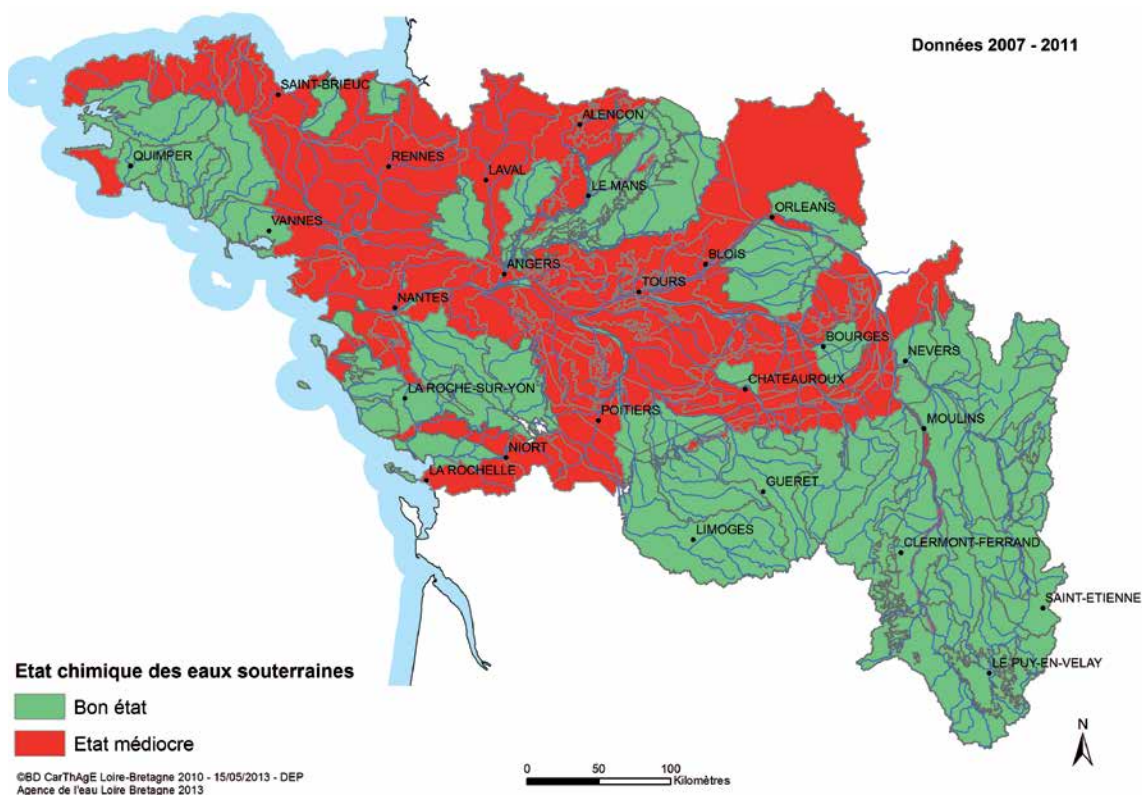
Les masses d'eau en état chimique médiocre sont situées principalement sur le domaine sédimentaire et sur le Massif armoricain.

Les eaux souterraines sont principalement déclassées par des triazines, des organochlorés et des urées substituées.

Quelques masses d'eau présentent des fonds géochimiques élevés. Les 10 paramètres les plus rencontrés sont la turbidité, le fluor, le fer et manganèse, l'arsenic, l'aluminium, le sélénium, les chlorures et le bore. Une enquête appropriée a montré qu'il n'y avait pas de pollution d'origine anthropique qui nécessiterait de définir un seuil différent à respecter en prenant en compte ces fonds géochimiques. Les masses d'eau souterraines concernées sont en bon état chimique.

Ponctuellement, des concentrations de certains paramètres sont au-dessus des valeurs-seuils. Les paramètres retrouvés sont le benzo-pyrène, les hydrocarbures dissous, l'oxydabilité, le toluène, le xylène, le plomb et le tétrachloroéthène. Des enquêtes basées sur l'expertise des pressions de surface ont montré que ces pollutions sont ponctuelles et non représentatives de l'ensemble des masses d'eau souterraines concernées.

### État chimique des eaux souterraines – Fig. III-19



L'état chimique s'évalue au travers de l'ensemble des molécules physicochimiques et chimiques (plus de 300 paramètres). Après analyses, il ressort que les nitrates et les pesticides sont les seuls paramètres déclassants représentatifs à l'échelle des nappes d'eau souterraines. Dans les deux cas, l'état est soit bon, soit médiocre.

### Les nitrates

Les zones où les eaux souterraines sont les plus touchées par la pollution par les nitrates sont le nord Bretagne, le pourtour du Marais poitevin, le Poitou-Charentes, la Beauce, les alluvions de l'Allier et la Champagne berrichonne.

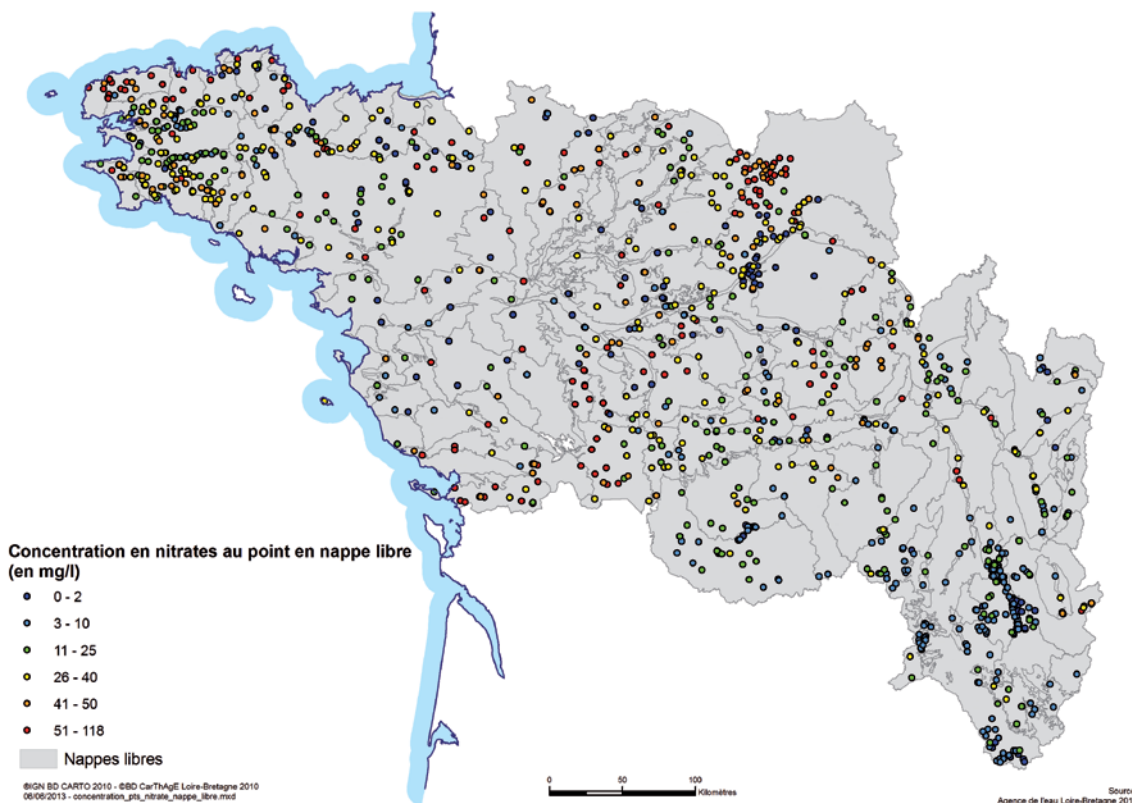
Sur plus de 10 000 points disponibles, 1 500 ont été retenus qui disposaient de suffisamment d'analyses pour bénéficier de traitements statistiques. Ces points appartiennent au réseau de surveillance et surtout au réseau de suivi de la qualité des eaux destinées à l'alimentation humaine.



Pour déterminer le risque qualitatif, la méthode impose la prise en compte d'une valeur seuil égale à 75 % des normes AEP en vigueur de chaque paramètre. Ainsi, pour les nitrates, le seuil au-delà duquel une masse d'eau sera classée en risque qualitatif sera de 40 mg/l. La concentration moyenne interannuelle (2007-2012) a été analysée et comparée à 40 mg/l.

De plus ont été pris en compte les tendances d'évolution des concentrations depuis 1996, l'impact de la qualité des eaux souterraines sur celle des cours d'eau drainants ou encore les signes observés de dégradation du milieu souterrain (abandon de captages par exemple). Leur rôle dans cette évaluation reste cependant modéré.

**Qualité aux stations de mesure – eaux souterraines – paramètre nitrates – Fig. III-20**



### **Les pesticides**

Les points où les eaux souterraines sont les plus touchées par la pollution par les pesticides sont disséminés, sauf dans le nord-ouest de la Bretagne, la Beauce et la Craie au sud ouest.

Les principales molécules trouvées et quantifiées sont le déséthyl-atrazine, l'atrazine et trois de ses métabolites.

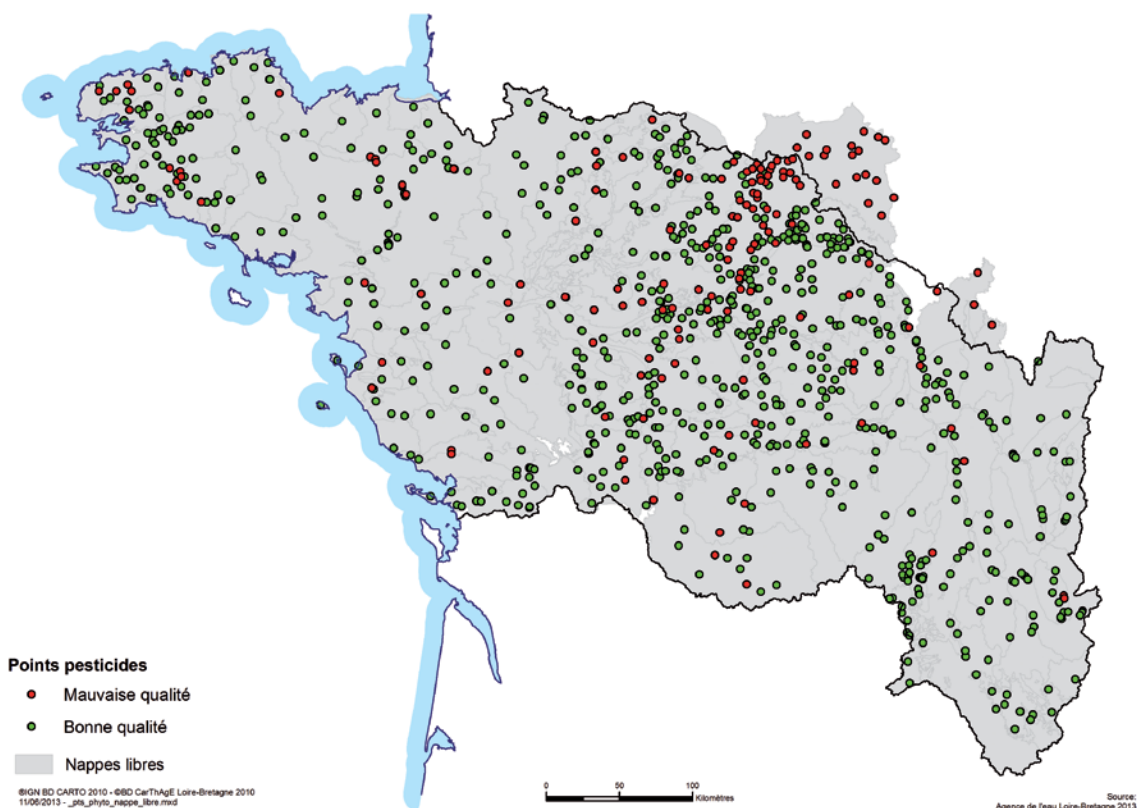
Les 10 principaux paramètres responsables du déclassement des masses d'eau sont par ordre décroissant : les nitrates, le déséthyl-atrazine<sup>48</sup>, la somme des pesticides, l'AMPA<sup>49</sup>, le glyphosate, l'atrazine, le désépropyl- atrazine, le diuron, le glufosinate, la simazine.

La qualité vis-à-vis des phytosanitaires a principalement été évaluée en comparant la concentration interannuelle (2007-2012) des points de mesure au seuil, défini dans la DCE et la directive fille, de 0,1 µg/l. Les signes de dégradation du milieu souterrain observés (abandon de captages par exemple) ont aussi été pris en compte. Leur rôle dans cette évaluation reste cependant modéré.

48 - Le déséthyl-atrazine est un métabolite (dérivé) de l'atrazine.

49 - AMPA : l'acide aminométhylphosphonique est un métabolite du glyphosate.





### c) Évolution de l'état des nappes depuis le précédent état des lieux

La définition précise des critères pour l'évaluation du bon état chimique des eaux souterraines conforme à la DCE n'était pas disponible lors de l'élaboration de l'état des lieux 2004. Ces critères ont été publiés fin 2006<sup>50</sup>. Cette directive fille comprend également les critères pour l'identification et l'inversion des tendances à la hausse significatives et durables, ainsi que pour la définition des points de départ des inversions de tendance.

Pour l'état des lieux 2004, des cartes de qualité des eaux souterraines avaient été faites à partir des données existantes, en utilisant le SEQ-Eau vis-à-vis des nitrates avec les seuils de 2 à 50 mg/l et vis-à-vis des pesticides (atrazine et déséthyl-atrazine) en utilisant la grille de l'alimentation en eau potable du SEQ-Eau.

La première évaluation de l'état publiée avec les règles d'évaluation nationales a été faite en 2009 pour l'état 2008 et avec les premières données du programme de surveillance conforme à la directive cadre mis en place en 2006.

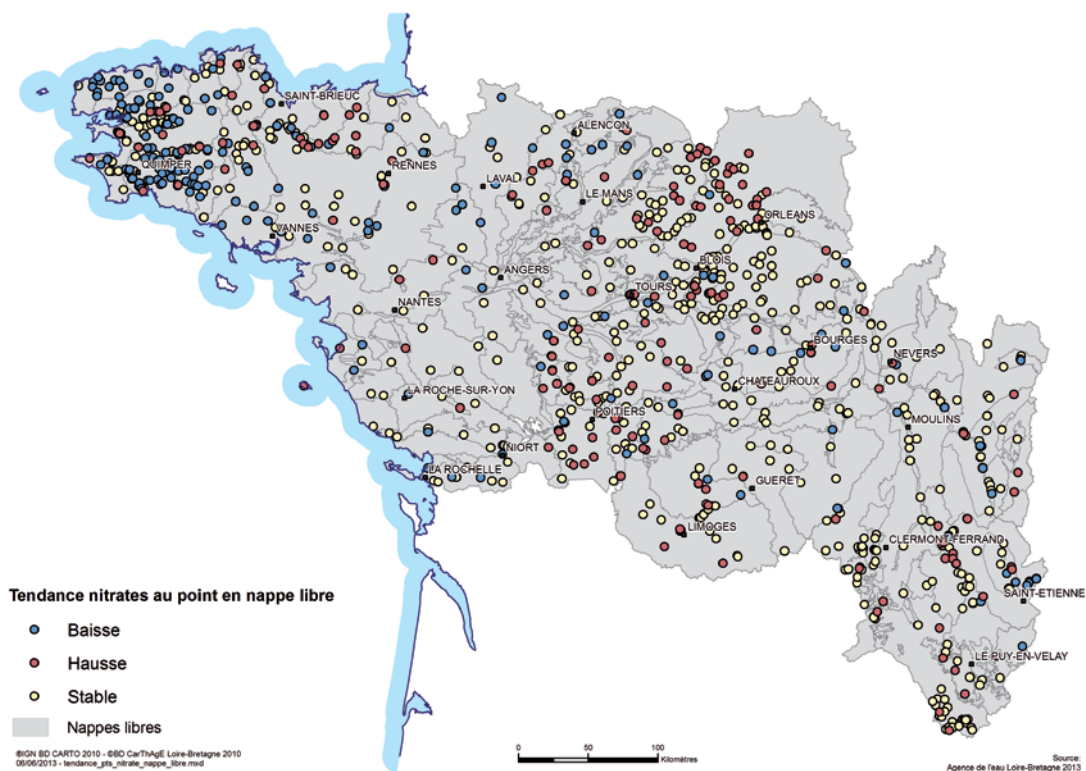
Une légère amélioration de l'état des eaux est constatée entre 2008 (51 % en bon état) et 2011 (62 % en bon état).

Pour l'état chimique, la situation s'est légèrement améliorée, avec 62 % de bon état au lieu de 51 % en 2008. Pour les nitrates, six nappes d'eau souterraines se sont améliorées. Pour les pesticides, quatre nappes se sont améliorées et passent en bon état. Pour une masse d'eau, l'amélioration est à confirmer avec des données ultérieures.

Des cartes d'évolution des concentrations de nitrates dans les eaux souterraines ont été établies à partir d'une analyse statistique des mesures observées sur plus de 1 500 captages entre 1996 et 2012.

50 - Directive 2006/118/CE du Parlement européen et du Conseil, du 12 décembre 2006, sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration.

Évolution des concentrations en nitrates aux stations de mesure pour les eaux souterraines – Fig. III-22



L'analyse de la carte montre deux grands phénomènes à retenir. En premier lieu, une baisse des concentrations en nitrates est significative dans l'ouest du bassin et plus particulièrement en Bretagne, à l'exception de quelques bassins versants (Rance-Frémur, marais de Dol). En second lieu, une hausse des concentrations est observable entre Poitou-Charentes et la Beauce correspondant aux plateaux calcaires du bassin.

## 5. L'état des eaux littorales

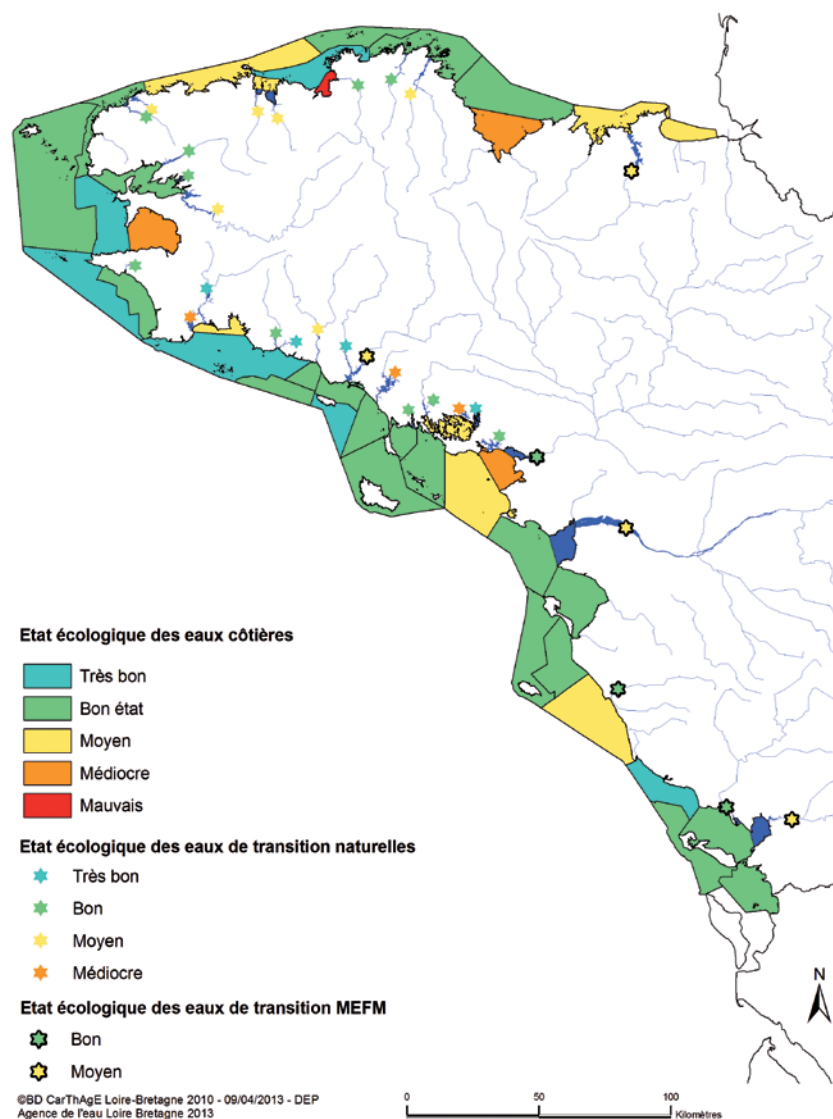
### a) État écologique des eaux littorales

Avec les indicateurs disponibles, les estuaires et les eaux côtières apparaissent majoritairement en bon état : 57 % pour les estuaires et 68 % pour les eaux côtières.

Les principales dégradations sont révélées par l'abondance d'algues principalement dans les phénomènes de marées vertes et par les altérations de la population de poissons. De plus, l'embouchure de la Vilaine est dégradée vis-à-vis du phytoplancton et la baie du Mont Saint-Michel vis-à-vis des invertébrés benthiques. Enfin l'indice sur les macroalgues subtidales dégrade plusieurs masses d'eau, notamment nord-Sables d'Olonne.

Le niveau de confiance de l'évaluation retenue est élevé pour 13 % et moyen pour 87 % des masses d'eau

État écologique 2011 des eaux littorales – Fig. III-23



Les résultats ont un caractère partiel et provisoire car les indicateurs sont pris en compte au fur et à mesure de leur définition, encore très incomplète, notamment pour les estuaires.

L'évaluation de l'état écologique s'appuie sur les données des réseaux de mesure qui ont pu être traitées pour l'Ifremer sur des chroniques longues (jusqu'à 6 ans).

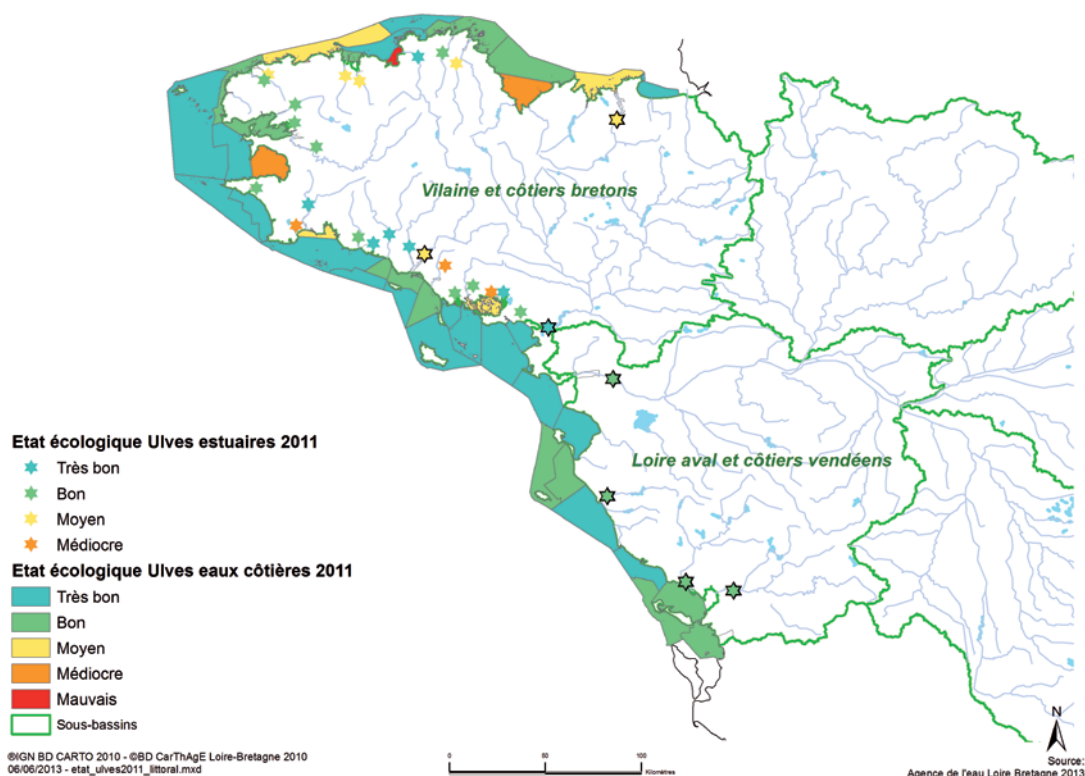
Pour les éléments biologiques fondant l'état écologique, les éléments de qualité pris en compte actuellement sont le phytoplancton, les invertébrés benthiques, les macroalgues (subtidales, intertidales), les ulves, les angiospermes et les poissons. Pour les éléments physicochimiques soutenant la biologie, seuls l'oxygène et la température ont pu être pris en compte. Devant l'absence de grille d'application ou le manque de données, l'évaluation est complétée par le dire d'expert.

L'état écologique ne prend pas en compte certains usages, qu'il faut néanmoins bien garder à l'esprit s'agissant de diagnostic sur le littoral, notamment la conchyliculture et la baignade. Ainsi, le phytoplancton toxique et la bactériologie ne sont pas pris en compte dans l'état écologique des eaux.

### Les ulves

9 masses d'eau de transition ne sont pas en bon état à cause des ulves (6 sont en état moyen et 3 sont en état médiocre). 3 masses d'eau de transition en bon et très bon état écologique ont malgré tout été classées en risque car les experts signalent une augmentation des marées vertes (Crac'h, d'Auray et de Noyal). 7 masses d'eau côtières ne sont pas en bon état à cause des ulves et correspondent à celles où est développé le programme national de lutte contre les marées vertes à savoir les masses d'eau Rance-Fresnaye, baie de Saint Brieuc, baie de Lannion, Léon-Trégor, baie de Douarnenez, baie de Concarneau. L'indicateur décline aussi la masse d'eau du golfe du Morbihan.

État écologique 2011 des eaux littorales – éléments de qualité ulves – Fig. III-24



L'indicateur ulves est basé sur le traitement de 6 ans de données. Pour les eaux côtières, les données de 2007 à 2011 ont été utilisées. Sauf exception, pour les eaux de transition, seules les données 2008 à 2011 sont disponibles, les classements restent donc encore provisoires.

Les masses d'eau côtières qui sont déclassées pour des phénomènes d'eutrophisation le sont essentiellement par les ulves (marées vertes), sauf dans les cas de l'embouchure de la Vilaine déclassée par le phytoplancton. La principale mesure pour améliorer la qualité de ces masses d'eau est de réduire les nitrates, ou les nitrates et le phosphore dans le cas du phytoplancton.

## **Le phytoplancton et les autres éléments biologiques**

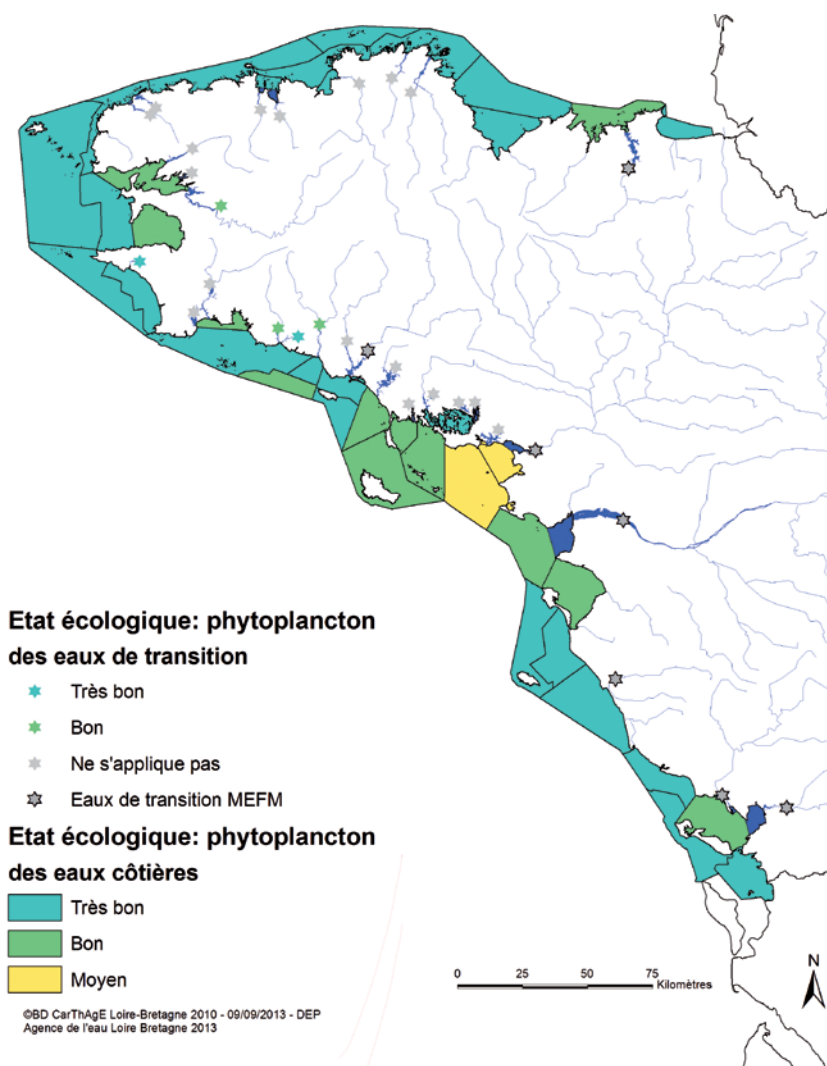
Pour le phytoplancton :

- Seules 2 masses d'eau situées en baie de Vilaine sont déclassées par des efflorescences excessives de phytoplancton.
- La baie de Vilaine est un secteur très sensible au développement du phytoplancton du fait de sa faible courantologie et des apports nutritifs très importants qu'elle reçoit par la Loire et la Vilaine.

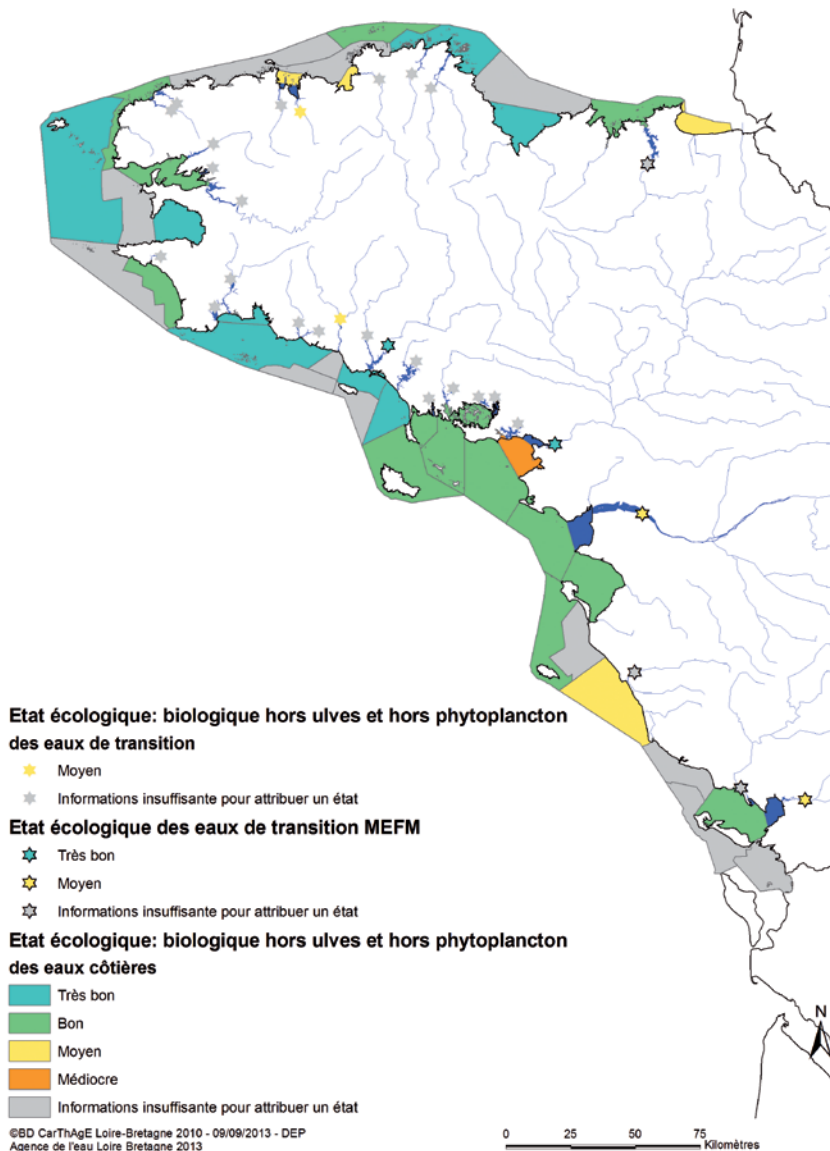
Pour les autres éléments biologiques (hors ulves et hors phytoplancton) :

Toutes les masses d'eau suivies sont en bon ou très bon état pour les invertébrés benthiques, excepté la baie du Mont Saint-Michel qui est en état moyen. Pour les macroalgues subtidales, sur les 22 masses d'eau suivies, 18 sont en bon et très bon état, 3 en état moyen (baie de Lannion, baie de Morlaix et nord-Sables d'Olonne), 1 en état médiocre (baie de Vilaine). Concernant le poisson, les données sont suffisantes pour classer 6 estuaires sur les 30. Les déclassements concernent 4 masses d'eau (la rivière de Morlaix, la Laita, la Loire, la Sèvre Niortaise).

### **État écologique 2011 des eaux littorales éléments de qualité phytoplancton – Fig. III-25**







Le phytoplancton nécessite des apports nutritifs et une faible courantologie locale.

L'indicateur poisson est basé sur l'analyse de différentes populations de poissons (des espèces résidentes, des juvéniles marins, des espèces d'eau douce, vivants sur le fond, des migrateurs...). Pour le calcul de l'indicateur poisson, les données acquises pendant trois années consécutives sur les estuaires échantillonnés, ont pu être utilisées.

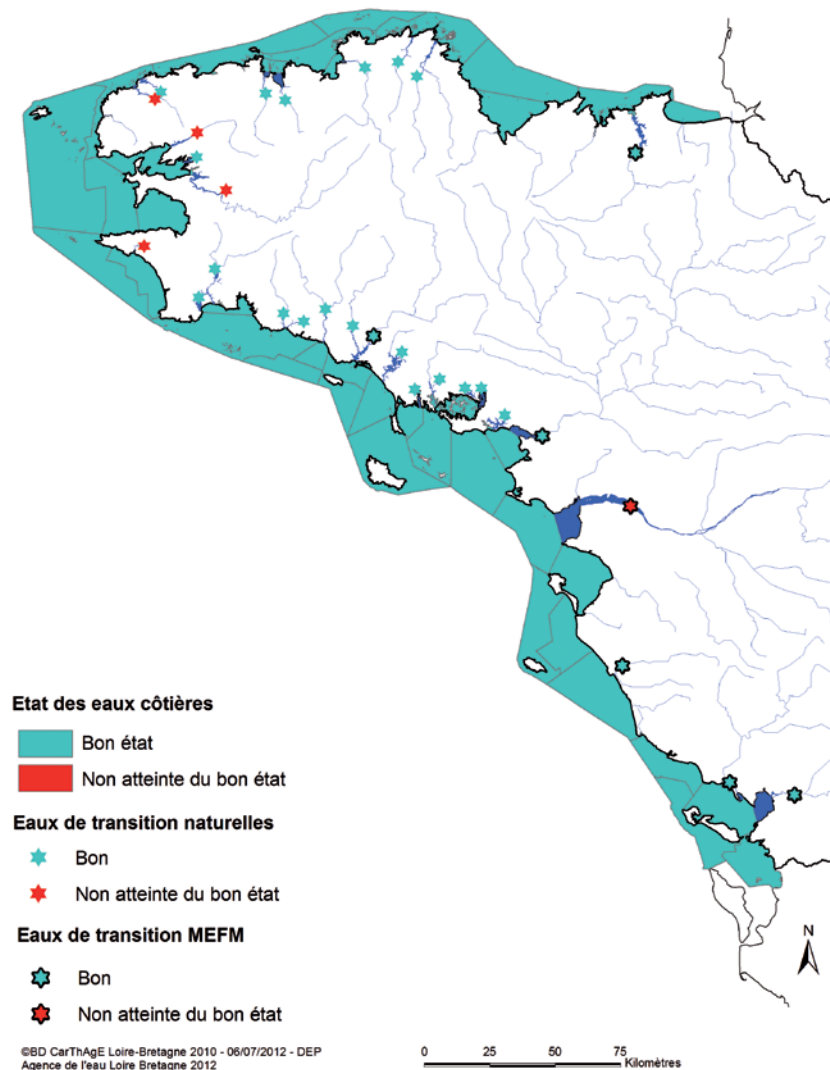
L'évaluation de l'état écologique s'appuie sur les données des réseaux de mesure qui ont pu être traitées par Ifremer. Malheureusement, toutes les informations biologiques acquises depuis 2007 n'ont pas pu être utilisées, par manque de définition de certains indicateurs à l'échelle nationale, notamment en eau de transition.

Devant l'absence de grille d'application ou le manque de données, l'évaluation est complétée par le dire d'expert.

Pour les masses d'eau de transition (ou estuaires), lorsque la masse d'eau est turbide, les règles d'évaluation prévoient que l'élément phytoplancton n'est pas pertinent. Il n'est donc pas toujours retenu pour l'évaluation de l'état. Actuellement, au niveau national, les experts révisent la définition d'une eau turbide. Le classement Loire-Bretagne pourra donc varier d'ici quelque temps et donc la stratégie de suivi du phytoplancton.

## b) État chimique des eaux littorales

État chimique des eaux littorales – Fig. III-27



L'état chimique 2011 est bon pour les eaux côtières.

4 estuaires ne sont pas en bon état car déclassés par la présence de tributylétain, de 4-tert-octylphénol et d'un hydrocarbure aromatique polycyclique – HAP. Des pollutions diffuses ou très ponctuelles pourraient être à l'origine de ces déclassements, elles restent à analyser.

Le niveau de confiance de l'évaluation est élevé pour 74 % des masses d'eau, moyen pour 21 % et faible pour 5 %

L'évaluation de l'état écologique des eaux littorales a pu être réalisée malgré la difficulté technique à mesurer valablement ces substances dans l'eau à de très faibles concentrations. En effet, les experts ont pu mobiliser des mesures et des indicateurs disponibles dans le cadre d'autres réseaux de surveillance (OSPAR) qui mesurent les teneurs des substances dans la chair des coquillages (moules et huîtres), qui sont des supports plus intégrateurs que l'eau.

### c) Évolution de l'état des eaux littorales depuis le précédent état des lieux

La première évaluation de l'état publié avec les règles d'évaluation nationales a été faite en 2009 pour l'état 2008, mais la définition nationale et européenne des indicateurs était encore très partielle dans cette première évaluation et reste encore incomplète. Comme le demande l'arrêté du 25 janvier 2010 sur l'état des eaux, les indicateurs ont été pris en compte au fur et à mesure de leur définition technique permettant une meilleure vision globale de l'état.

On note des évolutions, liées à :

- l'enrichissement des méthodes qui évaluent dorénavant des éléments de qualité comme les grandes algues non découvertes à marée basse (laminaires) et découvertes à marée basse (fucales), les invertébrés, les herbiers de zostères, les poissons en estuaires,
- l'augmentation des séries de mesures (phytoplancton),
- l'utilisation des grilles de qualité pour les marées vertes et non plus le dire d'expert.

On enregistre une amélioration globale sur le critère phytoplancton, confirmant une observation faite à l'occasion de l'état 2009, la mesure se fiabilisant au fur et à mesure que la série de six années consécutives se complète. Il a été tenu compte d'un traitement d'images satellites permettant de relativiser l'emprise surfacique des blooms observés par le réseau. On note aussi des déclassements sur les nouveaux indicateurs pris en compte, par exemple les macroalgues non découvertes à marée basse. Les évolutions trouvent donc leurs origines dans l'évolution des méthodes de mesure et non pas dans une évolution réelle de la qualité du milieu naturel.

Pour l'état chimique, aucune analyse d'évolution n'est possible. Les données disponibles ne permettent pas de faire une évaluation validée selon les règles en vigueur.

Concernant les proliférations d'algues vertes dans les masses d'eau côtières ou de transition, la prise de conscience depuis quelques années a permis d'engager des actions pour les réduire, en particulier pour les bassins versants de l'ouest de la Bretagne alimentant les 8 baies identifiées dans la disposition 10A-1 du Sdage 2010-2015<sup>51</sup>.

Les premiers résultats confirment les tendances de réduction des nitrates dans les bassins versants bretons.

Un plan d'action gouvernemental<sup>52</sup> est engagé dans ces 8 baies de la disposition 10A-1 du Sdage 2010-2015. Il est organisé autour des 7 axes suivants : connaissance, sécurité et salubrité, ramassage, appel à projets pour la méthanisation, campagne de mesures de reliquats d'azote dans les sols, poursuite des contrats territoriaux et amélioration de l'assainissement.

51 - Cette disposition fixe un objectif de réduction d'au moins 30 % des flux d'azote se déversant dans ces baies.

52 - Suite à un pic de prolifération d'algues vertes au cours de l'été 2009, le Gouvernement a décidé la mise en place d'un plan d'actions qui a été présenté aux différents acteurs concernés le 5 février 2010.



# IV. Caractérisation économique des usages et des activités liés à l'eau

## Résumé

L'état des lieux comprend, conformément à l'article R. 212-3 du code de l'environnement, une description des activités utilisatrices de l'eau. Plus précisément, il s'agit de réaliser une cartographie socio-économique des usages de l'eau afin d'identifier et de localiser les activités qui exercent une pression sur la ressource en eau. Cela concerne en particulier les usages domestiques, agricoles, industriels et les usages associés au tourisme et aux activités de loisirs liés à l'eau.

Cette mise à jour de l'état des lieux réalisée en 2013 permet de souligner les principales évolutions observées sur notre bassin depuis le précédent état des lieux :

La population du bassin a progressé de 6,5 % entre 1999 et 2009 contre 2,6 % entre 1990 et 1999.

Figure IV.5



En parallèle, les espaces artificialisés se sont accrus d'un peu plus de 4 %. Cette artificialisation progresse autour des grandes villes, le long du réseau hydrographique ou des infrastructures de transport et elle concerne d'abord l'ouest du bassin et le littoral.

Figure IV.2



Cette artificialisation progresse d'environ 30 000 ha et se fait au détriment des terres agricoles (perte de 29 000 ha).

Figure IV.3



Enfin, l'agriculture du bassin est toujours très dense. 36 % du produit national est réalisé sur le bassin.

Figure IV.9



Le phénomène d'agrandissement des exploitations se poursuit. Sur dix ans, l'agriculture a perdu près du quart de ses exploitations et 20 % de l'emploi agricole permanent. Par ailleurs, le phénomène régional historique de concentration de l'élevage se stabilise.

Figure IV.13





La figure suivante donne une image du poids socio-économique des usages sur le bassin Loire-Bretagne.

Description des principaux usages sur le bassin Loire-Bretagne – Fig. IV-1

Usages	Population et occupation du sol	Alimentation en eau potable	Agriculture	Conchyliculture	Pêche professionnelle (à pieds et maritime)	Industrie dont Alimentaire (IAA)	Energie		Usages récréatifs	Granulats
							dont Hydro électricité	Centrale nucléaire		
Poids du bassin sur le territoire national	20% de la population nationale (en nombre d'habitants)	21% du chiffre d'affaires national (en €)	36% de la production brute totale nationale (en €)	65% de la production d'huître nationale (en tonne)	63% des marins de France (en nombre de marins)	21% de la valeur ajoutée (en €)	4% de la production nationale (en Gigawatt heure)	20% de la production moyenne annuelle (en milliards de Kilowatt-heures)	17 % du tourisme national (en nombre de nuitées)	30% de la production nationale (en tonne)
Enjeux sur le bassin	<b>12,6 millions d'habitants</b> 70% de terres agricoles, 18% d'espaces naturels, 8% de milieux aquatiques et 4% de terres artificialisées et	<b>35 000 emplois</b> liés à l'industrie de l'eau 6 940 stations d'épuration 2 milliards de chiffre d'affaires <b>1 milliard de m<sup>3</sup> prélevé et 30% consommé</b>	<b>223 000 emplois à temps plein</b> 150 000 exploitations 20 milliards d'€ de produit brut <b>560 millions de m<sup>3</sup> prélevé et 100% consommé</b>	<b>5 100 emplois à temps plein</b> 1 500 exploitations 400 millions d'€ de chiffres d'affaires	<b>7 700 marins et 380 pêcheurs à pieds</b> 660 millions d'€ de valeur ajoutée pour la pêche maritime	<b>780 000 emplois</b> dont 22% dans les IAA 46 milliards d'€ de valeur ajoutée dont 17% dans les IAA <b>1 35 millions de m<sup>3</sup> prélevé et 7% consommé</b>	<b>3 200 emplois</b> 319 ouvrages 2,6 milliards de kilowatt-heures L'essentiel de la production se trouve en amont du bassin (plus de 40% du potentiel d'exploitation) en Allier Loire Amont	90 milliards de kilowatt-heures <b>2 milliards de m<sup>3</sup> prélevé et 30% consommés (sans compter Cordemais, circuit ouvert, donc pas de conso.)</b>	<b>170 000 salariés</b> 50 millions de nuitées un chiffre d'affaires estimés à 3 milliards d'€	<b>16 000 emplois (40% dans la branche granulats)</b> 1 000 entreprises 3,4 milliards d'€ de chiffres d'affaires (30% dans la branche granulats)
Evolutions entre les deux états des lieux	<b>Artificialisation croissante</b> (+3,7%, soit 25 000 ha), au détriment des terres agricoles et des espaces naturels	<b>Stabilisation des prélèvements voir légère baisse</b> Amélioration des rendements épurationnaires	Perte de 20% de l'emploi et du quart des exploitations <b>Augmentation de la SAU moyenne par exploitation</b> Progression de la production végétale (en €) <b>Forte variabilité des prélèvements (climat)</b>	<b>Fragilité accrue de l'activité</b> : concurrence des activités sur le littoral et maladies virales	Ralentissement de l'activité <b>Concurrence avec les activités de loisirs</b> Diminution des gisements	<b>Augmentation de la valeur ajoutée</b> Nouveaux défis des IAA de valorisation non alimentaire <b>Baisse des prélèvements</b>	<b>Production hydroélectrique en progression sur le bassin</b> Nouveaux défis énergétiques <b>Stabilité des prélèvements</b>	Relative stabilité du parc installé au niveau national	Une fréquentation touristique toujours importante sur le littoral <b>Augmentation de la fréquentation au centre du bassin</b>	<b>Ralentissement de l'activité</b>
Rappel des principales pressions sur la ressource	Pression croissante sur le littoral et dans les grandes aires urbaines	Concentration de la production (ouest et centre) Pollution et pression sur la ressource	Partage de la ressource et le vivant Pollution des bateaux Artificialisation		Pression sur la ressource : prélèvements et pollution organique et toxique.	Pression physique sur le milieu : artificialisation et pression sur la ressource	Pression physique sur le milieu (artificialisation) Concentration des prélèvements	Pression physique sur le milieu		Pression physique sur le milieu

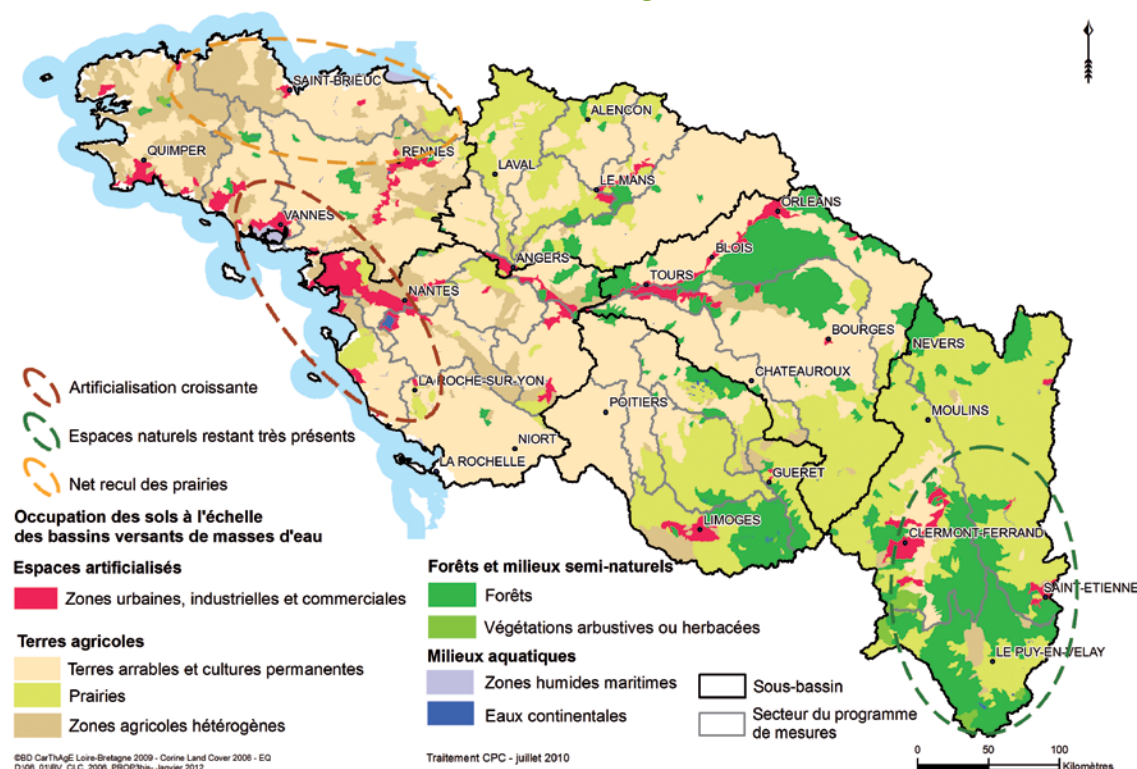
# 1. Principales composantes de l'occupation des sols

L'occupation des sols est étroitement liée au contexte géographique (altitude, relief, nature des sols et richesse du sous-sol). La figure ci-après présente les principales composantes de l'occupation des sols à l'échelle du bassin versant de masses d'eau (BVME)<sup>53</sup>.

Pour l'état des lieux 2013, le parti a été pris de présenter les principales composantes de l'occupation à cette échelle afin de privilégier l'approche milieu. Cette démarche permet de faciliter les rapprochements entre les usages de l'eau et les pressions à l'échelle des bassins versants de masses d'eau qui sont l'unité de référence de la DCE.

Cette représentation permet de faire ressortir que le bassin Loire-Bretagne est couvert majoritairement de terres agricoles (73 % de son territoire), de forêts et d'autres espaces semi-naturels (14 % de son territoire). Les espaces artificialisés occupent environ 4,5 % de la surface. Les milieux aquatiques représentent 8,5 % du territoire. L'approche par BVME<sup>54</sup> accentue l'occupation des sols à dominante agricole (73 % contre 67 % dans le Corine Land Cover)<sup>55</sup> mais maintient les espaces artificialisés à 4 %.

Représentation des principales composantes de l'occupation des sols à l'échelle des bassins versants de masses d'eau en 2006 – Fig. IV-2



## a) Une artificialisation croissante au détriment des terres agricoles

Depuis 2000, les espaces artificialisés se sont accrus d'un peu plus de 4 % sur le bassin. Cette artificialisation progresse autour des grandes villes, le long du réseau hydrographique ou des infrastructures de transport et concerne d'abord l'ouest du bassin Loire-Bretagne et le littoral. Les espaces artificialisés progressent d'environ 30 000 ha (ce qui correspond à environ trois fois la ville de Paris intra-muros) principalement au détriment des terres agricoles (perte de 29 000 ha).

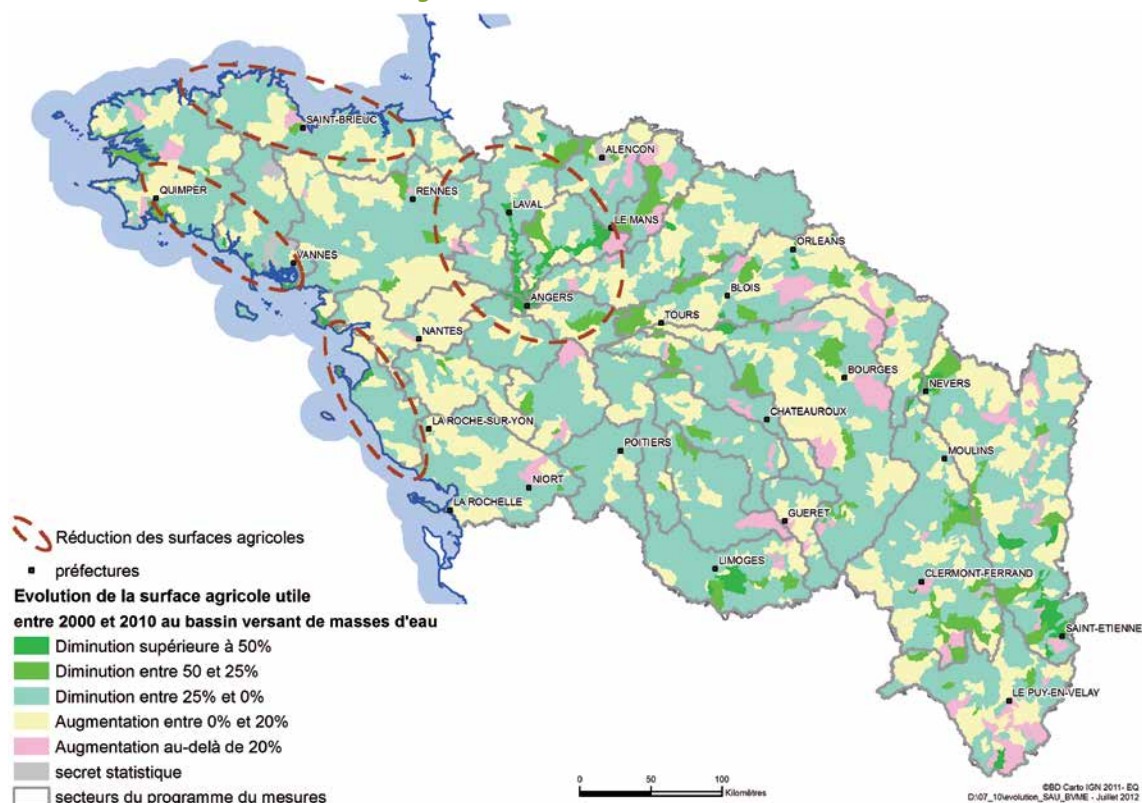
53 - La carte d'occupation des sols a été réalisée à partir du dernier inventaire CORINE (Coordination de l'information sur l'environnement) Land Cover de 2006. Les catégories de ce dernier ont été regroupées en 8 classes. Etant donnée l'échelle retenue, le BVME, une analyse de sensibilité a été mise en œuvre afin de classer en zone urbaine les BVME ayant une commune à dominante urbaine. 66 BVME sont concernés.

54 - Sur chaque BVME, l'occupation dominante a été retenue. Cette dernière a été obtenue en sommant les îlots du Corine Land Cover sur le BVME pour chaque catégorie d'occupation du sol.

55 - Le Corine Land Cover 2006 fait état sur le bassin d'une occupation des sols à dominante agricole (environ 67 % du bassin), puis d'espaces naturels et de milieux aquatiques (29 %). Enfin, environ 4% du territoire est artificialisé.

La carte suivante présente l'évolution de la surface agricole utile moyenne par bassin versant de masses d'eau.

**Evolution de la surface agricole utile (SAU) moyenne entre 2000 et 2010 au bassin versant de masses d'eau. – Fig. IV-3**



Ce sont le plus souvent les régions déjà très urbanisées du bassin qui ont connu une disparition des terres agricoles plutôt élevée, notamment sur le littoral breton et la région Pays de la Loire. A titre d'illustration, cette dernière a perdu 11 000 ha de terres agricoles entre 2000 et 2006. En 2006, 6 % du territoire des Pays de la Loire sont artificialisés, une valeur supérieure à la moyenne nationale (5 % du territoire national)<sup>56</sup>.

## **b) Un recul persistant des espaces les plus naturels (forêts, végétation et prairies)**

Avec l'évolution des paysages agricoles et l'artificialisation croissante du territoire, les espaces les plus naturels reculent (perte de 5 000 ha de forêts et milieux semi naturels). Parmi eux, on recense les forêts, les terres agricoles comprenant une part importante de végétation naturelle, les prairies et autres territoires agroforestiers<sup>57</sup>. Ces derniers restent cependant très présents à l'est du bassin et notamment dans le Limousin et en Auvergne où ils recouvrent près de 50 % du territoire.

Enfin, la présence des prairies se réduit dans les zones de grandes cultures et en zones laitières<sup>58</sup>. En Bretagne, entre 2000 et 2007, les pertes de surfaces en prairie peuvent aller jusque 13 000 ha<sup>59</sup> par département (perte de plus de 50 000 ha sur le bassin). Les prairies se maintiennent toutefois dans les zones d'élevage à viande comme le Limousin.

56 - « L'artificialisation des sols s'opère aux dépens des terres agricoles », Commissariat général au développement durable, n° 75, février 2011.

57 - « L'occupation des sols », Références, juin 2010, l'environnement en France.

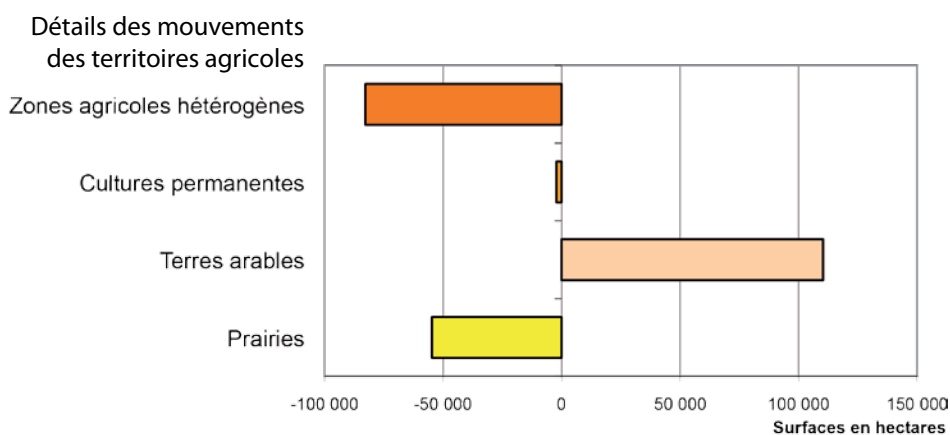
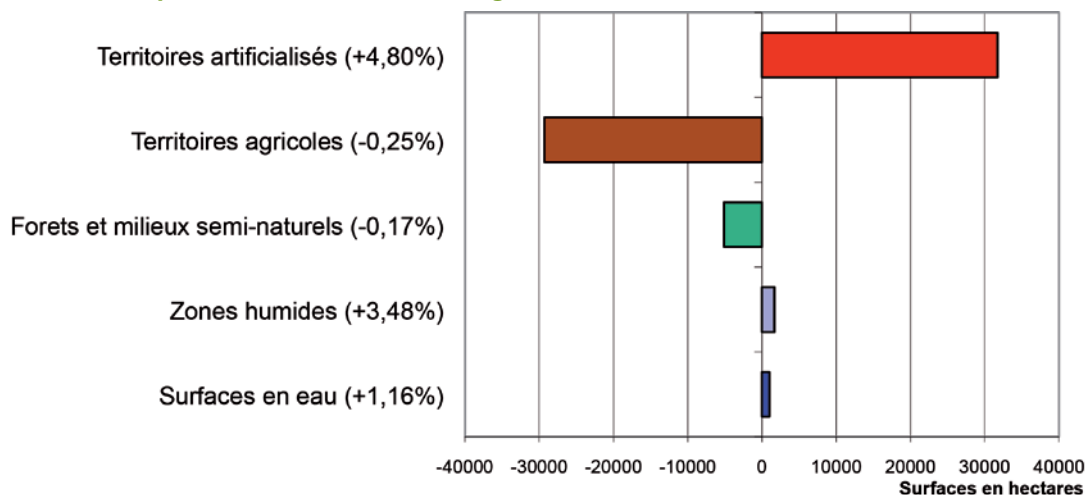
58 - « Les paysages agricoles se redessinent », Agreste primeur n° 217, novembre 2008.

59 - « Les paysages agricoles dominent toujours le territoire français », Agreste primeur n°260, avril 2011.

La figure IV-4 synthétise les principaux mouvements d'occupation des sols sur notre bassin et montre deux constats :

- une augmentation des espaces artificialisés au détriment des espaces agricoles et naturels ;
- une disparition des prairies et des zones agricoles hétérogènes au bénéfice des terres arables, ce qui traduit un phénomène important de retournement des prairies sur notre bassin.

**Évolution des surfaces entre 2000 et 2006 sur le bassin Loire-Bretagne en hectares à partir du Corine Land Cover – Fig. IV-4**



Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques sont indiquées dans le chapitre V présentant les pressions.

## 2. Population et alimentation en eau potable

### Résumé

Le bassin Loire-Bretagne couvre une superficie de 156 000 km<sup>2</sup> et comprend plus de 7 350 communes regroupant 12,4 millions d'habitants en 2006. La population du bassin a progressé de 4,8 % entre 1999 et 2006, soit une progression similaire à celle de la population métropolitaine (en moyenne 5 %). Cette évolution de la population n'est toutefois pas uniforme sur le bassin. À l'ouest du bassin, en raison d'un solde migratoire positif, la période 1999-2006 se caractérise par le retour d'une dynamique démographique. D'un autre côté, le centre et l'est du bassin sont marqués par un déclin de la population.



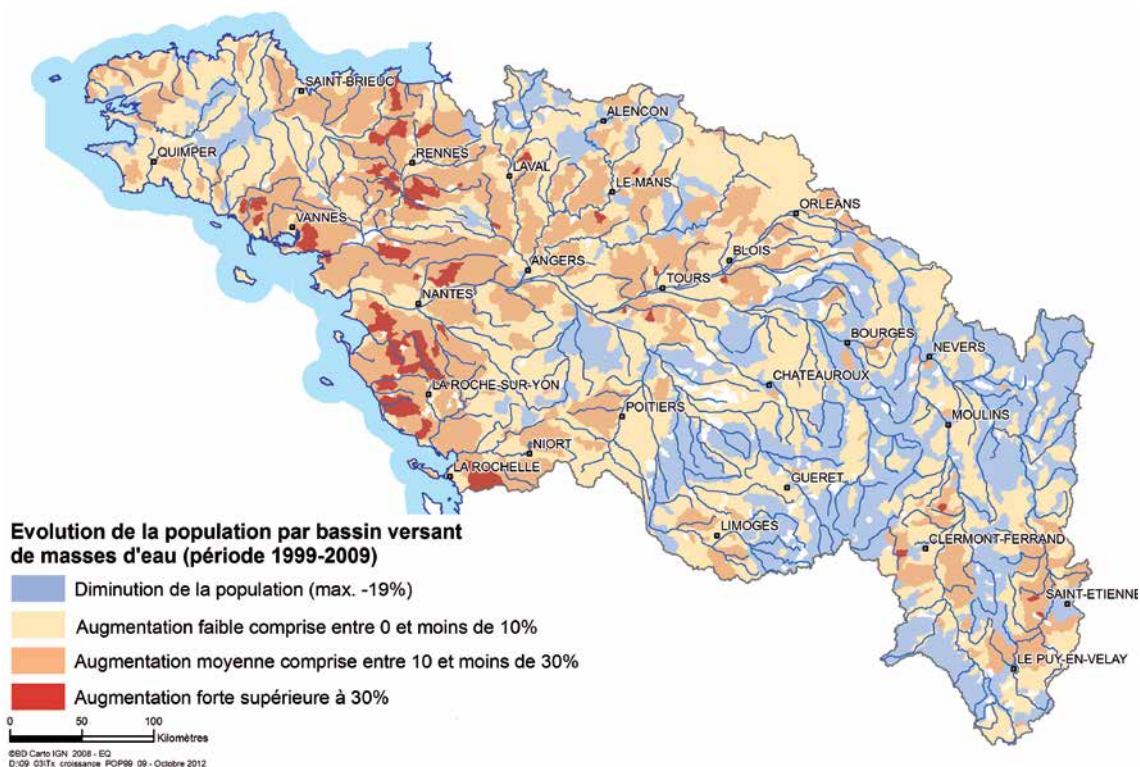
## a) Une population croissante sur le littoral et autour des aires urbaines

Le bassin est caractérisé par la juxtaposition de zones très peuplées et en croissance avec des zones moins peuplées et en décroissance (cf. figure IV-5 suivante). On assiste ces dernières années à un déplacement de la population principalement vers l'ouest du bassin.

À l'ouest du bassin, en raison d'un solde migratoire positif, la période 1999-2006<sup>60</sup> se caractérise par le retour d'une dynamique démographique dans le milieu rural, pour lequel l'augmentation de population est sensiblement plus élevée que lors de la décennie précédente. L'élévation des coûts de l'immobilier dans les centres villes et les banlieues profite à l'espace périurbain. Le littoral connaît une croissance plus forte que le reste du bassin, portée notamment par les communes rétro-littorales : le taux de croissance de la population sur le secteur sud Morbihan<sup>61</sup> est deux fois plus fort que le taux national. Le secteur côtiers vendéens présente un taux de croissance trois fois supérieur à la moyenne nationale.

À l'opposé, le centre et l'est du bassin sont marqués par un déclin de la population et notamment dans les secteurs Gartempe et Creuse amont (respectivement, - 0,9 % et - 0,3 %).

### Évolution de la population par bassin versant entre 1999 et 2009 – Fig. IV-5



Pour une surface totale de 156 000 km<sup>2</sup> environ, la densité moyenne sur le bassin est passée de 75 habitants/km<sup>2</sup> en 1999 à 80 habitants/km<sup>2</sup> en 2006, sachant que la moyenne nationale est de 112 habitants/km<sup>2</sup>. Les plus fortes densités (supérieures à la moyenne de bassin et à la moyenne nationale) sont constatées dans l'ouest du bassin et notamment dans les grandes aires urbaines et sur le littoral (figure IV-7).

## b) Une relative stabilisation des prélèvements pour l'alimentation en eau potable

On assiste ces dernières années à une stabilisation, voire une légère baisse des prélèvements pour l'alimentation en eau potable. En 2009, les prélèvements annuels s'élèvent à 1,05 milliard de m<sup>3</sup> (dont 70 % sont rejetés dans le milieu<sup>62</sup>) soit une baisse de 4 % par rapport à 2000<sup>63</sup>. 52 % sont prélevés en eau

60 - Résultats du recensement de la population 1999 et 2006, INSEE.

61 - Dans le reste du document, pour une visualisation du secteur territorial, se reporter à la figure I-1.

62 - D'après la dernière enquête du SOeS, la consommation nette est passée de 35 à 24 %.

63 - Baisse qui représente la consommation d'eau annuelle de 300 000 foyers.



souterraine<sup>64</sup> (voir également le chapitre V.4. sur les pressions des prélèvements).

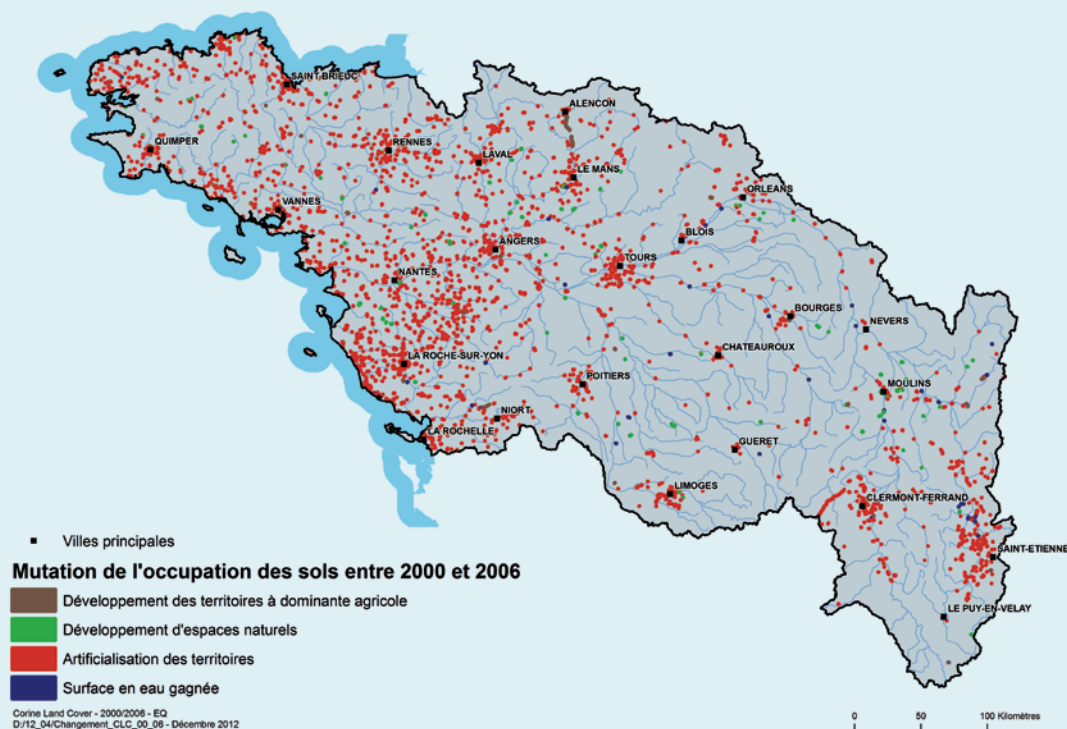
En période estivale, les variations de population sont particulièrement importantes sur certaines villes du littoral, induisant des pics de prélèvement très importants.

L'activité de distribution d'eau potable représente, sur le bassin Loire-Bretagne, un parc de 2 500 usines d'eau potable pour un chiffre d'affaires total<sup>65</sup> estimé à 1,1 milliard d'euros pour l'année 2010, sachant que près de 35 000 emplois sont liés à l'industrie de l'eau (et 10 000 emplois sont directement liés à l'activité de distribution d'eau).



## Zoom sur ... l'artificialisation croissante des terres

Les principales mutations de l'occupation des sols entre 2000 et 2006 – Fig. IV-6



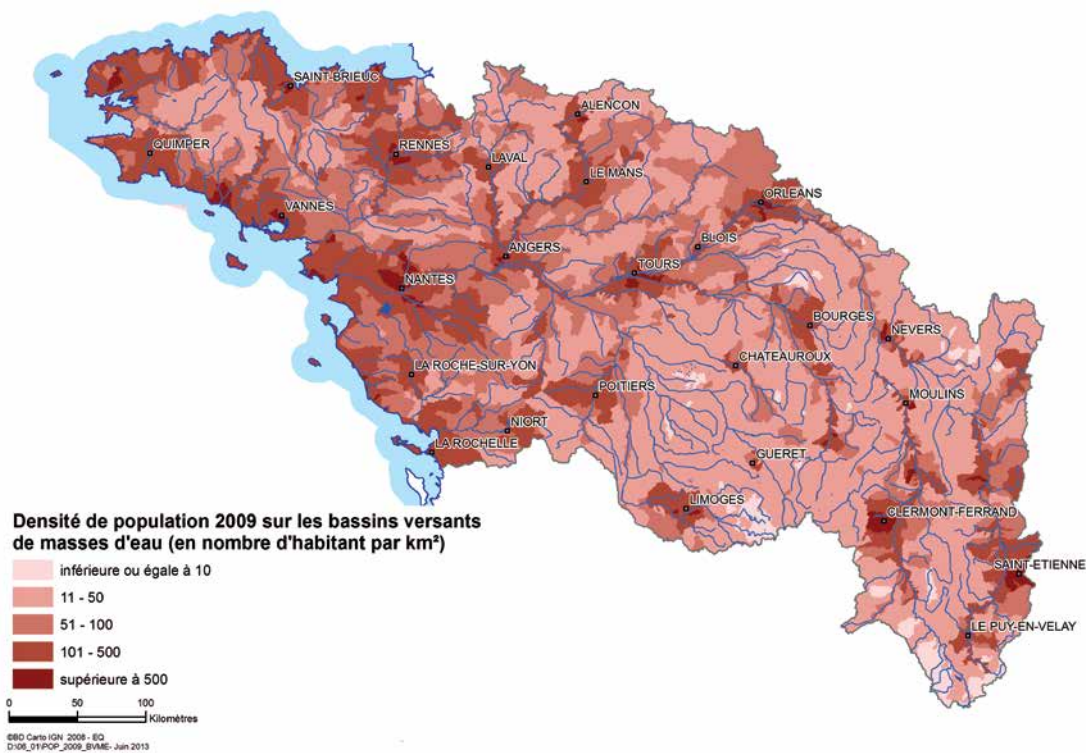
Cette carte présente les principales mutations de l'occupation des sols entre 2000 et 2006 à partir des données de l'inventaire Corine Land Cover et à son échelle (et non plus à l'échelle du bassin versant de masses d'eau comme dans la figure IV-3. Chaque point représente un

changement de classe. La couleur du point représente la classe actuelle (en 2006). Ainsi, environ 2 900 points ont changé de classe entre 2000 et 2006, dont près de 97 % en faveur de la classe « espaces artificialisés ».

64 - Travaux agence, basés sur les données des redevances.

65 - 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 1,64 euro/m<sup>3</sup> (pour un foyer domestique consommant 120 m<sup>3</sup>/an).

Densité de population par bassin versant de masses d'eau en 2009 – Fig. IV-7



En 2009, la consommation moyenne annuelle par habitant s'établit à 51,38 m<sup>3</sup> (contre 54,7 m<sup>3</sup> au niveau national)<sup>66</sup>, soit 150 litres par jour, contre 165 litres en 2004, soit une diminution de plus de 2 % par an... Cela traduit une inversion de tendance par rapport à l'augmentation de 1 % par an enregistrée entre 2001 et 2004. Cette consommation moyenne cache de fortes disparités géographiques qui tiennent notamment au climat des zones concernées, à la présence importante d'habitats individuels, à l'existence de piscines et de jardins ou à une activité touristique locale forte. La consommation moyenne minimale est observée en Loire Atlantique avec 31 m<sup>3</sup>/habitant/an, la consommation maximale en Vendée avec 66,1 m<sup>3</sup>/habitant/an.

### c) L'assainissement : une évolution positive des indicateurs d'épuration

En 2010, on recense 6 954 stations d'épuration dans le bassin pour une capacité de plus de 19 millions d'équivalents habitants (20 % de la part nationale). Les rendements épuratoires moyens pour le phosphore dépassent le seuil de 75 % ; les rendements pour les matières en suspension, la demande chimique et la demande biochimique sont stables, à un niveau relativement élevés (respectivement 97, 93 et 97 % en moyenne en 2011). Les rendements pour l'azote progressent de 9 points entre 2003 et 2011 pour atteindre 82 % (voir chapitre V.2. sur les pressions liées aux rejets ponctuels).

Environ 25 % de la population recourt à l'assainissement non collectif. On estime en 2010 à environ 1 500 000 le nombre de dispositifs d'assainissement non collectif dans le bassin (voir chapitre V.3. sur les pressions liées aux apports diffus, point d).

L'activité d'assainissement représente sur le bassin Loire-Bretagne un chiffre d'affaires total<sup>67</sup> estimé à 900 millions d'euros pour l'année 2010.

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques sont indiquées dans le chapitre V présentant les pressions.

66 - Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement : panorama des services et de leurs performances, Onema, février 2012

67 - Ce chiffre d'affaires est estimé hors eau potable, taxes et redevances. Il est calculé à partir d'un prix moyen de l'assainissement de 1,38 euro/m<sup>3</sup> (pour un foyer domestique consommant 120 m<sup>3</sup>/an).



## Zoom sur ...

### le prix de l'eau dans le bassin Loire-Bretagne en 2010

La facture moyenne pour un foyer du bassin consommant 120 m<sup>3</sup>/an s'élève à 3,6 €/m<sup>3</sup> en 2010 (dont 1,7 €/m<sup>3</sup> pour la part assainissement et 1,6 €/m<sup>3</sup> pour l'eau potable), soit près de 435 euros par an, un peu plus de 35 euros par mois. Elle s'élevait à 3,18 euros/m<sup>3</sup> en 2006.

En Loire-Bretagne, le prix de l'eau est plus élevé à l'ouest que dans l'amont et le centre du bassin.

Les prix les plus élevés se situent sur le littoral : 85 % des communes y sont équipées en assainissement collectif et

la population double quasiment en été. Les équipements doivent donc pouvoir supporter des variations saisonnières.

Ils doivent aussi respecter des normes environnementales strictes : la qualité des plages, des sites de pêche à pied et des élevages conchylicoles en dépendent directement.

La hausse du prix de l'eau ces dernières années s'explique essentiellement par le rattrapage au regard de la directive sur le traitement des eaux résiduaires urbaines, rattrapage aujourd'hui quasiment terminé.

Prix moyen en euros de l'eau par secteurs du programme de mesures en 2010 – Fig. IV-8



Le prix de l'eau estimé sur le bassin provient d'une actualisation 2010 des données de l'enquête de 2006 et d'une exploitation des données de l'observatoire national du prix de l'eau. Un travail relatif à la tarification de l'eau sur le bassin Loire-Bretagne devra être mis en œuvre courant de l'année 2014. L'analyse du prix de l'eau domestique en fait partie. Elle sera complétée d'une analyse de la tarification de l'eau utilisée pour l'irrigation et l'industrie.

### 3. L'agriculture

#### Résumé

En 10 ans, l'agriculture du bassin a perdu près du quart de ses exploitations et 20 % de l'emploi agricole permanent. En 2010, on dénombre environ 150 000 exploitations agricoles et près de 223 200 emplois à temps plein, soit 5 %<sup>64</sup> de l'emploi total du bassin. Cette progression correspond à l'évolution observée au niveau national.

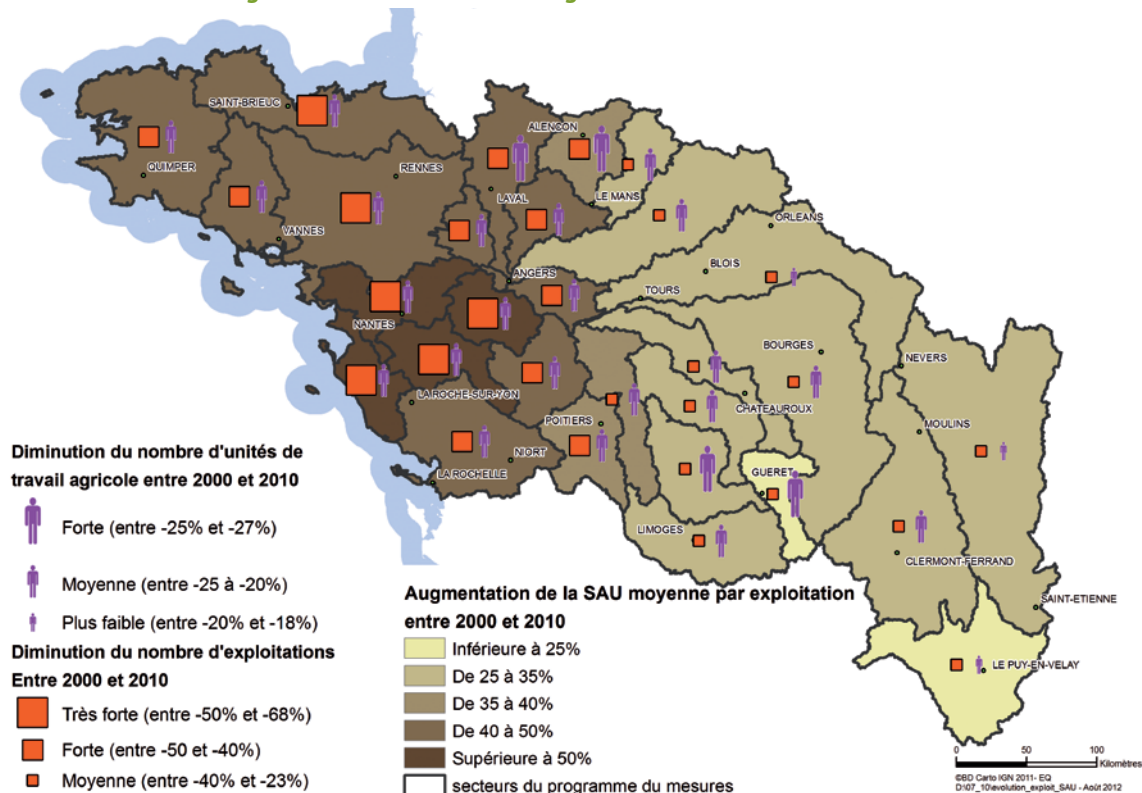
En légère baisse depuis 2000, le secteur agricole du bassin Loire-Bretagne représente en 2008 un produit brut total<sup>65</sup> d'environ 20 milliards d'euros, soit 36 % du produit national agricole, ce qui est très significatif. Il se répartit entre la production végétale (40 % de la valeur du bassin) et la production animale (60 %).

Depuis le dernier état des lieux, on assiste à une augmentation de la taille moyenne des exploitations et à un développement de la production végétale.

#### a) Des exploitations de plus en plus grandes

En 10 ans, l'agriculture du bassin a perdu près d'un quart de ses exploitations. En 2010, il reste environ 150 000 exploitations agricoles. Les principales régions touchées sont les Pays de la Loire et la Bretagne. Le nombre d'exploitations se réduit sur le bassin et leur surface moyenne augmente d'une valeur de 15 ha pour atteindre 65 ha en moyenne en 2010, les terres libérées étant principalement reprises par des exploitations existantes.

Evolution du secteur agricole entre 2000 et 2010 – Fig. IV-9



68 - Estimation à partir des données issues de l'INSEE et notamment du CLAP (Connaissance locale de l'appareil productif), 2010.

69 - Le produit brut dans le RICA (réseau d'information comptable agricole) représente la somme du produit brut végétal, animal et autres. Il s'agit des ventes et utilisations de produits (végétaux et animaux) et des animaux auxquelles s'ajoutent les variations de stock, moins les achats d'animaux.



L'agriculture du bassin a perdu près de 20 % de l'emploi agricole permanent. Cette baisse est particulièrement marquée dans l'ouest du bassin et plus contrastée dans la région Centre et l'est du bassin. En 2010, il reste près de 223 200 emplois à temps plein.

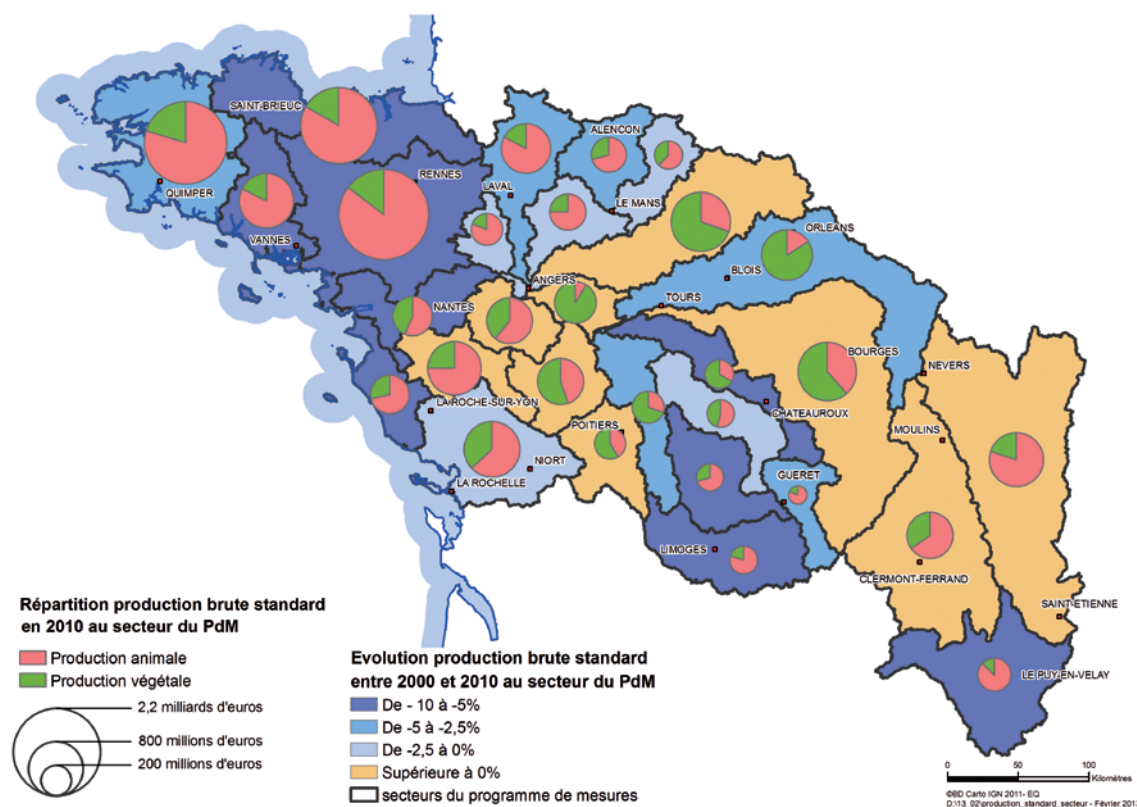
La tendance à l'agrandissement s'observe quelle que soit l'orientation de l'exploitation. Le modèle de l'exploitation individuelle reste dominant puisque six unités professionnelles sur dix sont gérées par un chef d'exploitation. La formule sociétaire progresse : les sociétés agricoles représentaient 10 % des exploitations professionnelles en 1988, 30 % en l'an 2000 et 40 % aujourd'hui. Deux fois plus grandes en moyenne que les fermes individuelles, les sociétés représentent 60 % du potentiel économique<sup>70</sup>.

La figure IV-9 ci-contre, fait apparaître clairement une restructuration de l'activité agricole et une rupture plus prononcée entre l'ouest et l'est du bassin : baisse du nombre d'unités de travail agricole, baisse importante du nombre d'exploitations et forte augmentation de la surface agricole utile moyenne (SAU) par exploitation, particulièrement marquées dans les Pays de la Loire et en Bretagne.

## b) Un maintien des principales régions productrices

En 2010, les principales régions productrices sont la Bretagne (32 % du produit brut total du bassin), les Pays de la Loire (29 %) et le Centre (15 %). La production végétale gagne du terrain. Des régions comme le Limousin doublent leur produit brut végétal (cf. figure IV-10).

Produit brut animal et végétal en 2000 et 2010 – Fig. IV-10



Les activités « bovin-lait » et « élevage hors sol » restent majoritairement présentes dans l'ouest du bassin (cf. figure IV-11) et notamment dans les sous-bassins Vilaine et côtiers bretons et Loire aval et côtiers vendéens.

L'agriculture de la région Bretagne se positionne toujours au premier rang des régions françaises en potentiel de production brute (12 % de la production nationale) et participe à hauteur de 8 % à l'emploi agricole national. Elle représente 6 % de la surface agricole nationale et comprend 21 % des cheptels. La région des Pays de la Loire comprend 7 % de l'ensemble des exploitations nationales et contribue à près de 11 % de la production brute standard.

Au centre du bassin, dans les secteurs Cher, Indre, Loire, Creuse aval et Clain, les orientations « grandes cultures », « polycultures » et « polyélevages » prédominent.

70 - Le monde agricole en tendance, un portrait social prospectif des agriculteurs, ministère de l'agriculture, Publié par la Documentation française, 2012.

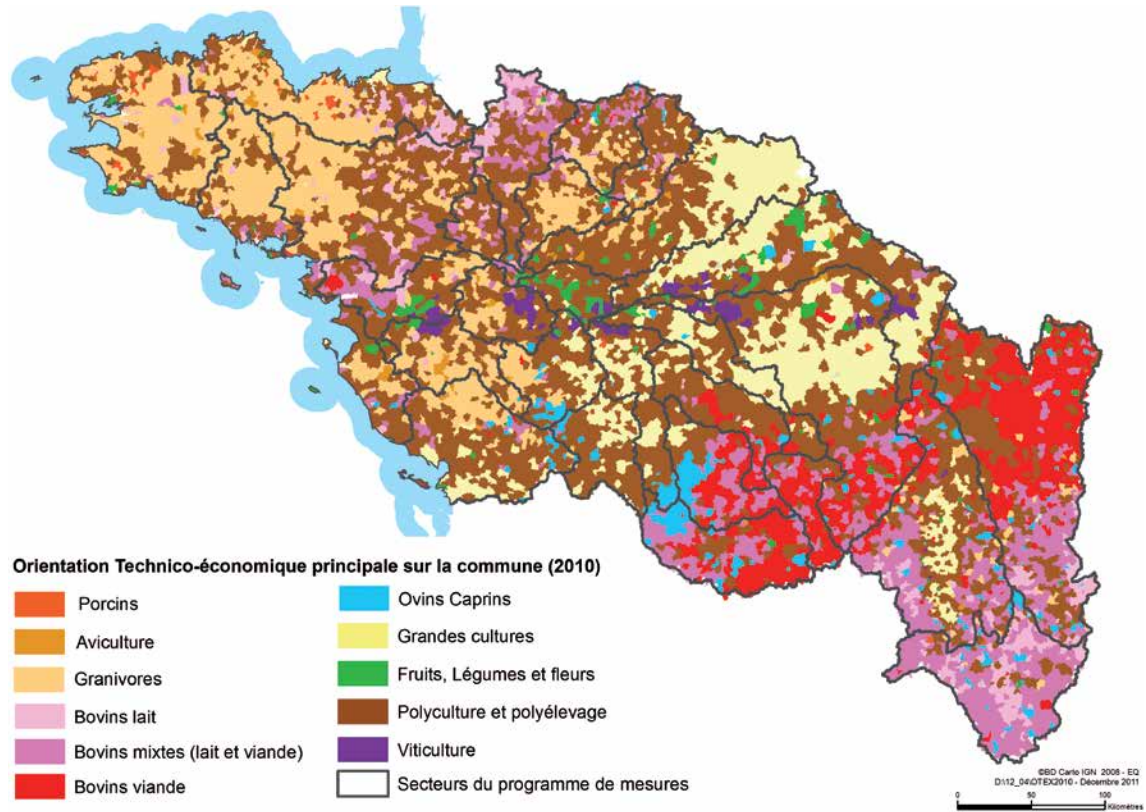


La région Centre est toujours première pour les surfaces en blé tendre, orge d'hiver, blé dur, colza et pois protéagineux ; sa part dans le cheptel bovin national est de 8 %. Les grandes cultures progressent en région Poitou-Charentes. Enfin, la région Limousin voit ses exploitations spécialisées en grandes cultures, en élevage hors sol et en cultures fruitières de plus en plus nombreuses.

A l'est du bassin, dans le sous-bassin Allier-Loire amont, prédominent toujours l'élevage bovin pour la viande, les grandes cultures et la viticulture.

L'Auvergne connaît un agrandissement des exploitations et une spécialisation renforcée de son agriculture (« bovins viande », « bovins lait », « ovins et caprins »).

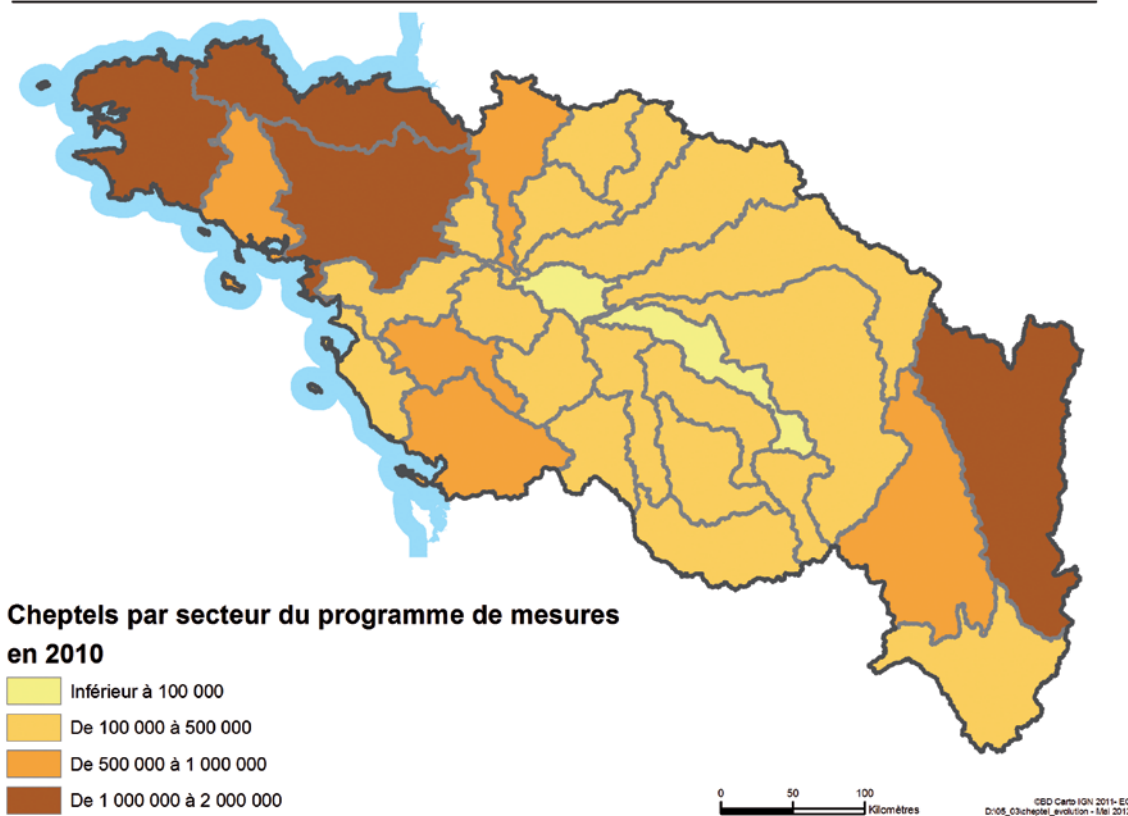
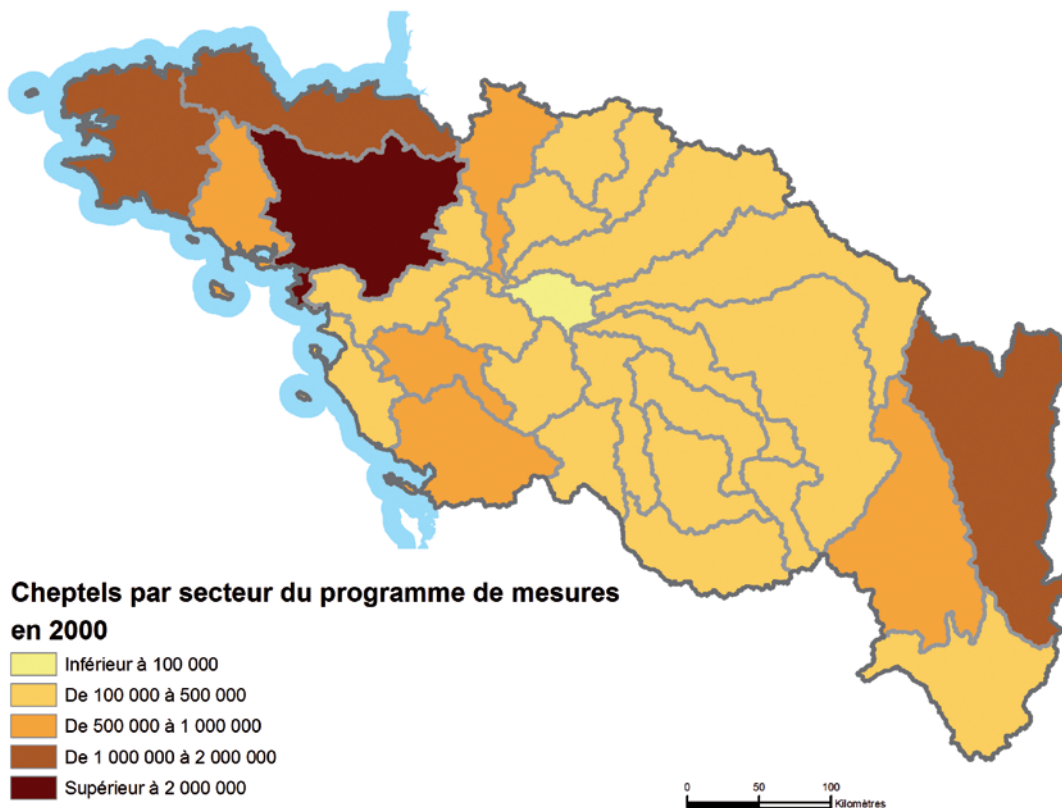
**Orientation technico-économique de l'exploitation par commune en 2010 – Fig. IV-11**



### c) Le phénomène régional historique de concentration de l'élevage se stabilise

Globalement, on assiste à une baisse du nombre d'UGB (unité de gros bétail) total sur le bassin, cf. figure IV-12.

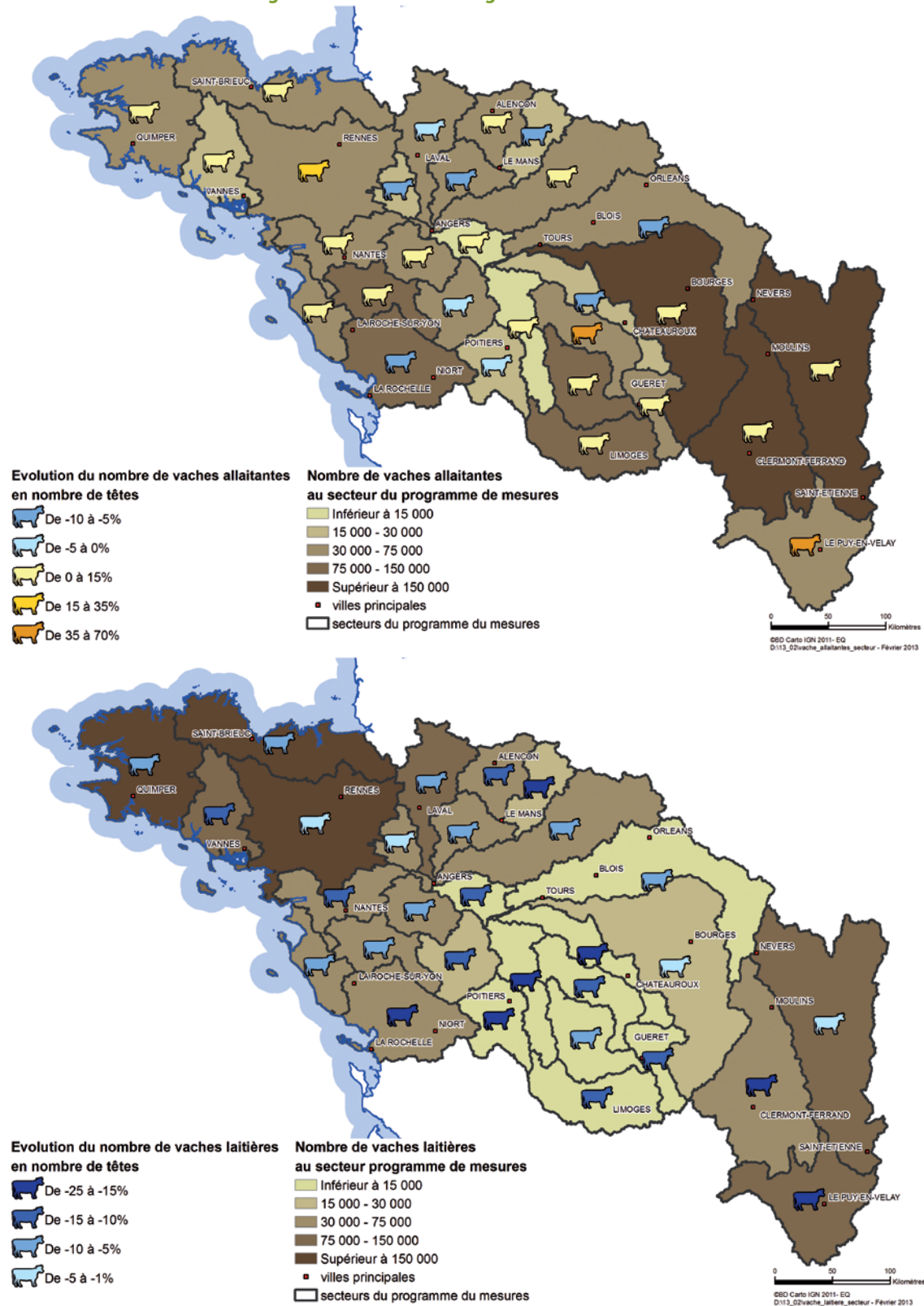
Ensemble des cheptels (en unité de gros bétails)  
par secteur du programme de mesures en 2000 et 2010 - Fig. IV-12



La concentration régionale historique de la production reste présente pour les élevages porcins et laitiers, principalement en Bretagne et dans les Pays de la Loire. Ce phénomène tend toutefois à se stabiliser.

Les cartes suivantes décrivent l'évolution de l'élevage entre les deux recensements agricoles 2000 et 2010 (cf. figures IV-13 et IV-14).

**Evolution des élevages de bovins (vaches allaitantes et vaches laitières) entre les deux recensements agricoles 2000 et 2010 – Fig. IV-13.**



Globalement, on assiste à une réduction du nombre de bovins sur l'ensemble des régions à forte densité, en particulier dans les régions Bretagne et Pays de la Loire. A l'opposé, on assiste à une augmentation du troupeau dans l'est du bassin, où les densités restent faibles.

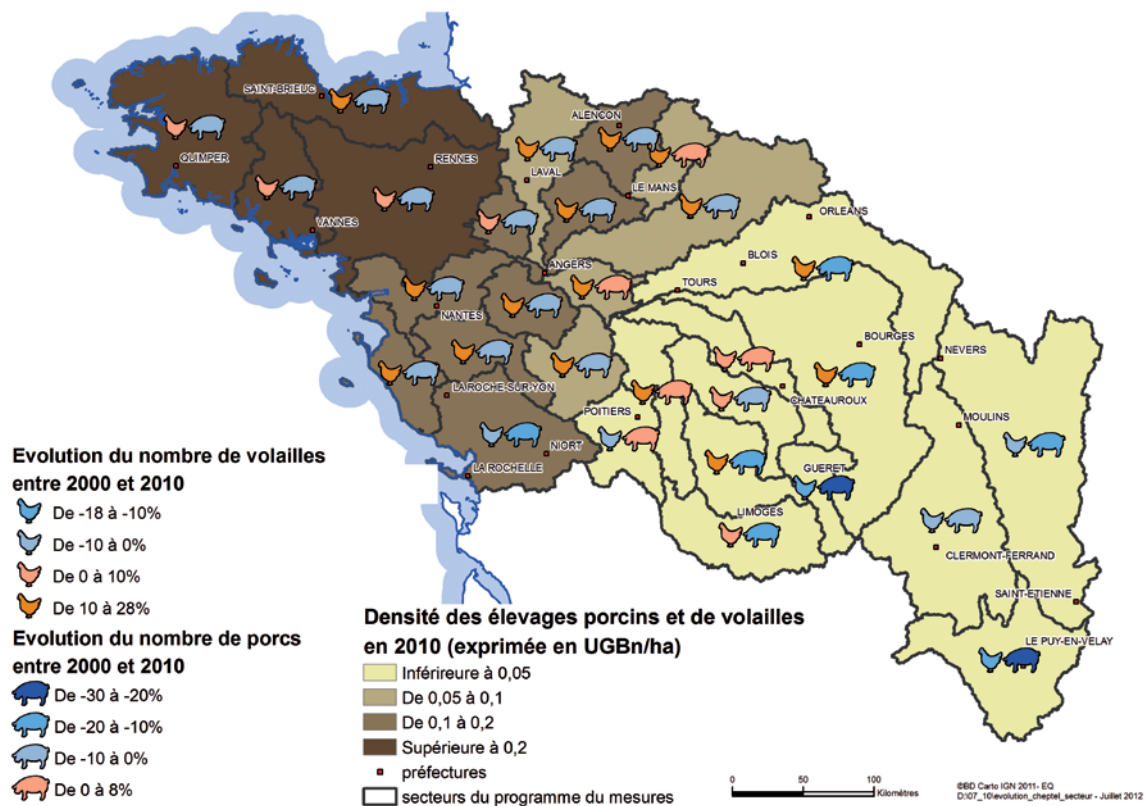


## Zoom sur ... qu'en est-il dans les Pays de la Loire ?

Avec 453 000 vaches allaitantes en 2010, la région Pays de la Loire compte près de 11 % du cheptel national. Environ 12 000 exploitations élèvent des vaches allaitantes, dont près de 7 600 avec 20 vaches ou plus. Depuis le recensement agricole réalisé en 2000, la région enregistre une érosion modérée de son cheptel (- 40 000 vaches allaitantes, soit - 8 %) et la disparition de près d'une exploitation sur trois. 40 % des

exploitations ayant des vaches allaitantes sont spécialisées dans l'élevage de bovins-viande. Le développement des formes sociétaires se poursuit. Une productivité du travail accrue permet de faire face à l'agrandissement des troupeaux et à l'augmentation de la surface agricole utile. Ainsi en 2010, une unité de travail annuel gère en moyenne 23 vaches allaitantes et 51 ha de SAU<sup>71</sup>.

Evolution des élevages porcins et de volailles entre les deux recensements agricoles 2000 et 2010 – Fig. IV-14



Des baisses de - 30 % à - 10 % sont constatées sur l'ensemble du bassin pour ce qui concerne les cheptels porcins. On assiste à un déplacement de la production vers le centre du bassin et notamment autour du Mans, d'Angers et de Poitiers. Le constat n'est pas le même pour ce qui est de l'évolution des élevages de volailles (volailles de chair, poules pondeuses...) où l'on a assisté en 10 ans à une augmentation des effectifs sur l'ensemble du bassin.

71 - Source : L'élevage allaitant, entre agrandissement et plus grande productivité du travail, mars 2012, Agreste, 8 p.





## Zoom sur ... qu'en est-il en Bretagne ?

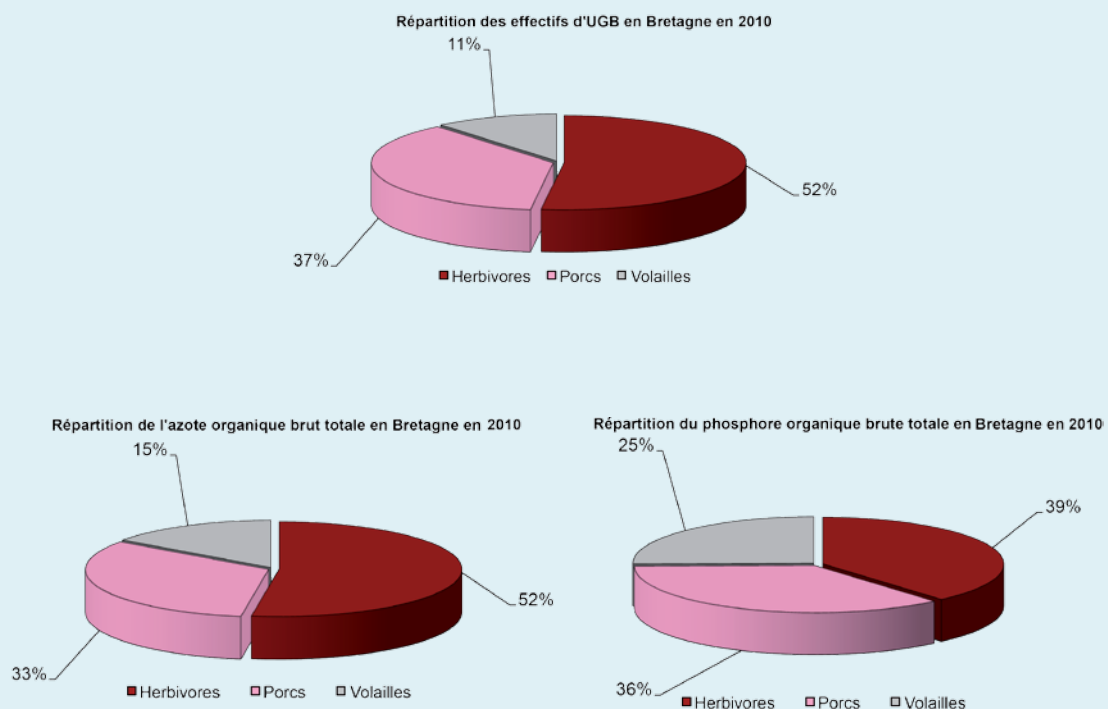
La Bretagne détient sur son territoire 20 % des élevages nationaux en bovins lait, 55 % des élevages porcins et 24 % des élevages avicoles, cf. « répartition des effectifs d'unités de gros bétails en 2010 ». Entre les recensements agricoles de 2000 et de 2010, le nombre d'exploitations a baissé en Bretagne de près d'un tiers et la surface agricole utile (SAU) a diminué de plus de 3,7 % entre 2000 et 2010, après une diminution de 3,2 % entre 1988 et 2000. Cette évolution implique une restructuration des moyens de production et un agrandissement des exploitations. Ce sont les exploitations les plus petites qui sont les plus touchées. Ainsi, le nombre des unités de moins de 30 ha a été divisé par 2 depuis le recensement de 2000 alors que les unités d'au moins 50 ha représentent aujourd'hui plus de 40 % des exploitations contre 26 % dix ans auparavant. Les très grandes exploitations (100 ha et plus),

représentent désormais une exploitation sur dix et mettent en valeur près du tiers de la SAU régionale (31 %).

La Bretagne est une région d'élevage intensif qui génère une gestion complexe des effluents d'élevage. Entre 2000 et 2010, l'azote organique brut produit par les animaux passe de 217 500 à 204 000 tonnes en Bretagne<sup>72</sup> soit une réduction de 6 %.

Au delà de la baisse du cheptel, les agriculteurs ont fait évoluer leurs pratiques allant dans le sens d'une meilleure résorption de l'excédent d'azote organique. Environ un tiers du surplus organique est aujourd'hui résorbé via la mise en œuvre de l'alimentation biphasée, le développement du traitement ou de procédés abattant l'azote ou encore via le transfert des effluents.

Répartition des effectifs d'UGB en Bretagne en 2010 – Fig. IV-15<sup>73</sup>



72 - Source : Agreste Bretagne, mars 2012, « vers une meilleure prise en compte de l'environnement en agriculture » - application de la méthodologie décrite en page 4 de cette publication.

73 - Données issues du RGA 2010.



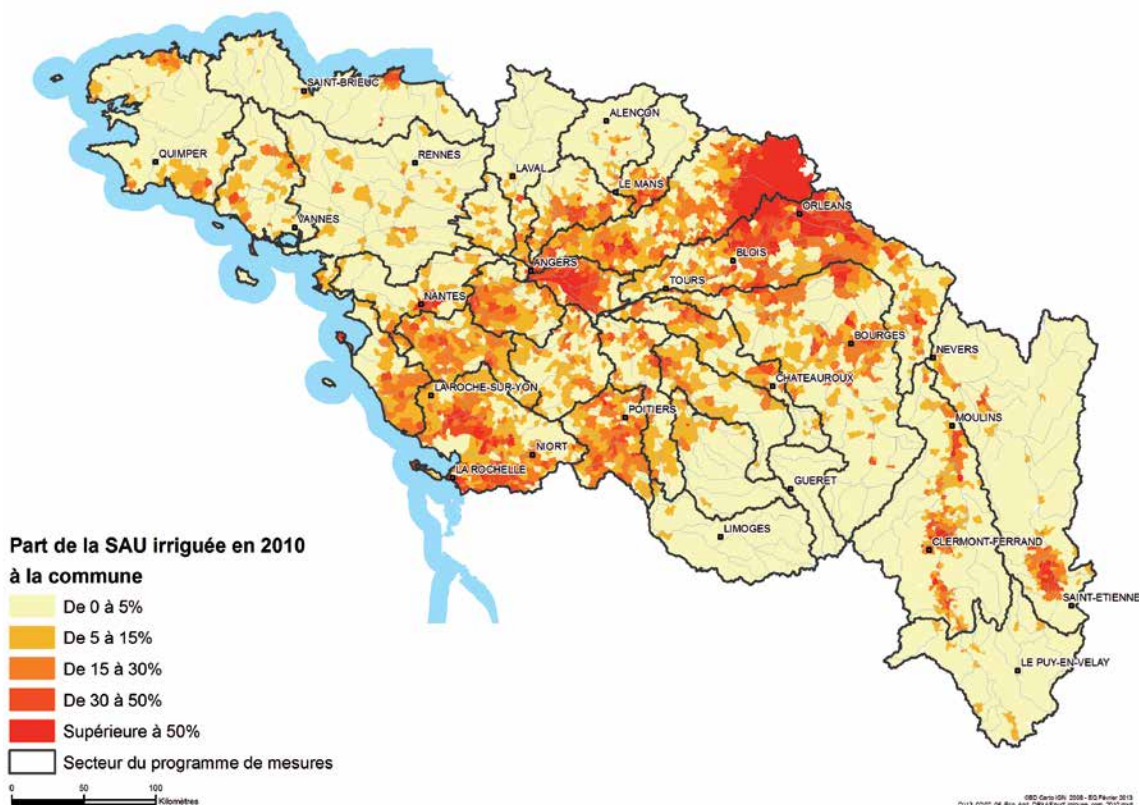
## d) Ressources en eau et agriculture

Les volumes prélevés pour l'irrigation s'élevaient à 560 millions de m<sup>3</sup> en 2009, dont la quasi-totalité est prélevée en période d'étiage (d'avril à septembre) et 65 % en eau souterraine<sup>74</sup>.

100 % de ces prélèvements sont consommés (le volume prélevé ne revient pas dans le milieu d'origine) en raison du mode principal d'irrigation (par aspersion et, marginalement, par système gravitaire).

La figure IV-16 montre la présence de l'irrigation en 2010 sur le bassin Loire-Bretagne, principalement dans les régions Centre, Poitou-Charentes, Pays de la Loire, en Limagne et dans la plaine du Forez. 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 exploitables.

L'irrigation en 2010 dans le bassin Loire-Bretagne – Fig. IV-16.



Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

74 - Travaux agence de l'eau Loire-Bretagne, basés sur les données des redevances.

## 4. La conchyliculture

La Bretagne nord et sud réalise près de 35 % de la production nationale (224 millions d'euros de chiffre d'affaires pour les huîtres et 40 millions d'euros de chiffre d'affaires pour les moules<sup>75</sup>). En 2008, 852 entreprises (430 en Bretagne sud et 422 en Bretagne nord) se répartissent 492 km de bouchots. Associé aux régions des Pays de la Loire et de la Charente-Maritime, ce groupement réalise près de 65% de la production nationale en huîtres et 55 % de celle de moules (cf. figure IV-17).

Conchyliculture sur le bassin en 2006 (données Agreste) : quantités vendues – Fig. IV-17<sup>76</sup>

	Production (en tonnes)					
	Huîtres creuses	Huîtres plates	Moules de bouchot	Autres moules	Coques	Palourdes
Bretagne Nord	25 000	1 300	18 000	500		
Bretagne Sud	20 000		3 000			
Pays de la Loire	10 000		10 600			
Poitou-Charentes	27 500			2 500		
Total des 4 régions	82 500	1 300	31 600	3 000	0	0
Part dans la production nationale	64 %	100 %	59 %	33 %	0 %	0 %

L'activité conchylicole est très sensible aux variations de son environnement (externe et/ou interne à la profession). Ainsi cette activité est fortement dépendante de la qualité du milieu et de l'accès au littoral. Cette dépendance fragilise depuis quelques années la conchyliculture : le littoral est, en effet, l'objet d'intérêts différents, voire concurrents. Aux côtés des activités traditionnelles (dont la conchyliculture, l'agriculture littorale, la pêche...), des activités nouvelles liées à de nouveaux besoins (économiques, sociétaux) se développent. Par exemple, l'espace littoral de Charente-Maritime est très convoité par de nombreuses activités que sont le tourisme, l'industrie et la réparation nautiques, la plaisance, la pêche et le transport maritime. Enfin, la situation des élevages d'huîtres est actuellement fortement menacée par la virulence d'un virus qui, en provoquant de très fortes mortalités sur les jeunes huîtres, met la filière économique en péril.

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

## 5. La pisciculture

### Résumé

La Bretagne réalise aujourd'hui près de 20 % de la production nationale de salmonidés, plus de 30 % de la production nationale de turbot et reste le premier bassin hydrographique concernant la pisciculture d'étangs.

### a) Salmonidés : la Bretagne réalise près de 20 % de la production nationale

La salmoniculture française est la principale production aquacole continentale et la plus importante production piscicole en France<sup>77</sup>. Elle représente l'une des principales productions européennes. Toutefois, elle a diminué de 20 % entre 1997 et 2007. Elle est passée de 46 000 tonnes en 1997 à 37 000 tonnes en 2007. En moyenne, la production de salmonidés du bassin a baissé quant à elle de 40 % sur la même période. La Bretagne a perdu sa place de premier rang et se situe à présent au second rang après l'Aquitaine. La production de la Bretagne est de 6 700 tonnes en 2007, à comparer aux 11 100 tonnes

75 - Chiffre d'affaires estimé au prorata de la production nationale (200 000 tonnes de coquillages et un chiffre d'affaires estimé à 224 millions d'euros en 2009 par le comité national de la conchyliculture).

76 - « La conchyliculture française », 2009, comité national de la conchyliculture.

77 - « La salmoniculture d'eau douce française », fiche thématique Fédération française d'aquaculture, « Salmoniculture », Mai 2011.

produites en 1997. La Bretagne réalise aujourd’hui près de 20 % de la production nationale. La région Poitou-Charentes voit sa production baisser de près de 14 %<sup>78</sup>.

La figure IV-18 présente les principales évolutions des régions du bassin Loire-Bretagne.

#### Production de salmonidés adultes par région, en 2007 et évolution entre 1997 et 2007 – Fig. IV-18.

Principales régions du bassin	Évolution de la production 2007/1997	Ensemble des salmonidés	Dont truite arc-en-ciel	Dont truite fario
Bretagne	- 39 %	6 740	6 677	20
Rhône-Alpes	- 11 %	3 161	2 944	136
Poitou-Charentes	- 14 %	2 156	2 056	81
Basse-Normandie	+ 55 %	2 018	s	s
Languedoc-roussillon	- 20 %	474	431	29
Bourgogne	- 12 %	270	223	42
Auvergne	- 10 %	258	172	71
Limousin	- 39 %	75	51	16
Centre	- 62 %	53	33	19
Pays de la Loire	s	s	s	s
France	- 20 %	37 104	34 049	975

En 2007, sur le bassin, le secteur de la salmoniculture employait environ 700 personnes à temps complet ou partiel, soit l'équivalent de 530 personnes à temps plein.

En 2011, le chiffre d'affaires de l'activité est estimé à 25 millions d'euros pour la Bretagne<sup>79</sup>, un peu moins de 50 millions d'euros à l'échelle du bassin.

#### b) Aquaculture marine et nouvelle : la Bretagne réalise plus de 30 % de la production nationale de turbot

L'aquaculture marine et nouvelle regroupe à la fois la pisciculture marine et la production d'esturgeon et de caviar<sup>80</sup>. En 2007, le deuxième recensement de la pisciculture marine dresse le portrait de la filière qui progresse mais dont le poids reste faible au regard de la production européenne. La production nationale s'élève à plus de 7 000 tonnes (contre 5 500 tonnes en 1997)<sup>81</sup>.

Au sein du bassin Loire-Bretagne, la pisciculture marine est relativement présente. Elle représente environ 15 % de la production nationale, environ 60 équivalents temps pleins et près de 10 millions de chiffre d'affaires<sup>82</sup>. Il s'agit en particulier de l'élevage du turbot, présent dans les départements des Côtes d'Armor et de la Vendée (300 tonnes de turbots sur le Jaudy, soit plus de 30 % de la production nationale). L'élevage du turbot se pratique dans des bassins à terre qui se situent sur la façade atlantique (Ile de Noirmoutier, Bretagne), notamment pour des raisons de température d'eau (qui ne doit pas excéder 22°C) mais aussi de qualité de l'eau souterraine salée.

78 - « La salmoniculture, un secteur en recul », Agreste « Les Dossiers », n° 11, avril 2011.

79 - Chiffre d'affaires estimé à partir du dossier Agreste n° 11 « Les marchés et la commercialisation des produits de la salmoniculture », avril 2011.

80 - « L'aquaculture marine et nouvelle en France », fiche thématique FFA, « Pisciculture marine et nouvelle en France », mai 2011.

81 - « La pisciculture marine progresse en dix ans », Agreste Primeur, n° 233, décembre 2009.

82 - Estimation faite à partir du dossier Agreste n° 22, avril 2011, « une activité d'alevinage en pointe : bars, daurades royales, turbots et maigres » et de la fiche technique pisciculture bretonne, auteur : Emmanuelle Breyne.

## c) Pisciculture d'étang : Loire-Bretagne, premier bassin de production

Le bassin Loire-Bretagne est le premier bassin hydrographique concernant la pisciculture d'étang, tant sur le plan historique (le plus vieil étang en Pays de la Loire a été créé au XI<sup>e</sup> siècle<sup>83</sup>) qu'en terme de représentativité.

Sur 112 000 hectares d'étangs exploités en France, 69 500 hectares le sont sur le bassin, tant pour la production de poissons d'étangs qu'à des fins de loisirs. La production de poissons d'étangs est proche de 3 500 tonnes, ce qui représente près de la moitié de la production nationale. Les régions les plus emblématiques sont la région Centre (Brenne, Sologne et Val de Loire), les Pays de la Loire et Rhône-Alpes (Forez) notamment.

150 emplois directs dépendent de la pisciculture d'étang sur le bassin et près de 500 emplois indirects via l'activité de loisir qui y est associée<sup>84</sup>. Le chiffre d'affaires global de la pisciculture en Brenne est estimé à environ 3 millions d'euros chaque année<sup>85</sup>.

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

## 6. La pêche professionnelle

### a) La pêche à pied

Le comité régional des pêches maritimes et des élevages marins recense, en 2007, 382 pêcheurs ayant une licence de pêche à pied professionnelle en Bretagne. Ils sont répartis à travers 10 comités locaux des pêches maritimes et des élevages marins.

Une étude réalisée en Bretagne estimait en 2004 à 4,8 millions d'euros le chiffre d'affaires de quelques pêcheries du Finistère et du Morbihan<sup>86</sup> et à 3,3 millions d'euros<sup>87</sup> en 2007.

Les enjeux de la pêche à pied professionnelle restent essentiellement le partage de l'espace et de la ressource. La concurrence s'exerce en particulier avec les personnes exerçant la même activité mais dans un cadre de loisir.

Sur la baie de Saint-Brieuc, deux mauvaises années pour la reproduction des coques (2005 et 2007) ont entraîné une diminution du gisement en 2009 et 2010.

### b) La pêche maritime

Les données sur les marins, ventilées par genre de navigation<sup>88</sup>, permettent de visualiser l'importance de chaque type de pêche sur le bassin. La pêche au large et la grande pêche sont principalement présentes (en nombre de marins) sur le secteur des côtiers Finistère. Ce secteur représente à lui seul 63 % des marins de France. L'essentiel de la pêche sur le bassin est consacrée à la « petite pêche » (41 % des marins du bassin), cf. figure IV-19.

Globalement, le nombre de marins est en baisse sur le bassin. Il est passé de 11 100 en 2000 à 7 700 en 2010, soit une baisse de 30 %. En parallèle, entre 2006 et 2009, on assiste à une baisse des quantités vendues (de 230 000 à 210 000 tonnes) et de la valeur ajoutée (de 810 à 660 millions d'euros).

La pêche maritime reste très développée en Bretagne qui se situe au premier rang des régions françaises dans ce secteur économique. Le secteur côtiers Finistère représente à lui seul 48 % des quantités vendues et 46 % de la valeur induite du bassin.

83 - Source : Syndicat mixte pour le développement de l'aquaculture et de la pêche.

84 - « La pisciculture d'étangs, une activité ancestrale », fiche thématique FFA, « Pisciculture d'étangs », mai 2011.

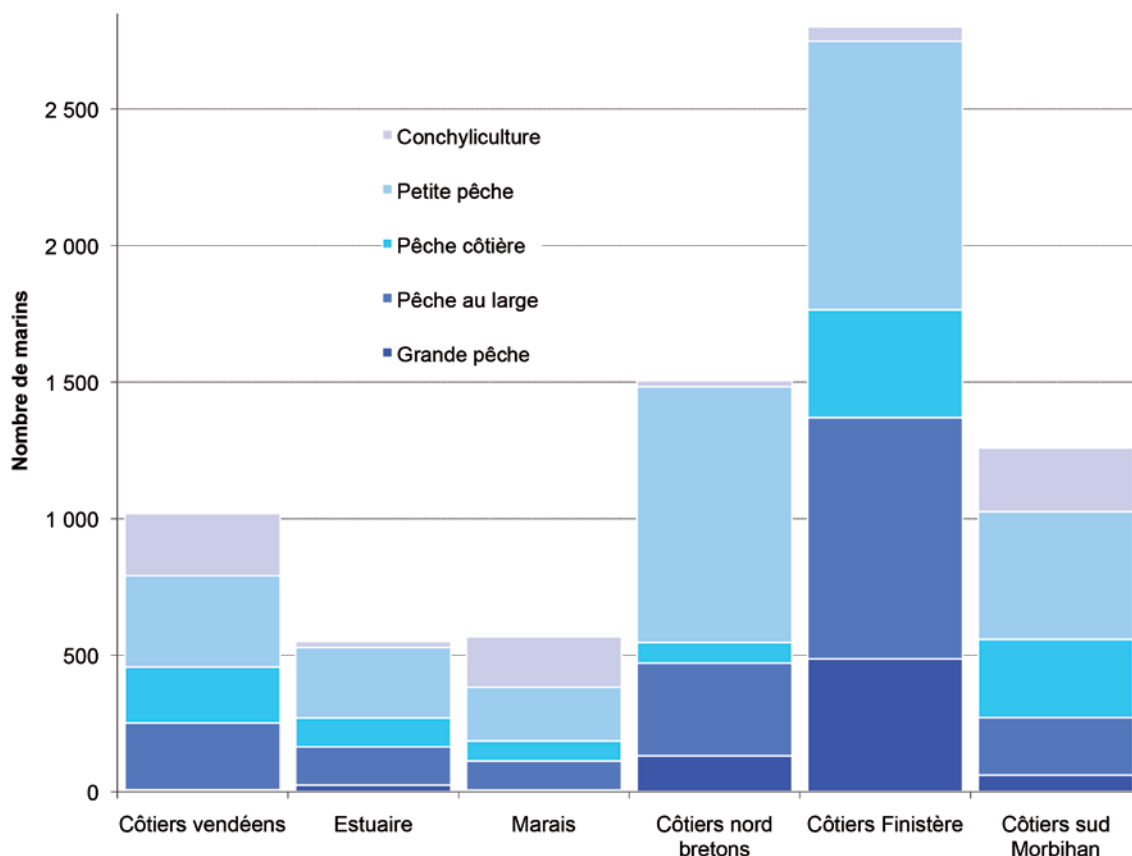
85 - Source : site Internet du parc naturel de Brenne : [www.parc-naturel-brenne.fr/fr/accueil/un-territoire-d-exception/vie-economique/pisciculture](http://www.parc-naturel-brenne.fr/fr/accueil/un-territoire-d-exception/vie-economique/pisciculture).

86 - LECERF S., 2005. La pêche professionnelle à pied en Bretagne : bilan, enjeux et perspectives d'avenir. Mémoire d'étude Licence l'aménagement et Développement des Territoires maritimes côtiers, IUP de Lorient, 72 p.

87 - Chiffre d'affaires estimé à partir de l'étude de LECERF S. en tenant compte de la baisse du nombre de licenciés.

88 - Grande pêche, pêche au large, pêche côtière, petite pêche et conchyliculture.

Répartition du nombre de marins par secteur géographique et type de pêche – Fig. IV-19



Estuaire : Estuaire de la Loire. Marais : Marais poitevin

### c) La pêche en eau douce

431 pêcheurs fluviaux et 101 marins ont été recensés par le Comité national des pêcheurs professionnels en eau douce en 2009, dont respectivement 20 % et 61 % dans les associations agréées de Loire-Atlantique (2<sup>e</sup> association au niveau national après celle du bassin de l'Adour) et de Loire-Bretagne, ce qui correspond respectivement à une baisse de - 26 % et - 15 % entre 1997 et 2009. Le chiffre d'affaires peut être estimé à 1,8 million d'euros en 2009<sup>89</sup>.

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

89 - « Etude socio-économique sur le secteur de la pêche professionnelle en eau douce », AND International, décembre 2009.

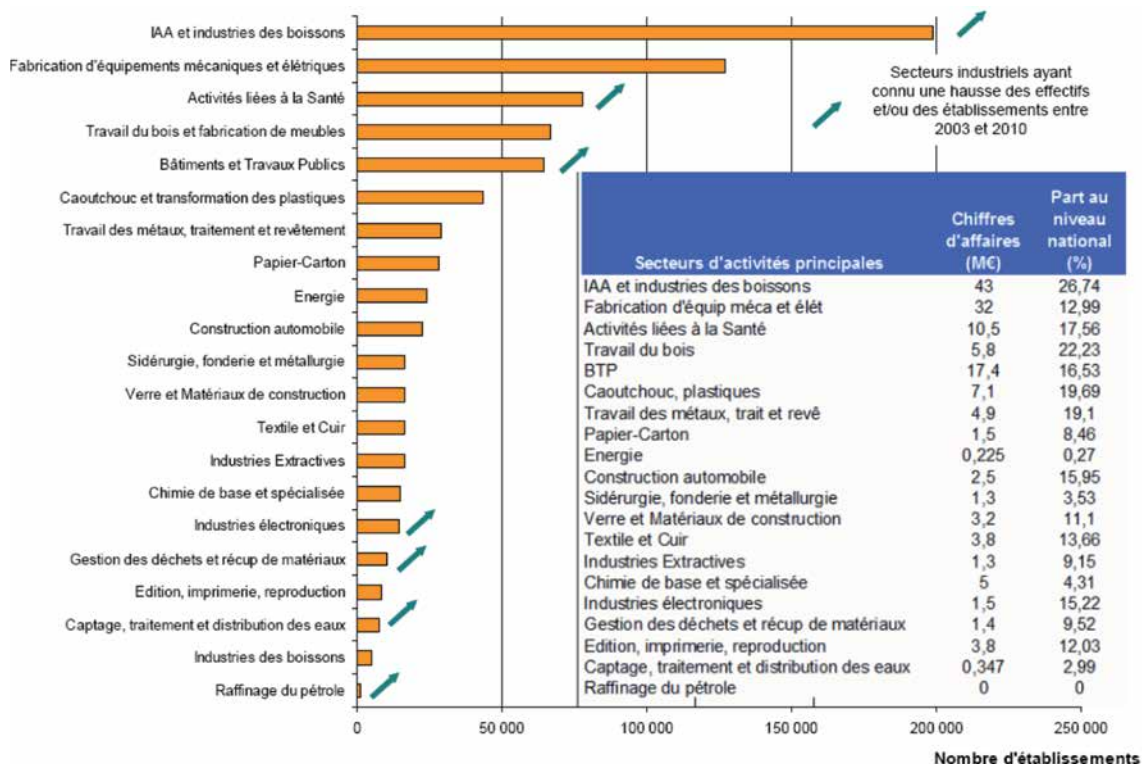


## 7. Les activités de production et industries agroalimentaires

### a) Panorama des emplois salariés et des établissements industriels sur le bassin

L'industrie<sup>90</sup> du bassin Loire-Bretagne représente près de 53 000 établissements et 780 000 emplois (environ 10 % des emplois du bassin) dont 22 % sont employés dans les industries agroalimentaires. Cette industrie dégage une valeur ajoutée de près de 46 milliards d'euros en 2009 (21 % de la valeur ajoutée nationale).

#### Effectifs des salariés des établissements des principales branches d'activité industrielles sur le bassin Loire-Bretagne en 2010 – Fig. IV-20



50 % des établissements du bassin se situent dans les sous-bassins Loire aval et côtiers vendéens et Vilaine et côtiers bretons, qui se démarquent par le nombre important d'établissements consacrés à l'agroalimentaire.

#### Répartition des salariés industriels par activité sur le territoire du bassin Loire-Bretagne en 2008 – Fig. IV-21

	Industrie hors IAA (en %)	IAA (en %)
Allier-Loire amont	18,59	14,86
Loire aval et côtiers vendéens	22,94	25,04
Loire moyenne	15,57	12,02
Mayenne-Sarthe-Loir	14,01	11,57
Vienne & Creuse	7,67	4,59
Vilaine et côtiers bretons	21,22	31,92
Total bassin Loire-Bretagne	100,00	100

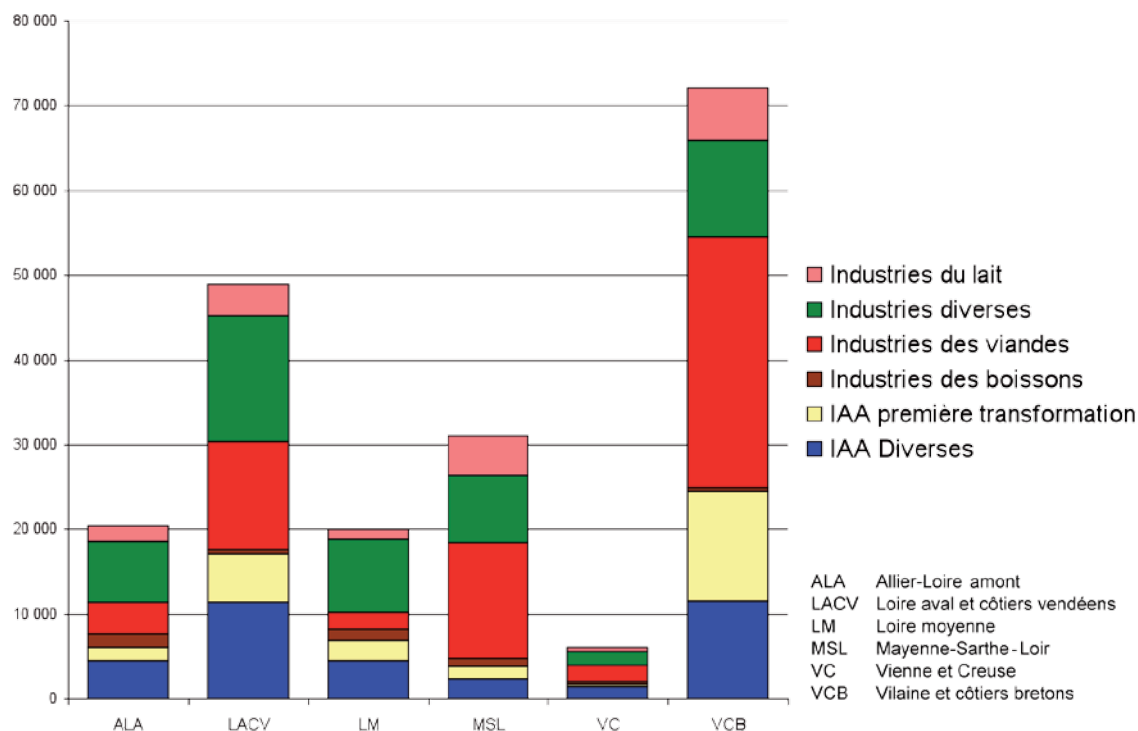
Les industries agricoles et alimentaires du bassin dont la fonction essentielle est la transformation des produits de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche en aliments et en boissons pour l'homme ou l'animal, représentent une valeur ajoutée de 7,4 milliards d'euros (29 % de la valeur ajoutée nationale) et environ 180 000 emplois, dont 17 % dans l'industrie de la viande (la moitié de l'effectif national) [cf. figure IV-22<sup>91</sup>].

90 - Données issues de l'INSEE et notamment du CLAP (Connaissance locale de l'appareil productif), 2010.

91 - Donnée « statistiques locales » de l'INSEE, 2008.

La valeur ajoutée est relativement en hausse depuis le dernier état des lieux (+ 3 % sur l'ensemble de bassin) notamment dans le sous-bassin Loire aval et côtiers vendéens (+10 %). Elle est en baisse dans les sous-bassins Allier Loire amont (- 6,5 %) et Vienne Creuse (-10 %).

#### Répartition des effectifs des établissements agroalimentaires sur le bassin Loire-Bretagne en 2008 – Fig.IV-22



#### b) Le prélèvement industriel (hors énergie)

En 2009, l'industrie a prélevé 135 millions de m<sup>3</sup> (dont 93 % rejetés dans le milieu d'origine) soit une baisse de 36 % par rapport à 2000. 40 % sont prélevés en eau souterraine<sup>92</sup>. Quatre secteurs enregistrent près de 50 % des prélèvements effectués par l'industrie : Vienne amont, Loire forézienne et bourguignonne, Loire et côtiers Finistère.

### 8. Le secteur de l'énergie

#### Résumé

Toutes énergies confondues, le secteur de l'énergie représente sur le bassin Loire-Bretagne près de 3 000 établissements et 26 400 emplois.

Le chiffre d'affaires lié à la production d'électricité en Loire-Bretagne est estimé à 5 milliards d'euros en 2012<sup>93</sup>.

92 - Travaux agence de l'eau Loire-Bretagne, basés sur les données des redevances

93 - Estimation à partir du chiffre d'affaires d'EDF et de la part du bassin dans la production totale (25 %)

## a) Production d'électricité

25 % de la production nationale d'électricité est issue du bassin Loire-Bretagne. Cette production provient principalement de :

- 5 centrales nucléaires de production d'électricité (Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly, Saint-Laurent-des-Eaux, Chinon et Civaux) rassemblant 14 unités (12 sur la Loire, 2 sur la Vienne) d'une puissance totale de 14 800 mégawatts qui produisent environ 102 milliards de kilowattheures par an ;
- le plus grand site français de production thermique à flamme (charbon, fuel) de 2.600 mégawatts, à Cordemais dans l'estuaire de la Loire, qui produit 5 milliards de kilowattheures par an ;
- 2 sites de turbines à combustion pour une production totale de 465 mégawatts en Bretagne ;
- un parc de production hydraulique de 995 mégawatts produisant 2,7 milliards de kilowattheures. 717 mégawatts sont installés dans 17 centrales hydrauliques liées à des barrages avec retenues de plus de 4 millions de m<sup>3</sup>, centrales qui présentent une capacité de production de 1,8 milliard de kilowattheures. L'usine marémotrice de l'estuaire de la Rance possède une puissance maximum de 240 mégawatts.

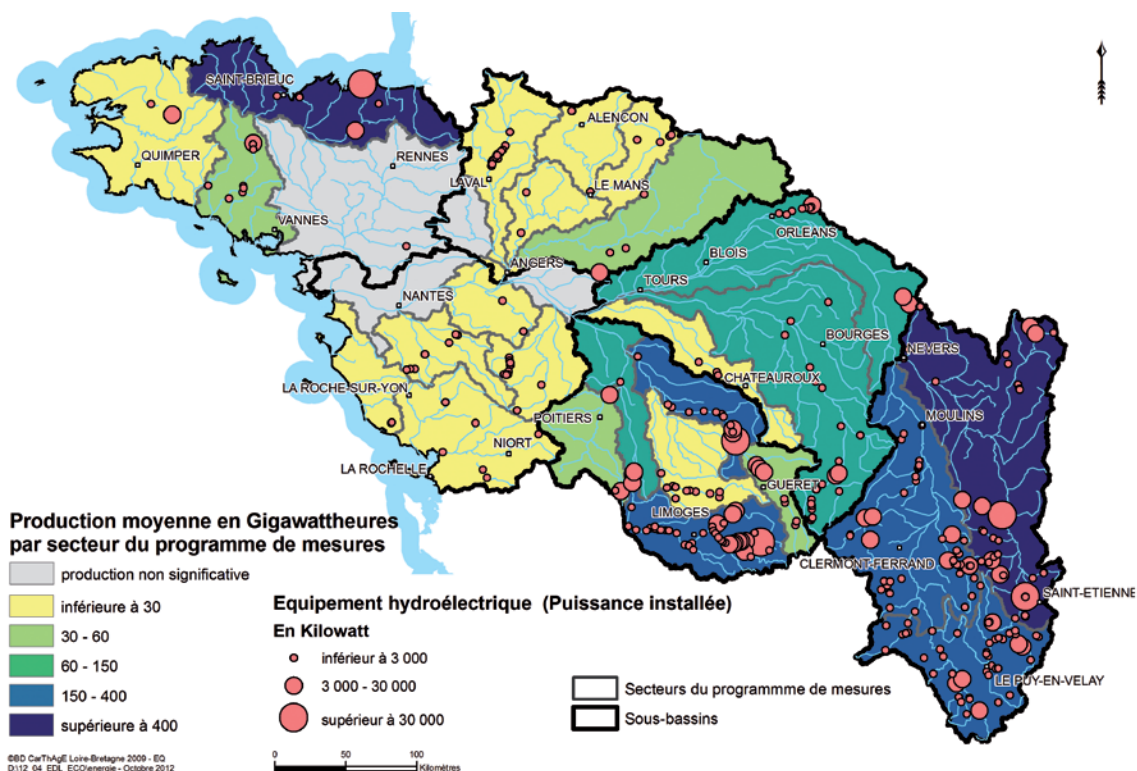
EDF exploite plus de 99 % de ces moyens de production.

## b) Poids économique

En 2011, les productions thermiques à flamme et nucléaires représentent plus de 6 700 emplois permanents sur les sites de production. Principal pôle de développement dans les zones d'implantation, les sites produisent une activité économique indirecte importante. Par exemple, à chaque opération de maintenance programmée, un site double son nombre d'intervenants, nécessitant des infrastructures d'accueil adaptées (hôtellerie/restauration). Il est possible d'estimer à plus de 10.000 le nombre d'emplois indirects induits.

L'ensemble de l'énergie hydraulique représente près de 3.200 emplois sur l'ensemble du bassin. La figure IV-23 fournit une illustration de la répartition de la production hydroélectrique dans les différents secteurs territoriaux du bassin Loire-Bretagne. La production est principalement concentrée sur le sous-bassin Allier-Loire amont (40 % de la production hydroélectrique du bassin) et sur le secteur côtiers-nord Manche (22 %).

État de l'hydroélectricité par secteur territorial sur le bassin Loire-Bretagne en 2007 – Fig. IV-23



Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

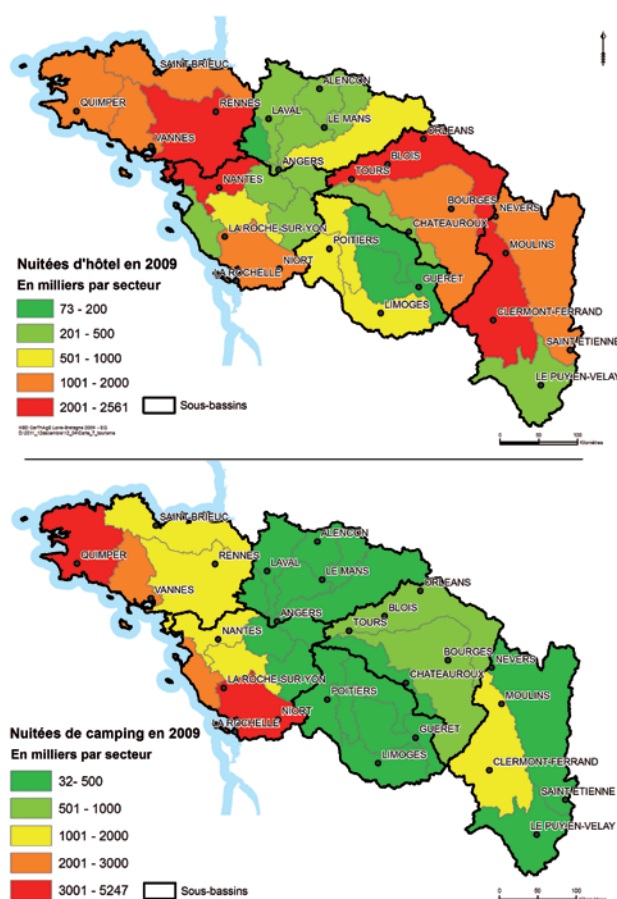
## 9. Les activités de loisirs liées à l'eau

### a) La fréquentation touristique

On assiste à une faible augmentation de la fréquentation touristique sur le bassin au cours de ces dernières années, évolution qui suit la tendance nationale, liée notamment à la baisse de la part du budget des ménages consacrée aux loisirs.

Les régions littorales du bassin restent parmi les plus attractives de la métropole (cf. figure IV-24). Des augmentations de fréquentation sont également constatées dans le centre du bassin, en raison du développement des activités de plein air et du tourisme vert (observation de la nature, promenade à pieds ou à vélo...).

#### Nombre de nuitées dans l'hôtellerie et l'hôtellerie de plein air sur le bassin Loire-Bretagne en 2009 – Fig. IV-24



Avec 25 000 gîtes, 6 500 chambres d'hôtes, 93 000 chambres d'hôtels classés, plus de 240 000 emplacements de camping, la capacité d'accueil du bassin est très importante.

En 2009, la fréquentation moyenne sur le bassin est de 50 millions de nuitées dans les hôtels et campings, soit 17 % de la fréquentation nationale. En légère baisse ces dernières années, les premières tendances observées en 2011 montrent une nouvelle hausse du nombre de nuitées (en moyenne de 3 %).

Le chiffre d'affaires peut être estimé à plus de 2,2 milliards d'euros pour l'hôtellerie, et 650 millions d'euros pour le camping. Ces deux activités génèrent près de 170 000 emplois sur le bassin.

En 2009<sup>94</sup>, le camping reste très présent sur le littoral. La Vendée et la Charente Maritime sont respectivement en première et deuxième place pour ce qui concerne le nombre d'emplacements dans les campings. D'autre part, le centre et l'est du bassin attirent les touristes, français et étrangers, au regard du tourisme vert.

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.

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

94 - Données locales de l'INSEE sur les fréquentations, 2009. Le chiffre d'affaires et le nombre d'emplois ont été calculés au prorata des données nationales sur la base des taux de fréquentation.



## b) Le tourisme fluvial

L'activité de navigation fluviale est répartie pour l'essentiel sur les canaux du Centre et de Bourgogne et l'ouest du bassin (Bretagne et Pays de la Loire).

Elle couvre trois types d'activité :

- la promenade à bord de bateau promenade ;
- les croisières fluviales ;
- et la location de bateau de plaisance (plus de 300 bateaux de location).

Le produit issu de la location est d'environ 15 millions d'euros<sup>95</sup> pour le bassin Loire-Bretagne. Si l'on ajoute le transport de passagers et les nuitées passées dans les bateaux de plaisance, le chiffre d'affaires peut s'élever au double.

Le développement régulier observé depuis 2002 s'est ralenti en 2010 en lien avec la conjoncture défavorable et du fait d'un rapport qualité/prix qui correspondrait moins à la demande. L'offre se renouvelle peu dans la mesure où le coût d'un bateau neuf a considérablement augmenté, entraînant des difficultés pour certaines entreprises à proposer de nouvelles prestations.

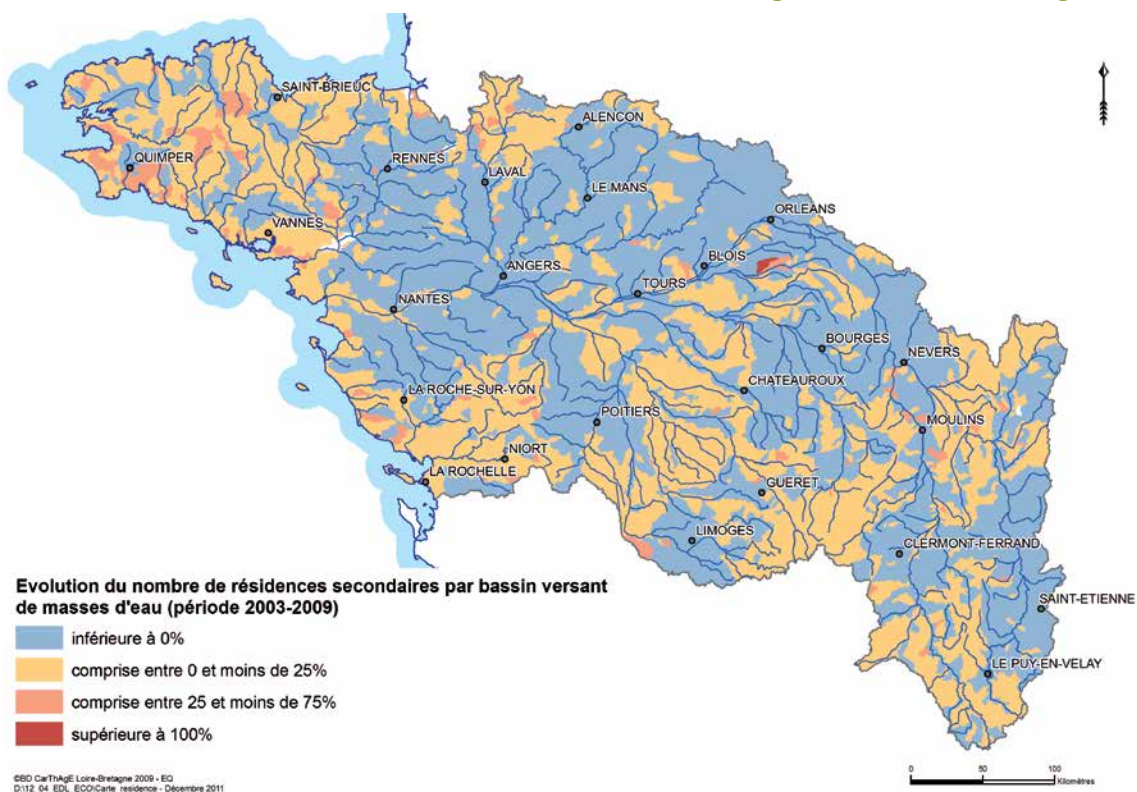
Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

## c) 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 de baignade 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. Ainsi, la Vendée qui comptait 46 000 résidences secondaires en 1982 a doublé son offre entre 1982 et 2006 (cf. figure IV-25).

Évolution du nombre de résidences secondaires sur le bassin Loire-Bretagne entre 2003 et 2009 – Fig. IV-25



95 - « Enjeux et développement du tourisme fluvial », VNF, décembre 2010.



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).

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

#### d) La navigation de plaisance en mer et le nautisme

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 ports de plaisance). La capacité d'accueil touristique des ports reste cependant très limitée par rapport aux passages de bateaux (nombre de bateaux faisant escale dans l'année), et ce principalement sur les côtes bretonnes.

Selon la Fédération française des ports de plaisance, le nombre d'emplois professionnels travaillant autour d'un port de plaisance serait en moyenne de l'ordre de 10 emplois pour 100 bateaux.

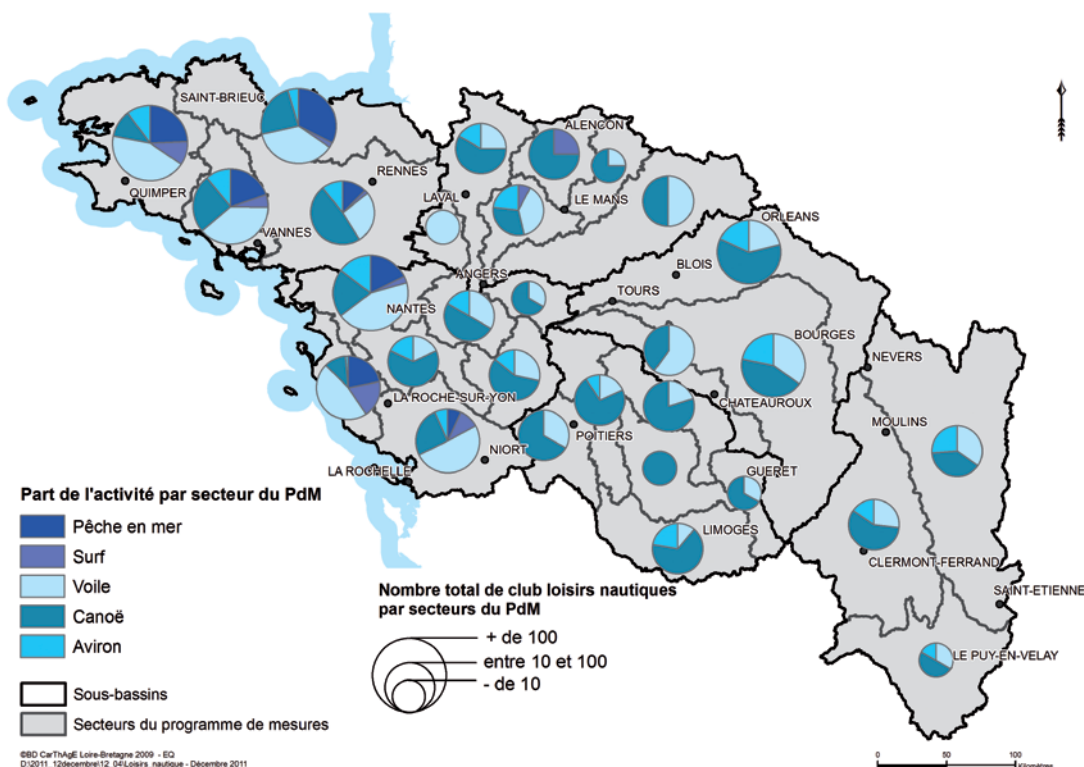
Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

#### e) 3 600 clubs dédiés aux activités de loisirs récréatifs

Au total, on dénombre près de 3 600 clubs dédiés aux activités de loisirs liées à l'eau sur le bassin en 2009. Cela représente en moyenne un poids économique de 126 millions d'euros<sup>96</sup>.

Ces activités sont principalement présentes sur les secteurs côtiers (cf. figure IV-26).

Activités de loisirs liées à l'eau sur le bassin Loire-Bretagne en 2009 – Fig. IV-26.



Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

96 - Estimation à partir d'un nombre moyen de licenciés et d'un coût moyen par licence en 2009.

## f) Les activités de pêche de loisir

### 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 squal, pêche au lancer...). Plus de 1 000 clubs de pêche en mer ont été recensés en 2009. Plus de la moitié de ces clubs sont situés sur le secteur côtiers-nord Manche et sur le Finistère.

### 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.

L'état des lieux de la pêche à pied récréative est complexe à mettre en œuvre sur le bassin : peu de données sont disponibles sur le nombre d'usagers et les quantités de pêche sinon très localement.

Ainsi, par exemple, sur la baie de Saint-Brieuc, la pêche à pied de loisir est pratiquée toute l'année, avec une affluence plus importante sur la période estivale. En période scolaire, le nombre de personnes observées en activité de pêche peut être estimé jusqu'à 350 selon les sites. En période estivale, les maxima observés s'étendent à 700 personnes. Cette activité, difficile à contrôler, est réalisée en méconnaissance des règlements et souvent sans respect des tailles minimales de capture. Ainsi 53 % des pêcheurs à pied qui la pratiquent tout au long de l'année ne connaissent pas ou mal la réglementation. Ce chiffre dépasse les 96 % pour les pêcheurs estivaux occasionnels. Le bénéfice marchand de cette activité est estimé entre 0,1 et 0,3 million d'euros par an<sup>97</sup>.

Les coquillages (les moules et les coques) sont les plus recherchés puis les crustacés (l'étrille) et enfin les poissons (le bar).

### La pêche amateur en eau douce

En 2009, la pêche en eau douce rassemble plus de 300 000 amateurs (345 191 cartes de pêche sont recensées sur le bassin). Le chiffre d'affaires est estimé à hauteur de 17 millions d'euros.

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

## g) Les activités de soins liées à l'eau

Le thermalisme représente un important patrimoine sur le bassin. En 2010, le territoire compte une trentaine de stations thermales (35 % des stations du territoire national) fréquentées par 175 000 curistes par an.

Le chiffre d'affaires du thermalisme sur le territoire représente de l'ordre de 70 millions d'euros, calculé en rapportant le chiffre d'affaires annuel national 2006 à 239 millions d'euros au nombre de stations du bassin<sup>98</sup>.

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

97 - En supposant un nombre de parties de pêche annuel de 10 000 à 25 000 par an (150 à 200 pêcheurs réguliers qui viennent 10 à 15 fois par an et 1 000 à 1 500 pêcheurs occasionnels par jour sur 10 à 15 jours par an) et en considérant le produit d'une pêche compris entre 3 et 5 kilos par personne et le prix moyen d'un kilo à 2,4 euros (prix déterminé à partir des données sur la pêche à pied professionnelle - ratio entre le chiffre d'affaires et le tonnage ramassé, tous coquillages confondus).

98 - Le chiffre d'affaires et le nombre de curistes ont été estimés au prorata des données nationales en fonction du nombre de stations thermales présentes sur le bassin.

## 10. Le commerce maritime

### a) Les flux maritimes

Les ports bretons n'ont pas échappé à la crise économique qui a touché les volumes échangés. En 2009, une baisse des trafics de marchandises de près de 10 % a été identifiée sur l'ensemble des treize principaux ports bretons (du même ordre que celle constatée au niveau national). Le grand port maritime de Nantes-Saint-Nazaire voit son trafic total diminuer de 11,4 % en 2009 pour s'établir à 29,8 millions de tonnes. Le port de La Rochelle a réussi à limiter la baisse de ses trafics (- 5 %) pour se situer en 2009 à 7,5 millions de tonnes grâce à l'augmentation des exportations de céréales et des importations de produits pétroliers.

#### Trafic de marchandises

Avec 8,34 millions de tonnes échangées, les ports de commerce bretons sont un atout important du développement économique et logistique de la Bretagne. Les trois principaux ports (Brest, Lorient et Saint-Malo) concentrent 84 % des volumes échangés dans les ports bretons. Ils représentent au niveau national 10 % du trafic total des ports décentralisés et 2 % du trafic des vingt principaux ports métropolitains.

Avec 30 millions de tonnes échangées, le port maritime de Nantes-Saint-Nazaire représente 10 % du total du trafic des principaux ports métropolitains. Le port de La Rochelle concentre près de 3 %.

Les produits agricoles et alimentaires sont la catégorie de marchandises la plus échangée puisqu'elle représente plus d'un tiers des flux totaux (2,85 millions de tonnes). Avec 2 millions de tonnes, les produits énergétiques correspondent à près du quart de l'ensemble du trafic, avec, par ordre décroissant d'importance : les minerais et déchets, minéraux et matériaux (1,5 million de tonnes), les produits manufacturés, transports, divers (1 million de tonnes) et enfin les engrais et produits chimiques (0,95 million de tonnes).

#### Trafic de passagers

Le trafic passager s'est réduit au cours de l'année 2009. Le trafic des liaisons trans-Manche et avec les îles anglo-normandes est en baisse ; celui concernant les îles du Ponant ne reprend que légèrement. Par contre, le nombre de passagers en croisière de tourisme faisant escale dans les ports bretons est en forte augmentation. Un peu plus d'un million de passagers a effectué des liaisons maritimes trans-Manche depuis les ports bretons, 440 000 passagers sur les liaisons avec les îles anglo-normandes et 2,3 millions ont emprunté la desserte des îles en 2008.

### b) Les chantiers navals

La Bretagne occupe la première place pour les chantiers de construction et de réparation navale (15,5 % du secteur français et 6 % des emplois bretons). La construction navale civile et militaire est assurée par plus de 8 000 salariés. Près de 875 entreprises de l'industrie nautique emploient environ 5 000 personnes et créent un chiffre d'affaires annuel de près de 500 millions d'euros. Tout l'enjeu de ces différentes activités maritimes, qui coexistent souvent dans ou à proximité des 222 ports bretons, est de gérer l'usage de la zone côtière de façon intégrée, en limitant les conflits d'usage et les impacts sur l'environnement.

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

## 11. L'extraction de granulats

Les carrières représentent une activité importante sur le bassin Loire-Bretagne. Les industries de carrières et matériaux de construction représentent environ 30 % de la production nationale.

29 % de la production de granulats du bassin est présente sur le sous-bassin Loire aval et côtiers vendéens, où le bassin de la Loire permet l'extraction d'argile pour la faïence, de sables et graviers pour le BTP.

L'extraction des granulats est interdite dans le lit mineur des cours d'eau par l'arrêté du 22 septembre 1994 (nappes alluviales) notamment parce qu'elle participe à l'incision du lit mineur. Le nombre d'exploitations a donc considérablement diminué au cours des 30 dernières années ; entre 2006 et 2009,

certaines régions voient leur tonnage se réduire de plus de 30 % (Bourgogne et Limousin). L'activité de « carrières et matériaux de construction » représente un chiffre d'affaires de 3,4 milliards d'euros en 2009 (dont 30 % dans la branche « granulats »), 1 000 entreprises et 16 000 emplois<sup>99</sup> (40 % des effectifs dans la branche « granulats »), cf. figure IV-27

**Entreprises et effectifs salariés (toutes branches réunies) en 2009 sur le bassin Loire-Bretagne en 2009 (par région) – Fig. IV-27.**<sup>100</sup>

Région	Part de la région dans le bassin	Nombre d'entreprises estimées	Effectifs estimés	Chiffres d'affaires estimés
Centre	85 %	143	2 017	441
Basse-Normandie	18 %	30	455	122
Bourgogne	32 %	80	1 092	214
Pays de la Loire	99,5 %	206	4 313	953
Bretagne	99 %	244	4 237	808
Poitou-Charentes	53 %	80	1 250	256
Limousin	61 %	44	445	109
Rhône-Alpes	12 %	52	634	154
Auvergne	78 %	121	1 524	340
Languedoc-Roussillon	2,6 %	6	69	15

Les pressions potentielles sur la ressource en eau et les milieux aquatiques de cet usage sont indiquées dans le chapitre V.

## 12. Les enjeux territoriaux

Cette dernière partie synthétise l'ensemble des données collectées tout au long de l'exercice de caractérisation des usages autour de quatre axes principaux : urbain, tourisme, industrie et agriculture. Il s'agit de visualiser, à l'échelle des secteurs géographiques, l'importance relative des usages sur le bassin.

Cette dernière partie tente de synthétiser les analyses précédentes en relativisant :

- le poids de chacun des usages entre eux : *quel est l'usage qui domine sur mon territoire ?*
- et entre les secteurs géographiques du programme de mesures : *quel est le poids économique de mon territoire au regard des autres territoires du bassin ?*

La démarche a consisté à porter l'attention sur des usages qui sont gros porteurs de revenus, mais qui sont en même temps des facteurs de pression forte sur les ressources et les milieux.

Afin de simplifier, les 10 usages étudiés ont été regroupés en 4 grandes catégories : urbain, tourisme, agriculture et industrie.

Chacune de ces catégories regroupe plusieurs données économiques et techniques présentées tout au long de l'analyse des usages : urbain (population, occupation du sol...), industrie (emplois, entreprises...), tourisme (fréquentation touristique, nombre de clubs sportifs...), agriculture (chiffre d'affaires, occupation du sol, SAU...).

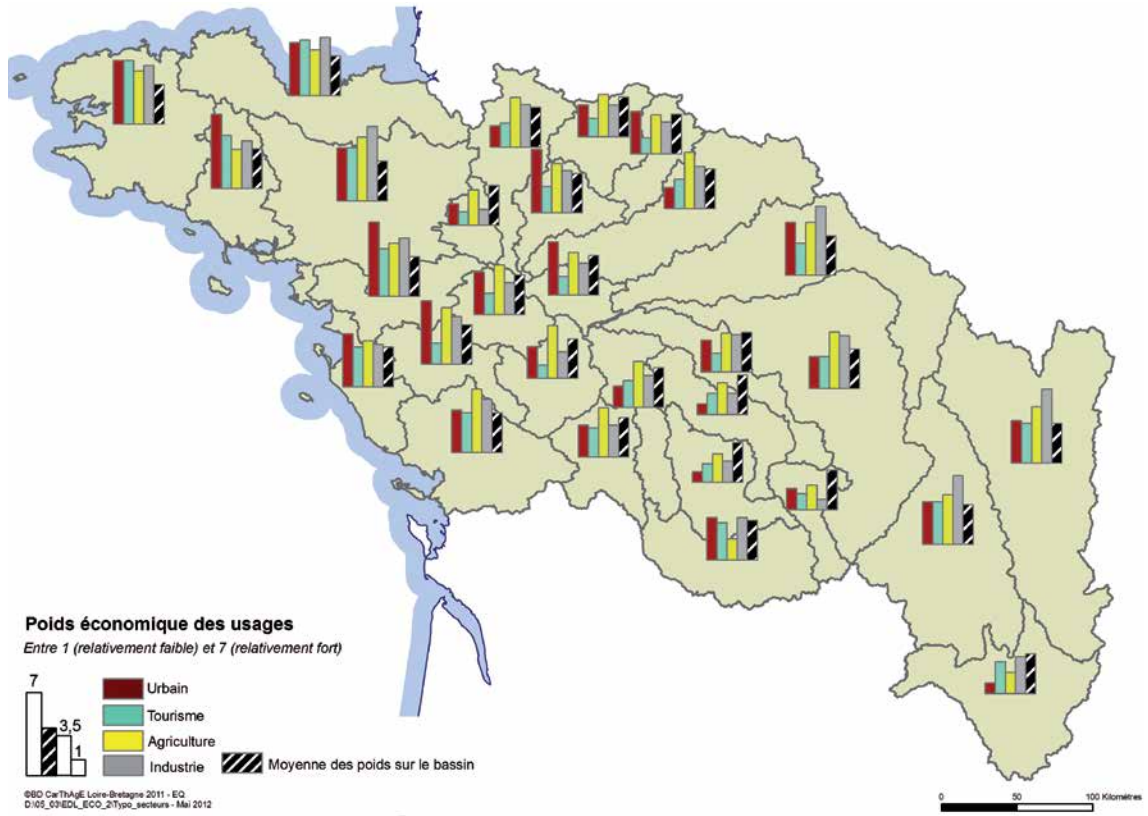
L'agrégation des informations s'est faite en pondérant chacune des informations sur une échelle de 1 (poids économique relativement faible) à 7 (poids économique relativement fort).

*Nota :* Les données qui ont été exploitées pour cette synthèse sont une concaténation des données présentées dans l'ensemble du document sur les usages et reposent donc sur les sources signalées pour les différents usages. Aucune donnée supplémentaire n'a été utilisée puisque l'objectif était de synthétiser les données en un schéma.

99 - Enquête 2009 de l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction.

100 - Dont : granulats, produits en béton, béton prêt à l'emploi, pierres de construction, gypse, produits en plâtre, matériaux de construction divers, produits pour l'industrie.

Synthèse des usages sur chaque secteur géographique du programme de mesures – Fig. IV-28.







# V. Pressions exercées sur les milieux par les usages

## 1. Quelques rappels sur la notion de « pressions »

Une partie essentielle de l'état des lieux concerne l'analyse des pressions et de leurs impacts sur l'état des eaux. Par pression, on entend tout prélèvement, rejet, altération de la morphologie ou de la biologie lié à des activités humaines, et susceptible d'affecter le bon état des eaux.

La notion de « pressions » est issue du schéma conceptuel (DPSIR<sup>101</sup>) liant activité, pression et état des eaux (voir ci-contre).

<b>D</b>	<b>Forces motrices</b>	élevage, population, transports...
<b>P</b>	<b>Pressions</b>	flux rejeté, volume capté...
<b>S</b>	<b>État</b>	concentration de nitrates
<b>I</b>	<b>Impact</b>	restrictions d'usage
<b>R</b>	<b>Réponses</b>	mesures

Couplée à l'analyse de l'état des eaux, l'analyse des pressions permet d'identifier les masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2021. Elle est particulièrement importante dans le cas où l'état des eaux n'a pu être mesuré de façon fiable : elle est dans ce cas la seule information permettant de renseigner la situation de la masse d'eau.

L'analyse des pressions permet également d'identifier les causes du risque et donc d'orienter les actions du programme de mesures vers les usages ou activités concernées.

Pour suivre le cadre du rapportage communautaire, les informations collectées sur les différents types de pressions ont été affectées en cinq catégories (pollutions ponctuelles, pollutions diffuses, prélèvements, altérations hydromorphologiques, autres pressions), qui constituent les cinq volets de ce chapitre sur les pressions. À noter que les sources de pressions sur les eaux superficielles ont été chaque fois que nécessaire distinguées de celles concernant les eaux souterraines.

Le guide national de mise à jour de l'état des lieux précise que l'analyse des pressions doit être effectuée au regard des enjeux spécifiques à chaque bassin. L'analyse exhaustive des pressions requise par le rapportage européen n'est pas nécessaire pour autant que les motifs de non-examen des types de pressions soient explicités afin de distinguer le cas « non concerné » du cas « analyse non effectuée ».

En Loire-Bretagne, toutes les pressions requises par le rapportage ont donc été analysées par des groupes de travail thématiques à travers les filtres suivants :

- Niveau 1 : pressions à moyen ou fort niveau d'enjeu pour Loire-Bretagne, dont la caractérisation ne pose pas de difficultés a priori (disponibilité des données et outils d'analyse). C'est le cas, par exemple, des rejets ponctuels de macropolluants.
- Niveau 2 : pressions à fort niveau d'enjeu pour Loire-Bretagne, dont la caractérisation requiert un travail spécifique. C'est le cas, par exemple, des rejets diffus de pesticides.
- Niveau 3 : pressions à faible ou moyen niveau d'enjeu pour Loire-Bretagne, pour lesquelles les données et les méthodes ne sont pas disponibles simplement. C'est le cas, par exemple, de l'assainissement non collectif.

Les pressions de niveau 1 et 2 ont fait l'objet d'analyse à l'échelle des masses d'eau. Le résultat de ces analyses prend la forme des cartes avec dégradé de violet des pages suivantes. Les pressions de niveau 3 font, quant à elles, l'objet de brefs paragraphes à la fin de chaque partie, ayant pour objet d'explicitier en quoi elles ne sont pas déterminantes pour le bassin Loire-Bretagne.

101 - DPSIR est issu de la directive cadre sur l'eau : D = *drivers* ou forces motrices en français, P = *pressures* ou pressions en français, S = *state* ou état en français, I = *impact* et R = *responses* ou réponses en français

La caractérisation des pressions s'est ensuite déroulée en deux temps :

- Une première étape de collecte des données, d'analyse et de mise en forme à l'échelle du bassin, par les équipes techniques de l'agence de l'eau, de la Dreal et de l'Onema du bassin Loire-Bretagne. À noter que l'élaboration d'un certain nombre de méthodes et de résultats a été mutualisée à l'échelle nationale, permettant de bénéficier d'approches homogènes entre bassins. C'est l'objet du recueil national des méthodes de caractérisation des pressions, dont la coordination a été assurée par l'Onema.
- Une seconde étape de concertation technique à l'échelle des comités techniques territoriaux, rassemblant à l'échelle locale services de l'État, établissements publics, collectivités, chambres consulaires, commissions locales de l'eau. Cette phase a permis de recueillir 6 300 remarques des acteurs de terrain : plus de 1 200 remarques sur les pressions liées aux rejets ponctuels de macropolluants, environ 250 sur les prélèvements, près de 4 000 sur la morphologie et plus de 850 sur le volet pesticides. Cette étape a donc été essentielle et utile pour enrichir l'analyse du bassin par les données, les études et les connaissances disponibles à l'échelle locale.

Dans le cas des pollutions diffuses, des difficultés importantes ont été rencontrées, liées aux retards de livraison des données du recensement agricole 2010, ainsi qu'à la difficile appropriation locale des résultats développés au niveau national pour la caractérisation des pollutions diffuses. Le secrétariat technique de bassin a néanmoins associé les partenaires locaux à travers plusieurs séances de travail (notamment sur les pesticides) ou de restitution des résultats intermédiaires.

## 2. Les pressions liées aux rejets ponctuels

### Résumé

La pression liée aux rejets ponctuels de macropolluants par les industries et collectivités continue de diminuer grâce aux efforts de traitement engagés depuis plusieurs décennies. Sur les 10 dernières années, les rendements épuratoires se sont encore améliorés pour dépasser 97 % par temps sec, et 80 % pour l'azote et le phosphore. Les rejets ponctuels peuvent néanmoins avoir encore une incidence sur les milieux les plus sensibles, notamment les cours d'eau à faible débit, à l'ouest et en amont du bassin. Ces pressions significatives résultent pour l'essentiel de la pollution phosphorée, qui reste un élément déterminant de la qualité des eaux du bassin et justifie l'existence de mesures spécifiques, dans la continuité des dispositions adoptées dans le Sdage 2010-2015. Par ailleurs, la pollution par temps de pluie apparaît désormais prépondérante et devient un enjeu nécessitant qu'elle soit mieux suivie et mieux prise en compte dans les plans d'action.

La pression liée aux rejets ponctuels de micropolluants reste un sujet difficile à traiter au regard de la multiplicité des molécules utilisées et de la disponibilité et la fiabilité des données sur les rejets. Malgré les campagnes de collecte de données (RSDE 1 et 2 notamment), il reste délicat de caractériser l'origine des flux de substances, et impossible d'en évaluer l'évolution de façon fiable. Les analyses réalisées chez les industriels et les collectivités à ce jour montrent néanmoins que les substances dangereuses prioritaires sont très peu quantifiées dans les rejets des collectivités et un peu plus présentes chez les industriels. Il s'agit pour l'essentiel de nonylphénols, dont la suppression est prévue à l'horizon 2021.

Les rejets ponctuels sont caractérisés par le déversement de matières polluantes directement dans le milieu aquatique, s'effectuant au niveau d'un ouvrage localisé. Le présent chapitre traite des rejets ponctuels en trois temps :

- les rejets ponctuels de macropolluants (matières organiques, azote, phosphore) des collectivités (stations d'épuration mais aussi réseaux et déversoirs d'orage) et des industriels, en distinguant le temps sec du temps de pluie ;
- les rejets ponctuels de micropolluants (dont les substances prioritaires) des collectivités et des industriels ;
- les autres types de rejets ponctuels, jugés de moindre importance à l'échelle de Loire-Bretagne (dont les pressions ponctuelles sur les eaux souterraines).

Dans chaque chapitre sont présentés la localisation des pressions, leur origine (collectivité, industrie, agriculture...), leur évolution depuis le précédent état des lieux (lorsque cela a été possible), ainsi que la méthodologie mise en œuvre pour quantifier ces pressions ponctuelles (source des données, modèles, avis d'expert...).

### a) Rejets ponctuels significatifs de macropolluants

Les rejets ponctuels des collectivités et des industries contiennent des macropolluants susceptibles d'altérer la qualité biologique des milieux aquatiques. Ces macropolluants sont caractérisés par des paramètres physico-chimiques : la demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO5) et la demande chimique en oxygène (DCO), les teneurs des différentes formes de l'azote ( $\text{NH}_4$ , NTK ou NGL) et du phosphore total (PT).

Les principaux impacts des rejets ponctuels de macropolluants sur les masses d'eau de surface sont :

- des modifications du cycle de l'oxygène, avec la désoxygénation des eaux consécutives à la biodégradation des matières organiques par des organismes tels que les bactéries.
- la stimulation de la production végétale, avec l'apparition de phénomènes d'augmentation excessive de la quantité de végétaux et/ou de modification des peuplements (eutrophisation).

Les éléments déterminants pour maîtriser ces phénomènes sont le phosphore dans les eaux douces de surface et l'azote dans les eaux littorales.

- des effets toxiques de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4$ ) liés, d'une part, aux faibles valeurs de l'oxygène dissous et, d'autre part, aux modifications des équilibres biogéochimiques induites par l'eutrophisation.

La pression des rejets de macropolluants doit s'examiner dans deux situations différentes :

- Les rejets par temps sec : il s'agit de rejets « à longueur d'année » qui ont un impact par la permanence de polluants qu'ils imposent dans la durée. L'impact est d'autant plus fort que les quantités sont importantes au regard du débit du cours d'eau et de la capacité que ces milieux naturels ont d'épurer les polluants. La plus grande part de ces rejets est suivie réglementairement.
- Les rejets par temps de pluie : la pluie est un phénomène intermittent qui va générer, en un temps réduit, une quantité d'eau qui, en ruisselant sur les surfaces imperméabilisées, se charge de pollution. Cette eau polluée peut alors :
  - rejoindre le milieu naturel, via les émissaires des réseaux pluviaux, et y causer une désoxygénation qui peut provoquer une mortalité piscicole ;
  - s'engouffrer dans les collecteurs des réseaux unitaires, où elle se mélange aux eaux usées, ce qui peut provoquer des déversements de ces eaux brutes lorsque la pluviométrie est trop importante ou encore une saturation de la station d'épuration.

L'impact sur les milieux est ponctuel dans le temps. L'évaluation de la nature et de la quantité des polluants ainsi que du volume des rejets est difficile à conduire sur des événements courts et souvent violents.

#### **Pressions liées aux rejets ponctuels des collectivités et des industries par temps sec**

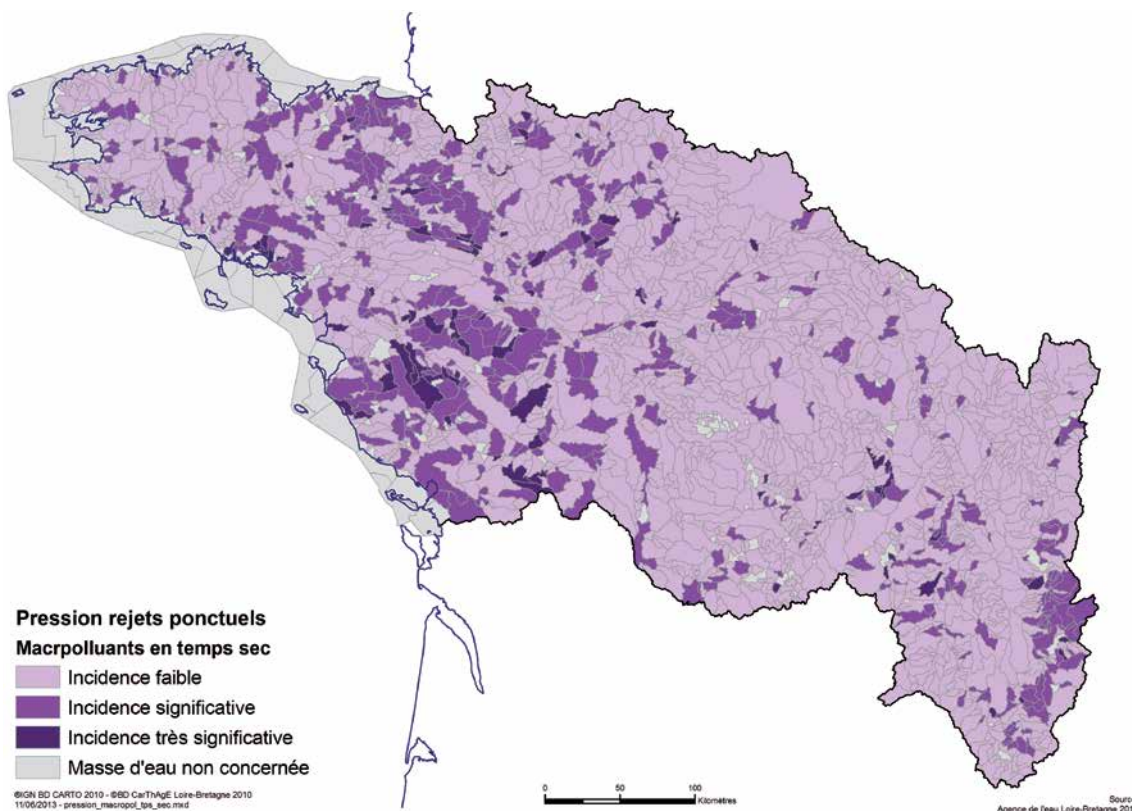
Moins de 30 % des cours d'eau subissent une pression significative ou très significative par temps sec.

Par temps sec, l'effet des rejets ponctuels est aggravé si les faibles débits des cours conduisent à une faible dilution dans le milieu naturel. Les rejets ont une incidence significative sur les masses d'eau combinant une pollution importante (densité de population élevée et/ou activité industrielle) avec des débits d'étiage des cours d'eau faibles à nuls. C'est le cas de l'ouest du bassin (secteurs vendéens, de la Vilaine amont et dans une moindre mesure du bassin Mayenne-Sarthe-Loir) caractérisé par des débits d'étiage très faibles des cours d'eau. D'autres masses d'eau plus isolées subissent une incidence significative, par exemple liée à une pression démographique en bord de mer (dont Vendée), à l'industrie agroalimentaire (comme en centre Bretagne) ou à une activité et une population concentrées sur des petits affluents (Bretagne, amont du bassin). Inversement, la pression est faible sur les cours d'eau de la région Centre, l'essentiel de l'urbanisation et des activités étant concentrées le long de la Loire, fleuve qui conserve, même en étiage, un débit élevé au regard de la quantité de polluants.

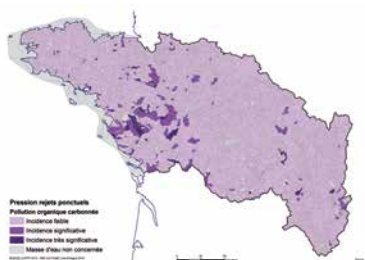
Les pressions ponctuelles significatives résultent pour l'essentiel de la pollution phosphorée. En effet, la pollution organique carbonée est aujourd'hui bien traitée avec un abattement moyen des stations d'épuration qui dépasse 97 % par temps sec. Ces performances s'accompagnent généralement d'une nitrification de la pollution azotée et d'une réduction des teneurs en  $\text{NH}_4$ . Par contre, la pression des rejets en phosphore garde une incidence significative ou très significative sur 479 masses d'eau (25 %), malgré les dispositions du Sdage 2010-2015 : ce paramètre reste un élément déterminant de la qualité des eaux du bassin qui justifie l'adoption de mesures spécifiques.



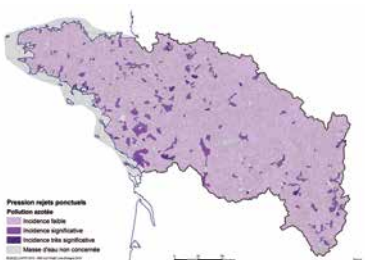
Pressions liées aux rejets ponctuels des collectivités et des industries par temps sec – Fig. V-1



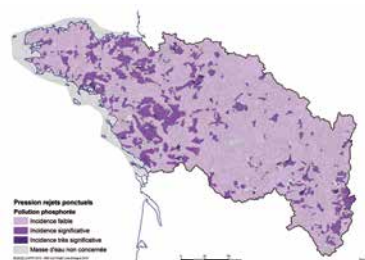
Rejets organiques carbonés



Rejets azotés



Rejets phosphorés



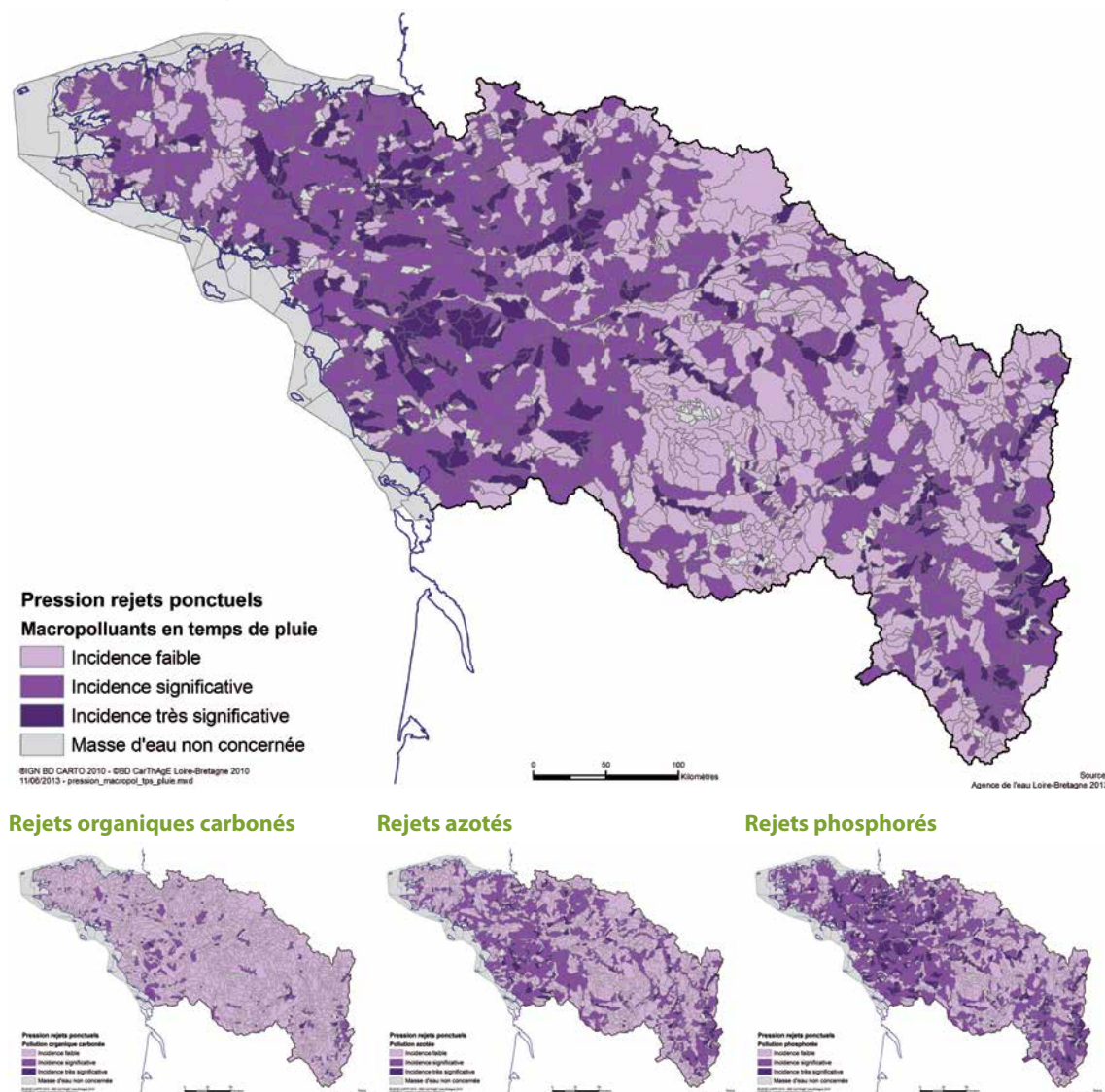
**Pressions liées aux rejets des collectivités et des industries par temps de pluie**

Près de 45 % des cours d'eau subissent une pression significative ou très significative par temps de pluie.

Les incidences significatives des rejets par temps de pluie sont plus graves puisqu'à l'incidence des rejets continus en temps sec s'ajoute celle de la pollution véhiculée par les eaux pluviales. Cependant, la comparaison stricte des deux situations n'est pas pertinente, la pollution par temps sec étant permanente alors que la pollution par temps de pluie est intense mais plus occasionnelle. D'autre part, la pression résultant des eaux pluviales est estimée à travers une pluie de référence qui s'abattraît de manière concomitante sur l'intégralité du bassin alors qu'un tel événement ne peut pas survenir partout au même moment.

La carte des pressions de tous les macropolluants confondus, par temps de pluie, montre ainsi des tendances similaires à son équivalente réalisée par temps sec, mais avec une aggravation de la pression sur les masses d'eau à faible débit et forte imperméabilisation, et ce, même si le bassin présente peu de zones urbaines denses. Cette pression élevée résulte également de l'amélioration des performances du parc épuratoire, conséquence de la reconstruction récente de nombreux ouvrages, la pollution par temps de pluie apparaissant dorénavant prépondérante et devenant un enjeu nécessitant qu'elle soit mieux prise en compte.

Pressions liées aux rejets des collectivités et des industries par temps de pluie – Fig. V-2



**Méthode de caractérisation des pressions des rejets ponctuels de macropolluants, par temps sec et par temps de pluie**

L’impact de la pression organique liée aux rejets urbains (stations d’épuration urbaines et réseaux d’assainissement) et aux sites industriels par temps sec a été modélisé grâce un modèle de dilution, d’évolution et de propagation des macropolluants (modèle PEGASE), qui simule les flux de macropolluants DBO5, DCO, NH<sub>4</sub> et P total, rapportés aux débits des cours d’eau caractéristiques de situations d’étiage. La simulation a été conduite en considérant que tous les cours d’eau se trouvaient simultanément en étiage.

Les concentrations en macropolluants dans les rivières calculées par le modèle ont ensuite été traduites en classes d’état par tronçon pour les paramètres DBO5, NH<sub>4</sub> et Phosphore. L’incidence des rejets de macropolluants sur la masse d’eau est estimée à partir d’un système de pondération pour chaque paramètre et classe d’état et de cumul des linéaires concernés à l’échelle de la masse d’eau.

Dans le cas du temps de pluie, les débits liés à ces rejets ont été pris en compte et calculés sur la base d’une pluie mensuelle (14 mm/j).

En ce qui concerne les rejets des collectivités, l’incidence des rejets des stations d’épuration urbaines a été modélisée à partir du rejet moyen journalier de la station, issu des données mesurées d’auto-surveillance lorsqu’elles étaient disponibles (données 2010 pour les stations > 2 000 équivalents) ou à partir de données estimées en fonction de leur taille lorsque les données d’auto-surveillance n’étaient pas disponibles.

Pour la simulation du temps sec, les flux de pollution dus aux mauvais branchements (eaux usées raccordées sur un réseau d’eaux pluviales) ne sont pas mesurés et ont donc dû être estimés en appliquant un rendement aux différents types de réseau (séparatif, pseudo-séparatif, unitaire et mixte), ce qui a

permis de calculer un pourcentage de rejet en cours d'eau. Environ 7 000 points de rejet de systèmes d'assainissement (stations et réseaux confondus) ont ainsi été injectés dans le modèle PEGASE.

Pour la simulation du temps de pluie, les réseaux d'assainissement ne faisant pas l'objet d'un suivi ad hoc par temps de pluie, les rejets ont été pris en compte de la manière suivante :

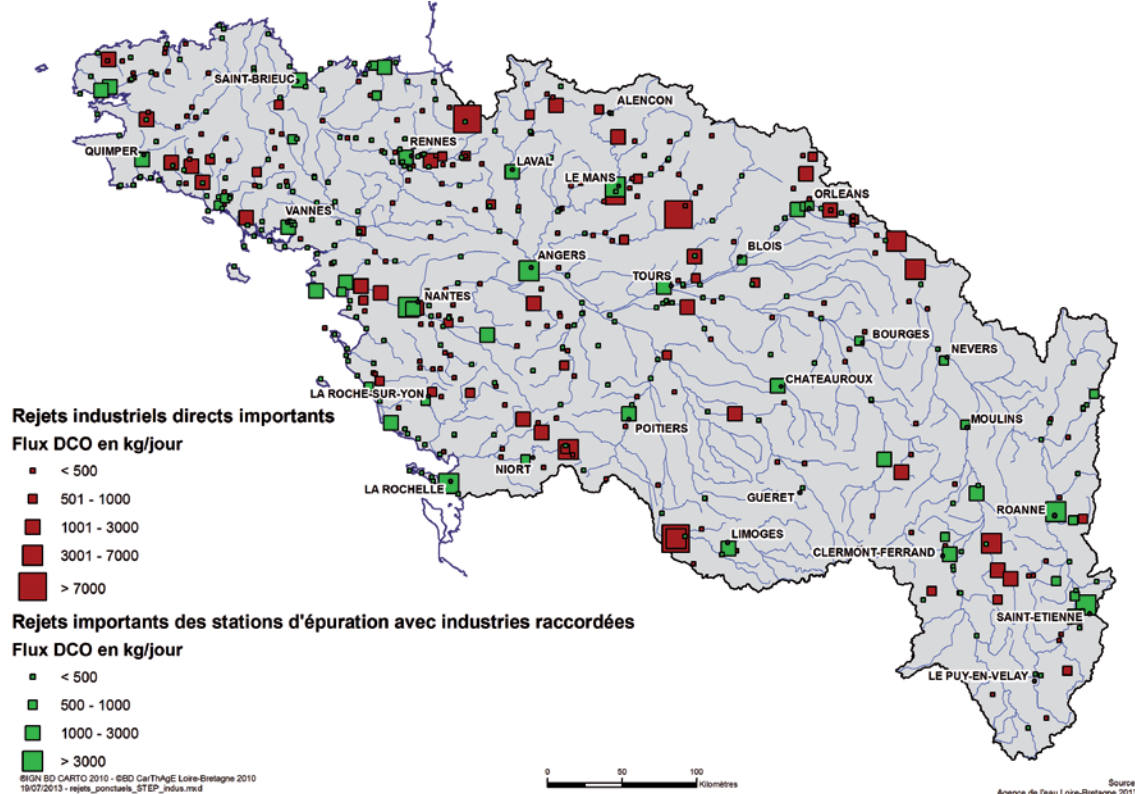
- Les rejets des réseaux d'eaux pluviales dus aux mauvais branchements ont été pris en compte de la même manière et dans les mêmes proportions que pour le temps sec.
- Les rejets des réseaux d'eaux usées et unitaires dus aux surverses et déversoirs ont été estimés à partir du rendement de transfert des réseaux selon leur type, appliqué à la charge et au débit en entrée de station, et affecté d'un coefficient de rejet pour la pluie mensuelle.
- Les débits des réseaux d'eaux pluviales dus au ruissellement ont été calculés à partir de la surface imperméabilisée estimée à partir d'un ratio de surface par équivalent-habitant, en prenant en compte le type de réseau ainsi que la part des industriels éventuellement raccordés. Les flux polluants associés à ces débits ont été estimés à partir de ratios de pollution trouvés dans la bibliographie.

En ce qui concerne les rejets des industries :

- Lorsque les industries sont raccordées au réseau public d'assainissement, les rejets sont intégrés dans les flux de pollution des stations d'épuration urbaines (cf. ci-dessus).
- Lorsqu'elles ne le sont pas, et qu'elles disposent donc de leur propre station d'épuration, les flux journaliers de pollution utilisés pour la modélisation (pour le temps sec comme pour le temps de pluie) ont été calculés à partir de la base de données des redevances de l'agence (année 2009). Cette base a permis d'injecter dans le modèle les points de rejet d'environ 1 300 sites industriels.
- Pour le temps de pluie, les débits de rejet ont été déduits des volumes connus au travers de l'autosurveillance suivie au titre du SRR (suivi régulier des rejets) pour lesquels des informations étaient disponibles (environ 10 % des industriels). Pour les autres sites, ce sont les valeurs déclarées dans les formulaires redevances qui ont été utilisées.

## Bilan des rejets ponctuels selon leur origine

Bilan des rejets ponctuels selon leur origine – Fig. V-3





Cette carte met en lumière le nombre et la répartition des rejets ponctuels dits « importants » des collectivités (seules ou avec les industries raccordées à leurs réseaux) et des industries. On entend par rejets « importants » les rejets des collectivités de plus de 10 000 eh et les rejets des industries de niveau équivalent (supérieurs à 60 kg DCO/j)<sup>102</sup>.

En effet, à l'échelle du bassin, l'essentiel des flux est généré par un nombre réduit de rejets. Par exemple, sur la pollution carbonée, les stations d'épuration des collectivités de plus de 10 000 eh représentent moins de 5 % des stations mais plus de 70 % des flux. Cette situation ne doit pas occulter qu'un faible rejet dans un milieu très sensible peut être très pénalisant pour ce milieu.

Au bilan, on dénombre 8 218 points de rejets ponctuels par temps sec, dont 15 % attribués à des industries non raccordées. 534 points (6,5 %) présentent des rejets jugés « importants ».

Ces rejets peuvent avoir un caractère saisonnier important sur certains secteurs. Pour les collectivités, il s'agit essentiellement de la présence touristique qui touche toute la façade littorale avec un accroissement sensible de la population estivale et de la pollution rejetée à cette période. Pour l'industrie, il s'agit d'activités saisonnières qui peuvent générer des flux de pollution très importants sur une période très réduite (activités agroalimentaires pour l'essentiel, telles que la viticulture).

Suivant la nature du rejet, les sources contributives ne sont pas les mêmes : les industries isolées contribuent à la majorité des flux de DCO et les stations des collectivités à la majorité des flux de phosphore. Le tableau et les graphes ci-dessous précisent cette information.

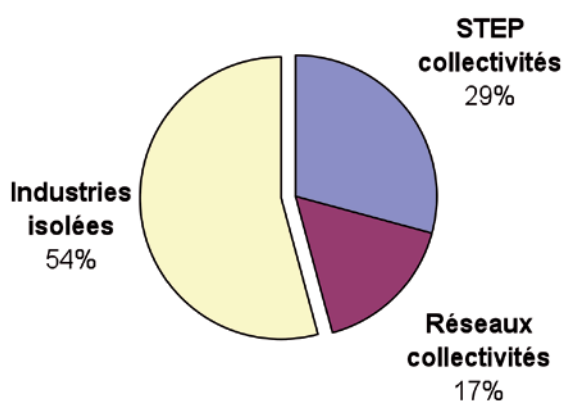
#### Bilan des rejets ponctuels à l'échelle du bassin par temps sec, en 2010 – Fig. V-4

	Collectivités	Industries (isolées)
Nombre de rejets totaux	6 954	1 264
Nombre de rejets importants (> 10 000 eh ou > 60 kg DCO/j)	273	261
Rejets totaux de DCO (t/j)	170	200
Rejets totaux de NTK (t/j)	23	9,5
Rejets totaux de PT (t/j)	4,6	1,9

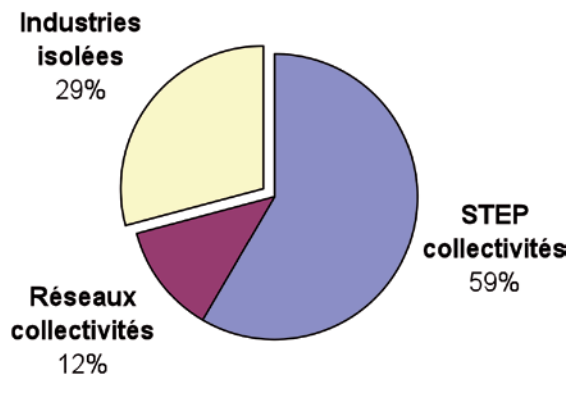
Ces rejets se répartissent de la façon suivante sur les paramètres DCO et PT :

#### Rejets de DCO et de PT à l'échelle du bassin - Fig. V-5

Rejets de DCO à l'échelle du bassin



Rejets de PT à l'échelle du bassin



Il convient de noter que :

- les rejets attribués aux collectivités comprennent les rejets des industries raccordées aux réseaux d'assainissement collectif ;
- les données sources ne sont pas équivalentes et ne peuvent pas être comparées stricto sensu.

<sup>102</sup> Ministère de l'écologie, direction de l'eau et de la biodiversité, mars 2012. Guide pour la mise à jour de l'état des lieux.

Par exemple, pour les activités industrielles, les rejets en azote total (Kjeldhal ou NTK) ou phosphore total (PT) ne sont pas toujours mesurés pour les petites structures ce qui peut minorer les flux ;

- les résultats en phosphore ne reflètent pas encore les mesures prises dans le Sdage 2010-2015 et une amélioration continue de ce paramètre est à attendre dans les années qui viennent ce qui devrait faire évoluer la répartition des contributions.

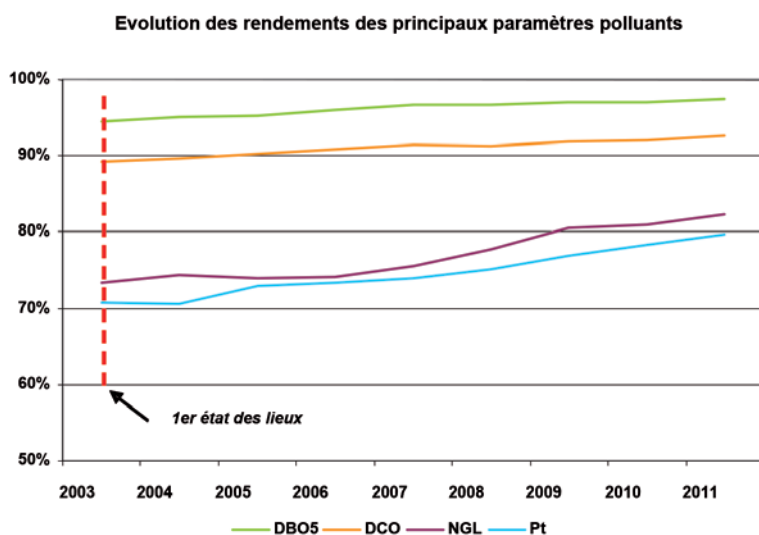
## Evolution des rejets ponctuels de macropolluants depuis le précédent état des lieux

### Les rendements

Le graphe ci-dessous présente l'évolution des rendements épuratoires des stations d'épuration des eaux usées de l'ensemble du bassin Loire-Bretagne. Pour les stations d'épuration de faible capacité (moins de 2 000 eh) et pour lesquelles on dispose de peu de données mesurées, un traitement statistique a permis de reconstituer des chroniques de rendements annuels.

Sur la période considérée (2003-2011), les rendements épuratoires de tous les paramètres caractéristiques de la pollution (DBO5, DCO, NGL et Pt) se sont améliorés.

### Evolution des rendements des principaux paramètres polluants - Fig. V-6



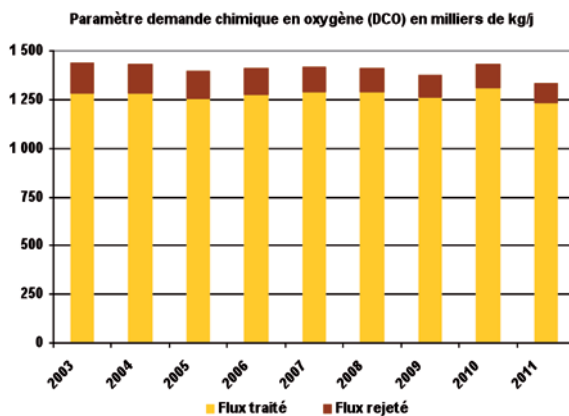
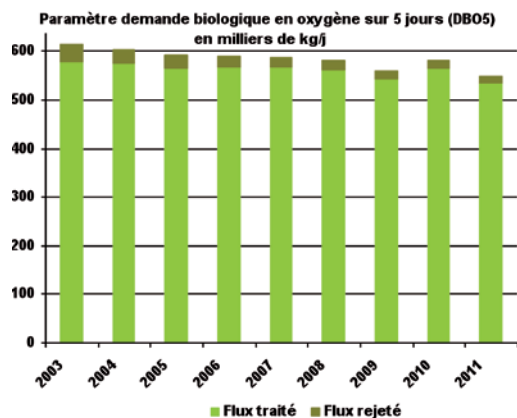
Si la hausse est modérée pour les paramètres carbonés DBO5 et DCO, de 3 et 4 points respectivement, les valeurs atteintes sont de 97 % et 93 % et se sont stabilisées. L'objectif est de maintenir ce haut niveau de performance d'élimination de la pollution organique carbonée.

Concernant les paramètres azotés et phosphorés, la progression est plus marquée : plus 9 points pour chacun des paramètres NGL et Pt, ce qui les porte aux valeurs de 82 % et 80 %.

Cette progression importante traduit la prise en compte par les collectivités des obligations de traitement plus rigoureux pour l'azote et le phosphore, liées au classement de tout le bassin en zone sensible à l'eutrophisation au titre de la directive « eaux résiduaires urbaines ».

### Les flux

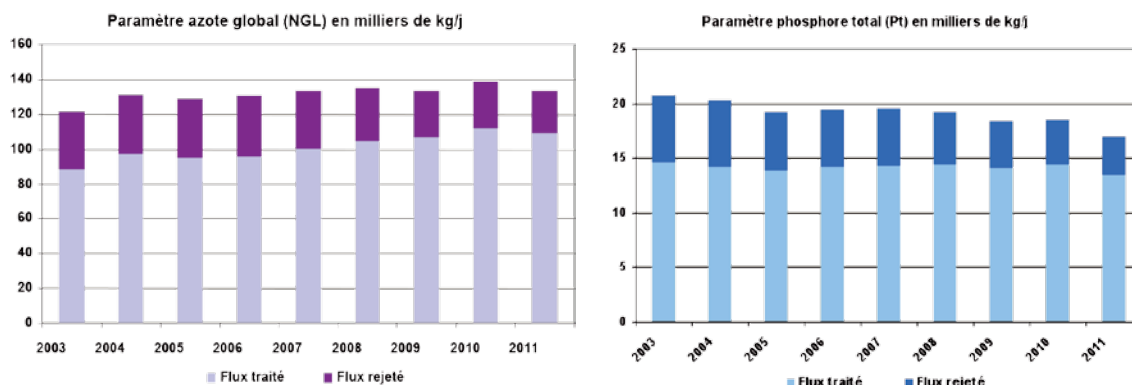
#### Flux annuels de la pollution organique carbonée - Fig. V-7





La pollution organique carbonée reçue par les stations d'épuration des collectivités est en baisse (d'une valeur de 7 à 10 points) sur la période 2003-2011 selon le paramètre considéré (DCO ou DBO5). Cette baisse est particulièrement sensible les années réputées relativement sèches (2009 ou 2011), ce qui laisse supposer une pollution générée moindre par temps sec que par temps de pluie. Elle s'explique aussi par le fait que des industries précédemment raccordées à un réseau d'une collectivité, se sont dé-raccordées et ont créé leur propre station. Cependant le faible niveau d'information sur les flux rejetés au milieu sans traitement (notamment connaissance du fonctionnement par temps de pluie des réseaux de collecte) ne permet pas de mieux identifier l'origine de cette baisse.

### Flux annuels des pollutions azotées et phosphorées - Fig. V-8



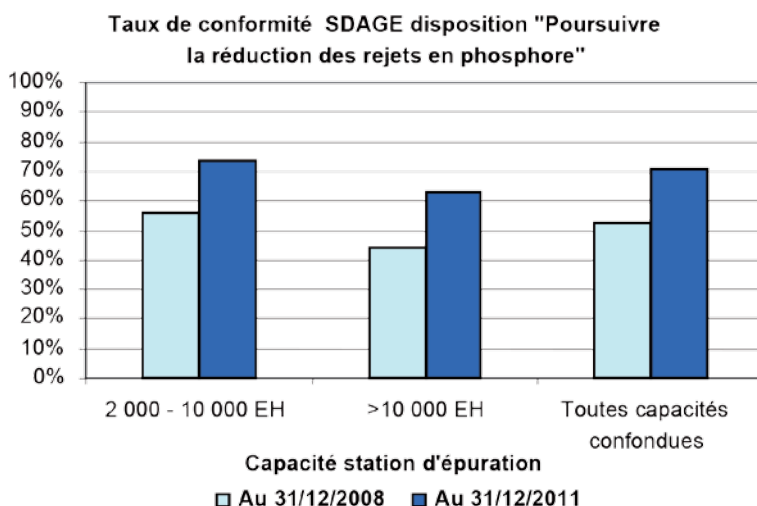
Concernant les pollutions azotées et phosphorées, paramètres cibles pour la directive eaux résiduaires urbaines (ERU) comme facteurs d'eutrophisation, les résultats sont encourageants : malgré une croissance des flux collectés en tête de station d'épuration de près de 10 points pour le paramètre azote (prédominance des effluents d'origine domestique), les flux de phosphore collectés baissent de 18 points, démontrant la réussite de la réduction à la source par suppression des phosphates dans les lessives. L'amélioration franche des rendements épuratoires des stations pour ces deux paramètres, liée à la mise en œuvre d'équipements de traitement performants, induit une baisse importante des flux rejetés au milieu, de 18 points pour l'azote global (NGL) et de 57 points pour le phosphore total (PT).

Le classement de l'ensemble du bassin Loire-Bretagne en zone sensible à l'eutrophisation au titre de la directive ERU porte ses fruits. Des gains en terme de flux rejetés sont encore possibles puisque le taux de collecte et les rendements épuratoires continueront à progresser jusqu'à la dernière échéance de classement et d'obligation de traitement fixée à 2017.

Si les objectifs de la directive ERU sont en passe d'être atteints, la disposition 3A1 du Sdage 2010-2015 «Poursuivre la réduction des rejets ponctuels (en phosphore)» nécessitera encore des efforts pour être respectée. La disposition 3A1 impose en effet que les normes de rejet dans les milieux aquatiques pour le phosphore total respectent les concentrations suivantes :

- 2 mg/l en moyenne annuelle pour les installations de capacité comprise entre 2 000 et 10 000 eh
- 1 mg/l en moyenne annuelle pour les installations de capacité supérieure à 10 000 eh

### Taux de conformité Sdage disposition « Poursuivre la réduction des rejets en phosphore » - Fig. V-9



Le taux de conformité a progressé en 3 ans pour atteindre 73 % pour les stations d'épuration de 2 000 eh à 10 000 eh, et 63 % pour les plus de 10 000 eh.

Si le Sdage 1996 a permis d'imposer le traitement du phosphore à toute station de plus de 2 000 eh, le niveau exigeant de 1 mg/l n'a été requis que sur les stations de plus de 100 000 eh en zone sensible ERU.

L'extension des zones sensibles ERU dont les échéances sont fixées en 2013 et 2017, devrait permettre d'améliorer sensiblement le taux de conformité à la disposition Sdage et de réduire encore les flux de phosphore rejetés au milieu.

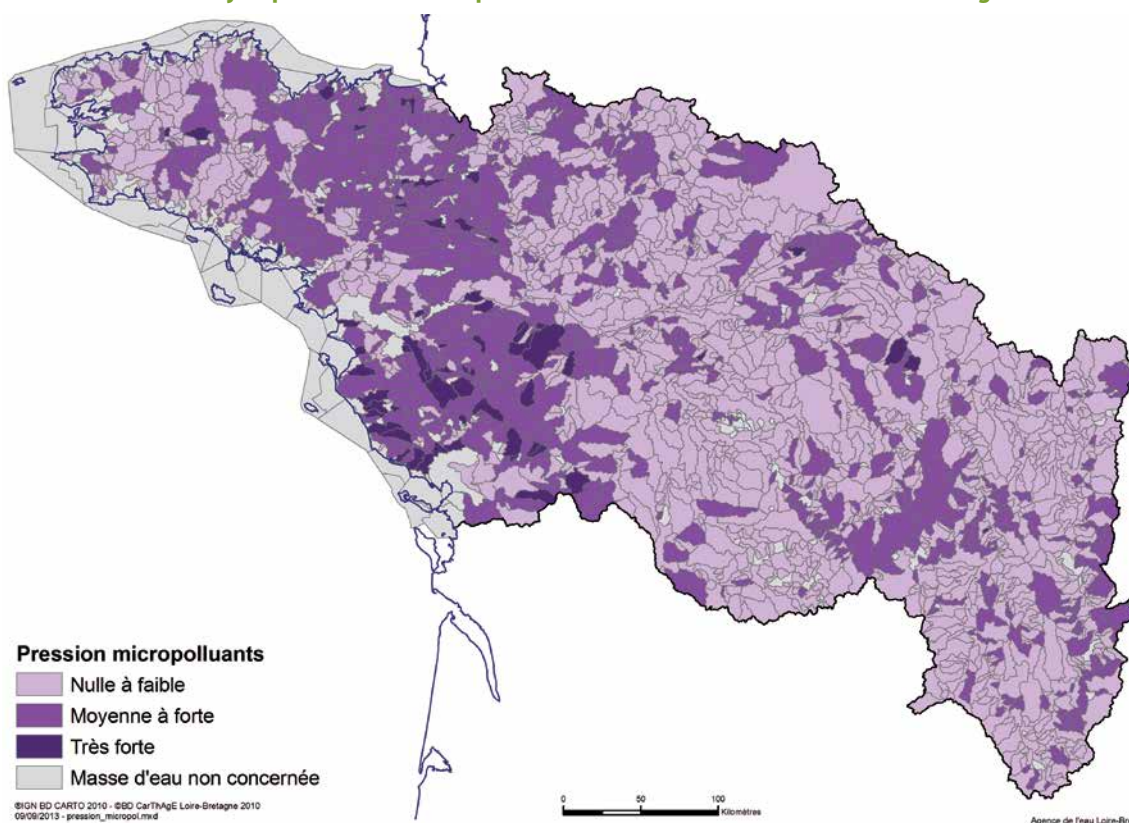
Concernant l'évolution des flux rejetés par les ouvrages épuratoires industriels isolés, il n'est pas possible de restituer de chronique : les données disponibles, issues des redevances, sont forfaitisées. Les rendements globaux pour les paramètres DCO et Pt, significatifs de la pollution industrielle, sont respectivement de 66 % et 76 %. Si le rendement pour le phosphore est proche des chiffres obtenus pour les collectivités, l'abattement de la DCO, plus faible, témoigne du caractère moins biodégradable des effluents industriels.

## b) Rejets de micropolluants toxiques

Les experts estiment qu'entre 75 000 à 150 000 substances différentes sont déversées régulièrement dans l'environnement, dont 300 sont nouvelles chaque année. Ces substances sont des métaux, des solvants, des pesticides, des plastifiants, des HAP, des produits pharmaceutiques...

La nécessité de se préoccuper de ce vaste domaine de substances qui polluent notre environnement réside dans l'impact potentiel qu'elles ont sur la population humaine, située au sommet de la chaîne trophique. Pour approcher cet impact, il faut apprécier les effets des multiples contaminations croisées sur la santé humaine. Certaines altérations sont actuellement assez bien connues, sachant qu'on considère que ces substances peuvent jouer un rôle dans les réductions des défenses immunitaires, les difficultés de procréation pour les jeunes générations ou l'augmentation de 1 % par an du nombre de cancers chez les enfants.

### Pressions liées aux rejets ponctuels de micropolluants des collectivités et des industries – Fig. V-10



Le nombre de substances quantifiées et les flux rejetés par les industries sont deux fois supérieurs à ceux rejetés par les collectivités pourtant plus nombreuses (cf. infra).

Les activités industrielles en tête de bassin versant représentent une pression forte et prépondérante dans l'ouest du bassin. Toutefois, de petites collectivités situées sur des milieux très sensibles peuvent également impacter des zones à fort potentiel écologique. Les plus fortes pressions concernent quelques masses d'eau pour lesquelles la faiblesse des débits est prédominante alors que les rejets ne sont pas particulièrement remarquables. Un calage avec des impacts milieu permettra d'affiner le diagnostic.

Il est actuellement impossible de décrire précisément l'impact des rejets toxiques sur les masses d'eau, ni quel polluant est le plus impactant sur tel ou tel compartiment biologique des différents écosystèmes du bassin.

Les micropolluants ont généralement des effets délétères à long terme. Il est donc difficile, en dehors des pollutions aiguës, d'établir une relation entre concentration et déclassement des indicateurs biologiques actuellement en usage (diatomées - IBD, biologie - IBGN, poissons - IPR).

Ceci est d'autant plus vrai que les indicateurs biologiques ne reposent que sur la présence des individus sans tenir compte de leur état de santé ni de l'altération du patrimoine génétique. A ce jour, les effets de perturbations endocriniennes, par exemple, ne sont mis en évidence qu'au terme de l'altération complète d'une population, à savoir sa disparition ou son très fort amoindrissement. L'impact des œstrogènes a été ainsi démontré par féminisation des populations de poissons qui a conduit à leur extinction.

Les limites en concentration de polluants à ne pas dépasser définies par les scientifiques (PNEC) sont des seuils de plus forte concentration de la substance sans risque pour l'environnement. Une difficulté réside dans le fait que les valeurs de PNEC ne sont pas encore définies pour toutes les substances, de ce fait les diagnostics ne peuvent être que provisoires.

Les pressions liées aux rejets de micropolluants se déclinent en pressions ponctuelles et en pression diffuses. Dans cette dernière catégorie, les apports atmosphériques présentent pour certains contaminants des apports conséquents, voire essentiels comme c'est le cas pour les HAP lourds issus à 90 % de la combustion. Le cas des pollutions diffuses est traité dans le chapitre V.3.

### **Méthode de caractérisation des pressions des rejets ponctuels de micropolluants**

Pour les apports ponctuels de micropolluants, un modèle permet d'évaluer le risque toxique des rejets chroniques des industries et de collectivités. Cette notion de risque est prise au sens premier de la toxicologie, à savoir le croisement du danger (la toxicité des rejets) et de l'exposition (la dilution et le linéaire de cours d'eau affectés).

Pour approcher la pression de ces rejets sur les milieux, une analyse des données des campagnes de recherche et réduction des substances dangereuses (RSDE) 1 et 2 a permis d'établir un profil de danger des rejets basé sur la diversité et le taux de présence des substances dangereuses, des substances prioritaires et des autres substances. Début 2013, 27 % des industries isolées et 9 % des rejets des collectivités, mais 92 % des rejets des stations de plus de 100 000 eh, ont ainsi été analysés.

Ce profil de danger a ensuite été extrapolé à l'ensemble des rejets de Loire-Bretagne. Ainsi nous obtenons un classement des 830 rejets industriels et 5 740 rejets de collectivités connus de l'agence et rattachés aux cours d'eau naturels (hors rejets dans les canaux, plans d'eau, littoral). Les unités de stockage et de traitement des déchets, non référencées dans les bases de données des redevances de l'agence, ne sont pas prises en compte. La notion d'impact potentiel sur le milieu n'a pas pu être établie au regard des PNEC faute de calage des linéaires dépassant ces valeurs.

### **Inventaire des émissions ponctuelles de micropolluants**

Pour le premier cycle, très peu d'informations concernaient les substances de l'état chimique. La caractérisation des émissions avait été réalisée à partir des paramètres des redevances à savoir les métaux toxiques (METOX) et les matières inhibitrices (MI). Une autre difficulté résidait dans la géolocalisation de ces émetteurs, 20 % seulement était connus.

Les campagnes RSDE de 2004 à 2007 et celles lancées à partir de 2009 sur le parc industriel et les rejets de stations d'épuration des collectivités offrent une solide avancée dans la connaissance des émissions. Bien que l'ensemble des résultats de mesures ne soit pas encore disponible, il nous est permis d'identifier et de relativiser les sources principales avec l'analyse de 105 substances ou famille de substances. De manière globale, les substances les plus quantifiées dans les rejets sont les métaux. Il est à noter que les campagnes RSDE correspondent à des analyses effectuées sur les effluents aqueux et non sur les boues.

Pour rappel, la directive cadre sur l'eau définit, dans son annexe X, 33 substances ou familles de substances prioritaires, dont il faut réduire progressivement les rejets, émissions et pertes. Pour 13 de ces substances, dites *dangereuses prioritaires*, il faut aller jusqu'à l'arrêt ou la suppression progressive des rejets, émissions et pertes. Pour ce faire, le calendrier retenu ne doit pas dépasser 20 ans après l'inscription, par décision du Parlement et du Conseil européen, de la substance ou famille de substances sur la liste des substances prioritaires. Cela correspond, pour la plupart des substances, à l'échéance 2021.

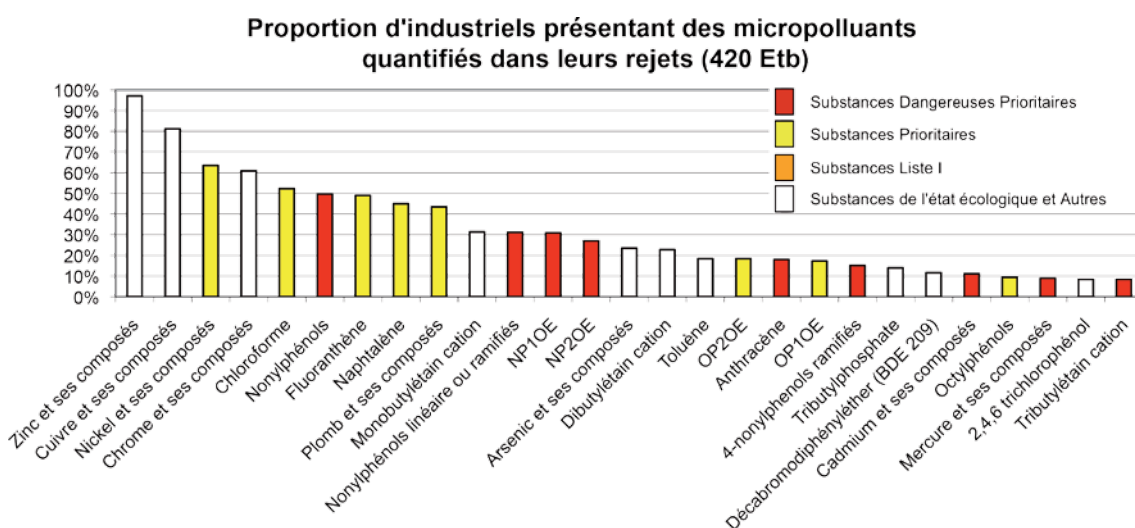
Afin de respecter ce calendrier, des objectifs de réduction nationaux des émissions de substances ont été fixés pour les substances caractérisant l'état chimique, incluant l'annexe X précitée, ainsi que pour

d'autres substances dites pertinentes au titre du programme national d'action contre les pollutions des milieux aquatiques. L'échéance retenue est l'année 2015 au regard des niveaux d'émissions de 2004. Ces objectifs sont de :

- 50 % de réduction pour les substances dangereuses prioritaires ainsi que pour les 8 autres substances de la liste I de l'ancienne directive 76/464 incluses dans la caractérisation de l'état chimique,
- 30 % de réduction pour les substances prioritaires
- et 10 % pour les autres substances, y compris certaines substances spécifiques de l'état écologique.

## Les rejets ponctuels des industriels

### Proportion d'industriels présentant des micropolluants quantifiés dans leurs rejets– Fig. V-11



Source : graphe établi à partir des données de 420 établissements industriels pour les années 2010-2012

Les résultats des campagnes RSDE 2 déclinées par secteur d'activité (liste de substances à analyser spécifiques à chaque domaine) disponibles sur les années 2010 à 2013 indiquent que 28 % des analyses ont un résultat supérieur à la limite de quantification. Parmi les molécules quantifiées, 23 le sont à plus de 10 %, dont 3 substances ou familles de substances dangereuses prioritaires (nonylphénols, anthracène et cadmium) et 7 substances ou familles de substances prioritaires.

Pour les industriels, ce sont le zinc, le cuivre, le nickel et le chrome qui arrivent en tête. A noter que seul le nickel est une substance dite prioritaire, avec un objectif national de réduction des émissions de 30 % d'ici 2015. Les autres sont des substances dites spécifiques de l'état écologique avec un objectif de réduction des émissions de 10 % d'ici 2015 généralement.

Concernant les substances dangereuses prioritaires, dont les émissions sont à supprimer, ce sont les nonylphénols qui sont le plus quantifiés, mais généralement en faible quantité. La dizaine d'études en cours par branche d'activité recense de manière récurrente la présence de nonylphénols alors même que ces substances n'intègrent pas directement les éléments de process et qu'elles sont interdites pour un certain nombre d'usages (nettoyage industriel, produits de nettoyage domestique, usinage des métaux, fabrication de pâte à papier...). La suppression de leurs émissions à l'horizon 2021 risque donc de poser quelques difficultés si les formulations des produits utilisés restent incomplètes, dès lors que l'on atteint un très faible pourcentage dans la composition. Pourtant, des solutions de substitution semblent exister. Certaines des études de branche précitées arrivent à terme en 2013 et devraient permettre d'orienter les industriels pour les secteurs concernés (blanchisseries, abattoirs, traitement et stockage des déchets, fonderies, traitement de surface et mécanique des métaux, industrie papetière, artisanat).

Outre le nickel, les autres substances prioritaires les plus quantifiées sont le chloroforme, le fluoranthène, le naphtalène et le plomb. Il s'avère difficile de dégager une branche d'activité majoritaire. Le flux important rejeté peut aussi bien résulter d'un établissement en particulier, qui n'est alors pas forcément représentatif de son secteur, ou bien d'un cumul de rejets moins significatifs provenant de plusieurs sites. Ainsi, prises individuellement, les conserveries de produits d'origine végétale ne sont pas de gros

émetteurs mais la plupart des sites rejettent du zinc, du cuivre, du chloroforme, du chrome, du plomb et de l'arsenic. Les campagnes de mesure ont permis d'améliorer la connaissance mais la stratégie de réduction des émissions est plus difficile à déterminer. D'autant que, pour le bassin Loire-Bretagne, des gros émetteurs démarrent maintenant leur campagne de mesure. C'est le cas de la plupart des sites de production thermique d'électricité dont les condenseurs en laiton peuvent émettre du cuivre et du zinc. Leur remplacement par des condenseurs en inox avec injection intermittente de monochloramine ( $\text{NH}_2\text{Cl}$ ) pour la désinfection des circuits de refroidissement permet de réduire les émissions. L'effort serait à poursuivre dans ce domaine en surveillant toutefois les effets induits par l'injection de monochloramine ainsi que les autres substances éventuellement rejetées.

La non exhaustivité de la connaissance des rejets ne permet pas à ce jour de déterminer l'ensemble des cibles prioritaires.

### **Les rejets ponctuels des collectivités**

L'analyse des résultats actuellement disponibles (69 collectivités de plus de 10 000 eh) montre que 69 % des micropolluants analysés sont quantifiés au moins une fois dans les rejets des stations d'épuration. Cependant seules 9 % des analyses ont un résultat supérieur à la limite de quantification. Si la présence de micropolluants est confirmée, elle demeure donc peu fréquente. Par ailleurs, en terme d'objectif vis-à-vis de la DCE, 5 substances prioritaires sont quantifiées à plus de 10 % (diuron, nickel, DEHP, naphthalène, plomb) tandis qu'aucune substance dangereuse prioritaire n'est détectée au-delà de cette fréquence.

De manière générale, pour les collectivités, les métaux les plus quantifiés (> 20 %) sont le zinc, le cuivre, le nickel et l'arsenic. Hormis le nickel qui est une substance prioritaire, les autres sont relatives à l'état écologique comme indiqué plus haut.

Les substances dangereuses prioritaires (DCE) et celles classées Liste I non incluses dans la DCE, ne sont globalement pas quantifiées, sinon très faiblement, dans les rejets des collectivités analysées. Seuls les nonylphénols (SDP) et le tétrachloroéthylène (Liste I) sont quantifiés à hauteur de 5-6 %.

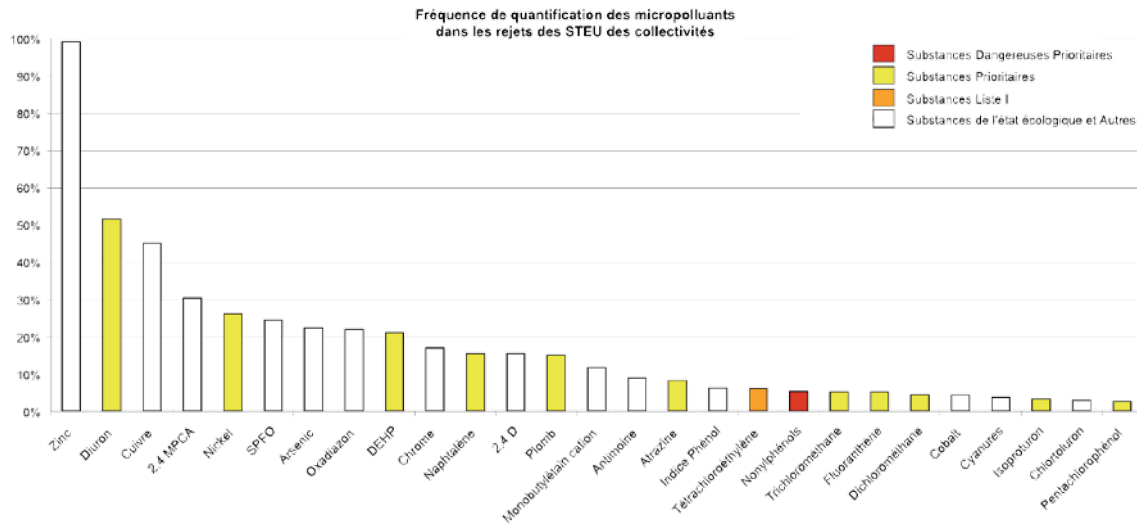
Parmi les substances prioritaires, la substance la plus quantifiée est le diuron (à plus de 50 %), herbicide qui a fait l'objet de restrictions d'usage successives et dont plus aucun usage n'est autorisé en France depuis décembre 2008. On retrouve également entre 15 et 30 % de quantification, le nickel déjà cité, le DEHP (Di (2-éthylhexyl) phtalate), le naphthalène et le plomb.

Pour les substances de l'état écologique, on retrouve, en plus des métaux, des produits phytosanitaires tels que le 2,4 MCPA (herbicide), l'oxadiazon (herbicide) et le 2,4 D (herbicide) quantifiés entre 15 et 30 %. Les émissions de ces substances sont à réduire de 10 % d'ici 2015 hormis pour l'oxadiazon. Pour ce dernier, plus des deux tiers des produits commercialisés sont en emploi autorisé dans les jardins, ce qui correspond à un usage chez les particuliers. Le 2,4 D est, quant à lui, utilisé aussi bien en usage professionnel que particulier alors que le 2,4 MCPA a une utilisation professionnelle agricole prépondérante. L'utilisation de ces produits provient donc aussi bien des particuliers, des collectivités que des structures de loisirs (campings, golfs, hippodromes...). Une collectivité entamant la démarche zéro phyto sera à même de sensibiliser ses usagers ainsi que les autres structures professionnelles. Cette action qui consiste à réduire, voire supprimer l'utilisation de produits phytosanitaires par les collectivités pour la gestion des espaces verts et voiries a démarré en 2007 pour quelques-unes mais n'a réellement pris son essor qu'en 2009 avec la mise en place des contrats territoriaux.

A ce jour, 8 % des communes du bassin Loire-Bretagne ont entamé, pour tout ou partie, une démarche vers le zéro phyto.



**Fréquence de quantification des micropolluants dans les rejets des stations d'épuration des collectivités – Fig. V-12**

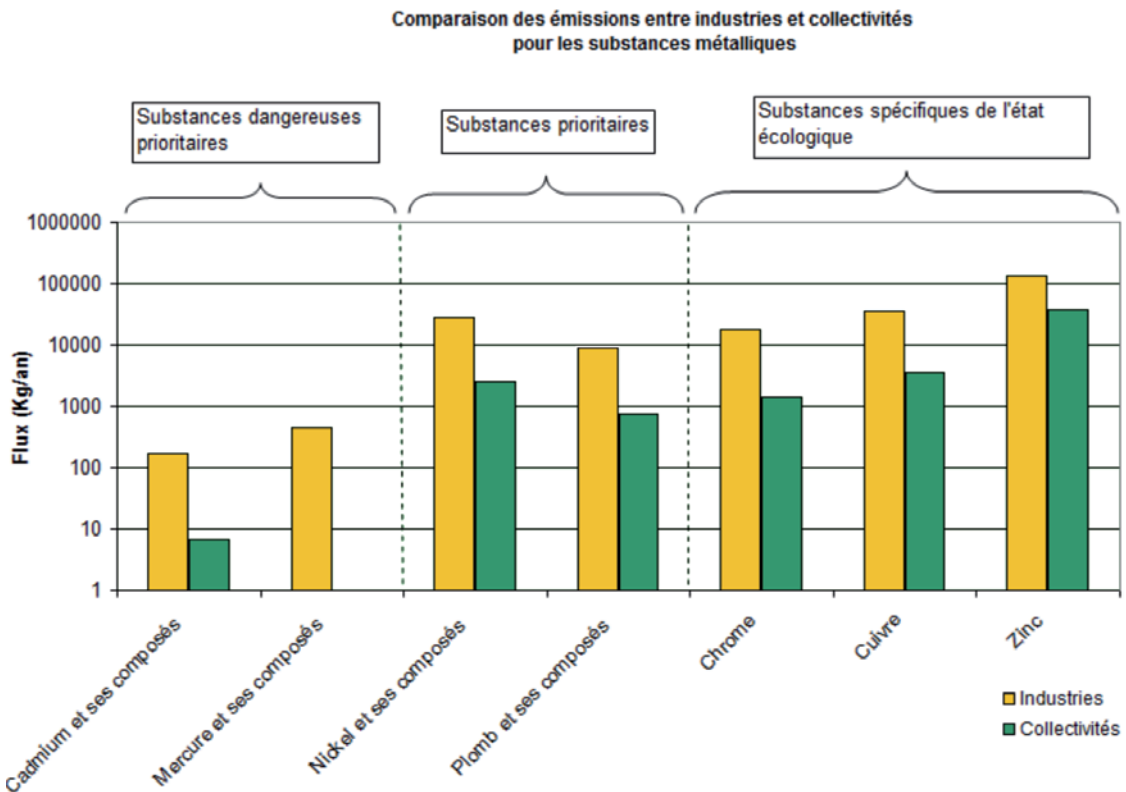


Source : graphe établi à partir des données mesurées dans les stations de traitement des eaux usées de 69 collectivités de plus de 10 000 eh, pour les années 2011-2013

**Comparaison des flux des industriels et des collectivités**

Une station d'épuration de collectivité peut avoir un flux de substances émis du même ordre de grandeur que celui d'un industriel isolé. En revanche pour une famille de substances comme celle des métaux lourds, les flux estimés des industriels sont largement supérieurs à ceux des collectivités de plus de 10 000 eh.

**Comparaison des émissions entre industries et collectivités pour les substances métalliques – Fig. V-13**



Source : données estimées de 1 539 industriels et de 279 collectivités de plus de 10 000 eh pour les années 2010-2013

### **Évolution des rejets ponctuels de micropolluants toxiques depuis le précédent état des lieux**

Malgré les campagnes de mesure de recherche et de réduction des substances dangereuses (RSDE) qui ont permis une grande avancée dans la connaissance des émissions de micropolluants, il apparaît difficile d'en tracer l'évolution à ce stade.

Si la première campagne RSDE a permis de réaliser l'inventaire de 106 substances dans les rejets aqueux de 2 876 sites volontaires, dont quelques stations d'épuration urbaines, la deuxième campagne s'est attachée à analyser, par sous-secteur d'activité les substances potentiellement présentes au regard du secteur d'activité, correspondant, conduisant à des listes variables. Ont été également écartées certaines molécules se référant à une contamination généralisée des rejets aqueux tels que le DEHP (matière plastifiante) ou PCB (poly chloro biphényles) pour lequel l'action de réduction correspond à une substitution à la source dans la fabrication des produits correspondants, ou les 5 HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) dangereux prioritaires pour lequel la contribution des industriels ne semble pas constituer la source majoritaire en comparaison des apports atmosphériques liés à la combustion ou au transport routier.

Les substances ainsi ciblées font ensuite l'objet d'une surveillance pérenne dans le seul cas d'un dépassement de flux associé. Cette surveillance n'est pas encore partout mise en œuvre ; les campagnes initiales ne sont pas toutes réalisées, certaines concernant de gros émetteurs. De leur côté, les campagnes relatives aux rejets de stations d'épuration de collectivités ne sont également pas toutes analysées. La liste des substances analysées varie de 64 à 104 molécules selon la taille des ouvrages considérés (10 000 – 100 000 eh ou > 100 000 eh). Cette surveillance initiale est suivie d'une surveillance pérenne pour les substances ayant un flux considéré comme significatif. Cependant, l'ensemble des molécules listées dans la surveillance initiale sera à nouveau analysé tous les trois ans, ce qui permettra de suivre l'évolution des émissions de ces ouvrages.

Les méthodes analytiques ont pu s'améliorer et assurer une meilleure quantification, avec un abaissement des seuils de quantification pouvant conduire à l'obtention de flux plus importants constatés lors de la deuxième campagne RSDE. C'est le cas pour les chloroalcanes qui, bien qu'en usage interdit, présentent des flux, mesurés à ce jour dans le cadre du RSDE 2, supérieurs à ceux du RSDE 1 (121 g/j contre 97 g/j), qui correspondent effectivement à un pourcentage de quantification supérieur (1,9 % contre 0,4 %).

### **c) Autres rejets ponctuels**

Les paragraphes suivants présentent les pressions des rejets ponctuels estimées à faible ou moyen niveau d'enjeu à l'échelle du bassin Loire Bretagne. Ils ont pour objet d'expliquer en quoi ces pressions ne sont pas jugées déterminantes et ne justifient donc pas de mettre en place un mécanisme lourd de collecte et d'analyse de données sur l'ensemble du bassin. Pour autant, ces rejets ponctuels ont pu être pris en compte lors de la concertation locale (par exemple, présence d'un site pollué ou d'une pisciculture sur la masse d'eau...).

#### **Rejets ponctuels des piscicultures**

La production de poissons d'élevage se partage entre salmonidés d'eau douce (essentiellement truite arc-en-ciel), poissons d'étangs (carpe, gardon, brochet) et poissons marins (bar, daurade, saumon et turbot) élevés en cages flottantes ou en bassins sur le littoral (voir chapitre IV sur la caractérisation des usages du bassin).

La pisciculture d'étang est souvent extensive, avec peu d'apports alimentaires et donc peu de rejets polluants sauf lors des vidanges qui n'interviennent pas tous les ans. Son impact sera plutôt morphologique.

Les piscicultures de salmonidés importantes du bassin sont principalement situées en Bretagne. Elles se consacrent principalement à l'élevage de truite arc-en-ciel en bassins sur des dérivations de cours d'eau. Le rejet des piscicultures bretonnes dans l'eau (excréments des poissons et restes de nourriture) peut être estimé d'après les mesures disponibles à :

- 45t de P/an
- 300 t de N/an
- 150 t de MES/an

Ces rejets sont très saisonniers, concentrés sur le printemps, la production étant limitée par l'étiage et les fortes températures. Cette activité est réglementée pour les piscicultures d'eau douce par des arrêtés ministériels du 1<sup>er</sup> avril 2008, qui limitent les rejets pour le respect du bon état des cours d'eau.

La profession piscicole s'est engagée dans une démarche de progrès environnemental. Des progrès importants pour la réduction des rejets sont possibles en modifiant les techniques d'élevage (alimentation, vaccination...) et le traitement des rejets. Des expérimentations et évaluations sont en cours. Les pisciculteurs souhaitent valoriser ces progrès pour un développement de leur production.

### **Rejets ponctuels thermiques**

En Loire-Bretagne, l'impact des rejets ponctuels thermiques reste limité.

En effet, certaines activités industrielles peuvent être une source de pollution thermique en rejetant dans le milieu des eaux qui sont plus chaudes que celles du milieu. C'est notamment le cas des aciéries, des papeteries et surtout des centrales de production électrique (nucléaires ou à flamme), principales sources potentielles de cette pollution. Cette modification thermique du milieu peut avoir un impact sur la faune piscicole.

En Loire Bretagne, pour ce qui concerne les sites de production thermique utilisant l'eau de surface pour alimenter leurs systèmes de refroidissement direct ou indirect, il est possible de distinguer :

- les circuits fermés (bord de Loire et de Vienne) : une majeure partie de l'eau prélevée permet d'alimenter les tours aéroréfrigérantes. Les deux tiers de l'eau retournent au fleuve avec une quantité de chaleur résiduelle. Des travaux d'évaluation des impacts thermiques sur la biodiversité aquatique démontrent qu'en cas de fortes chaleurs, peu de conséquences négatives significatives pour l'environnement sont recensées ;
- le circuit ouvert de Cordemais dans l'estuaire de la Loire : la surveillance des eaux est assurée par 4 stations de mesure (température, oxygène dissous). L'exploitant réalise en complément une analyse annuelle faunistique (biodiversité et densité) du benthos. Ce suivi hydrobiologique permet d'estimer que l'impact des rejets thermiques sur les vasières en aval de Cordemais ne se ferait sentir que sur une zone réduite à proximité du bras de Cordemais, sans compromettre le bon équilibre des vasières plus éloignées. La collecte de données se poursuit de manière à mieux appréhender les phénomènes locaux ou les autres impacts anthropiques ponctuels.

*Les travaux d'évaluation des impacts thermiques sur la biodiversité ont été réalisés en 2006 en liaison avec le ministère chargé de l'écologie, l'ASN (Autorité de sûreté nucléaire) et Electricité de France, auxquels ont été associés des scientifiques de l'IRSTEA, de l'Onema et de plusieurs universités (groupe de travail « rejets thermiques »). Par ailleurs, EDF a engagé un programme de travail « Grand Chauds » (2004-2019) de maintenance, rénovation et équipements afin de maintenir les performances thermiques des aéroréfrigérants.*

### **Rejets de résidus pharmaceutiques et vétérinaires**

En France les quantités de substances consommées s'évaluent en milliers de tonnes par an et se répartissent sur un très grand nombre de molécules, 3 000 environ à usage humain et 300 à usage vétérinaire. Ce constat a motivé l'adoption d'un plan national sur les résidus de médicaments dans les eaux du 30 mai 2011.

Les composés iodés organiques (iopamidol, iopromide, ioméprol, iohexol) représentent la classe la plus présente de ces produits de contraste dans les effluents urbains. Ils sont utilisés en grande quantité dans les hôpitaux et dans les cliniques.

Pour les médicaments vétérinaires, les principes pharmacochimiques actifs sont de nature différente. Les molécules utilisées massivement sont des antiparasitaires, antibiotiques ou antifongiques.

Les familles pour lesquelles nous avons des informations sont très variées et le comportement des molécules suit logiquement cette diversité, aussi bien au niveau du transfert des substances, de leur élimination dans les unités de traitement, ou de leur impact sur les organismes aquatiques.

Les stations d'épuration classiques des collectivités éliminent les produits actifs, avec des taux d'abattement de 10 % à 94 %, très variables d'un produit à l'autre. Le devenir de ces substances, ou de leur métabolites, dans les boues est assez mal connu et dépend des propriétés de chaque substance.

Les résultats disponibles sur la présence dans les eaux de produits pharmaceutiques ne concernent que certaines stations du bassin Loire-Bretagne (voir chapitre III).

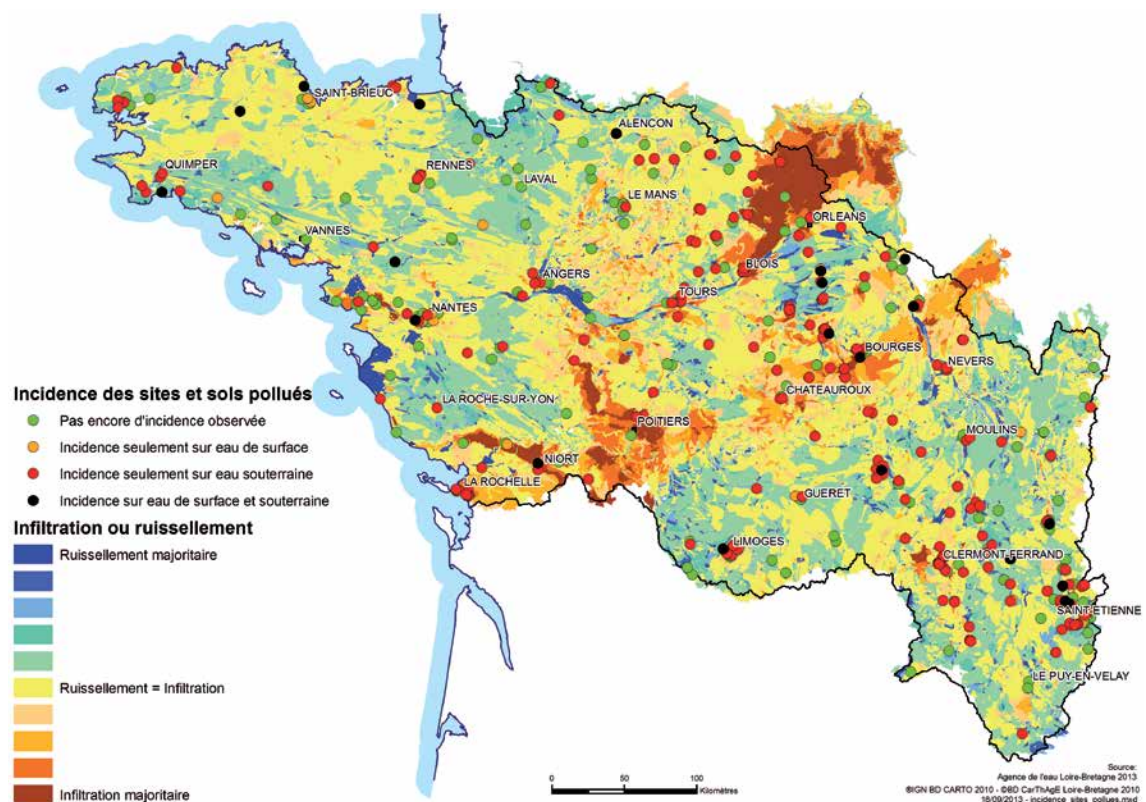
Toutefois, avant d'engager des programmes d'action dans ce domaine, il sera nécessaire de faire un parallèle avec les autres substances émergentes que sont les plastifiants ou les détergents. En effet, les quantités mises en jeu sont bien supérieures et les effets sont potentiellement aussi délétères sur l'environnement et la santé humaine. L'enjeu sur ces résidus pharmaceutiques et vétérinaires, notamment les dérivés hormonaux, est aujourd'hui surtout un enjeu de connaissance.

### Rejets des sites et sols pollués

L'analyse de la pression ponctuelle des sites et sols pollués repose sur l'exploitation de la base de données des sites et sols pollués du ministère de l'écologie qui recense ces sites pollués ou potentiellement pollués nécessitant l'action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

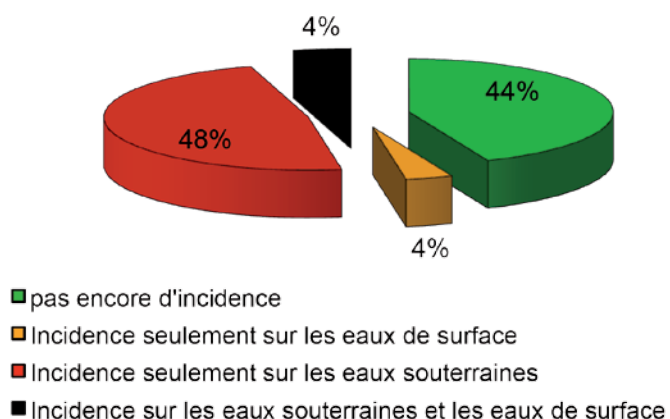
460 sites sont répertoriés sur le bassin Loire-Bretagne, répartis sur tout le bassin et dans toutes les régions. Quelques secteurs présentent des concentrations plus notables de sites et sols pollués. Ainsi, de l'amont vers l'aval, on citera les bassins industriels historiques ou récents tels que le bassin stéphanois, clermontois, de Montluçon, Bourges, Tours, Limoges, Angers, Nantes ou encore le bassin rochelais, de Saint-Brieuc et brestois.

Incidence des sites et sols pollués – Fig. V-14



Sur un peu plus de la moitié de ces sites, des concentrations en polluants anormalement élevées ont été mesurées, soit dans les eaux souterraines situées en dessous, soit dans les eaux de surface proches.

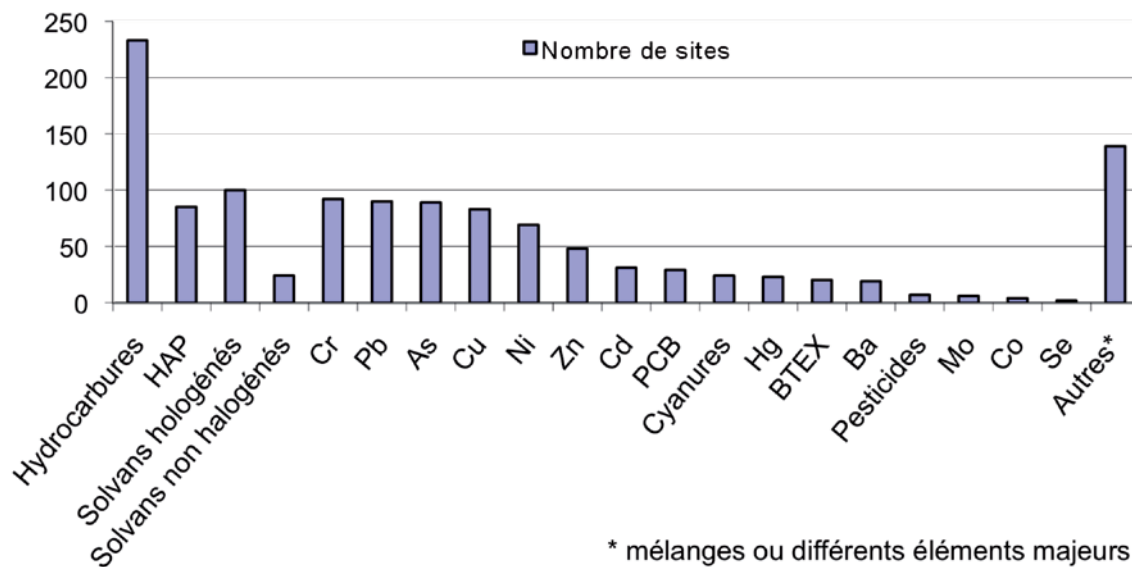
Incidence des sites pollués sur le milieu naturel – Fig. V-15



Le milieu souterrain est le plus touché. Plus de 50 % des sites et sols pollués ont ou ont eu une incidence sur les nappes situées à leur droit. De plus, il est possible que les pollutions mesurées dans les cours d'eau soient issues de la pollution présente dans les nappes qu'ils drainent. Les sites susceptibles d'avoir une incidence potentielle, c'est-à-dire sur lesquels aucune pollution des eaux n'a

encore été détectée, se situent principalement dans des zones à infiltration majoritaire. Les nappes au droit de ces sites sont donc potentiellement vulnérables aux pollutions engendrées. Une étude site par site est nécessaire pour en apprécier l'intensité et les conséquences.

**Molécules retrouvées en concentration anormale dans le milieu au droit de sites et sols pollués – Fig. V-16**



Les molécules mesurées dans l'eau au droit des sites permettent de hiérarchiser les pollutions les plus rencontrées. Le graphe ci-dessus montre que les pollutions par les hydrocarbures et solvants sont le principal problème. Quelques métaux lourds sont aussi présents, sur certains sites, en concentration anormalement élevée. Une étude plus précise de ces sites est nécessaire pour dégager la part du fond géochimique de la part de l'activité humaine.



### 3. Les pressions liées aux apports diffus

#### Résumé

La pression liée aux apports diffus azotés et phosphorés diminue grâce aux efforts engagés pour limiter la fertilisation minérale et organique. Dans les régions d'élevage, en particulier la Bretagne, les excédents d'azote sont passés de 70 000 tonnes en 2004 à 40 000 tonnes en 2011, et les excédents phosphorés ont diminué de moitié entre 2004 et 2011. Cette baisse est principalement liée à l'amélioration de l'alimentation des animaux granivores pour réduire la teneur des déjections en azote et en phosphore, aux traitements des lisiers dans des stations, ou encore à l'exportation des effluents vers des régions où les sols et les cultures peuvent recycler ces apports, comme les régions de grandes cultures où le solde du bilan de phosphore est aujourd'hui négatif.

Les efforts doivent néanmoins se poursuivre, afin de rétablir une situation d'équilibre, sans quoi les impacts actuellement observés en matière sanitaire (captages d'eau potable dépassant les normes) et écologiques (prolifération végétale sur le littoral, blooms de phytoplanctons dans les plans d'eau) vont perdurer.

Pour les pressions liées aux apports diffus de pesticides, l'identification d'une tendance d'évolution à l'échelle du bassin Loire-Bretagne est délicate. Il existe une grande diversité de molécules, certaines ayant été retirées du marché et de nouvelles ayant fait l'objet d'homologation. Entre 2008 et 2011, les tonnages ont diminué et le nombre de matières actives a augmenté. Les molécules ayant reçu un agrément sont utilisées aujourd'hui avec des doses homologuées par hectare plus faibles qu'auparavant et des conditions d'utilisation plus encadrées. La quantification dans les eaux doit relever le défi de suivre ces nouvelles molécules (les identifier pour les surveiller, savoir les détecter, mesurer des concentrations éventuellement très faibles).

L'analyse menée à partir des données de concentration dans les eaux et des données de pressions agricole et urbaine, permet de faire ressortir les zones où la pression « pesticides » est la plus élevée : les zones à dominantes de grandes cultures, les zones viticoles le long de l'axe Loire ou encore les zones légumières de Bretagne.

Les apports diffus sont caractérisés par l'apport de matières polluantes dans le milieu aquatique, sans qu'il soit possible d'identifier un ouvrage localisé au niveau duquel la pollution serait introduite directement dans le milieu. Dans le cas des pollutions diffuses, le sol, l'air, l'eau vont filtrer, transporter, transformer le polluant jusqu'au milieu aquatique : le transfert entre l'émission de la pollution et le milieu potentiellement impacté est donc difficile à décrire et à modéliser. Cette contrainte a pesé dans la caractérisation des pressions diffuses décrite ci-après, le transfert n'ayant pas toujours pu être approché complètement selon les thèmes.

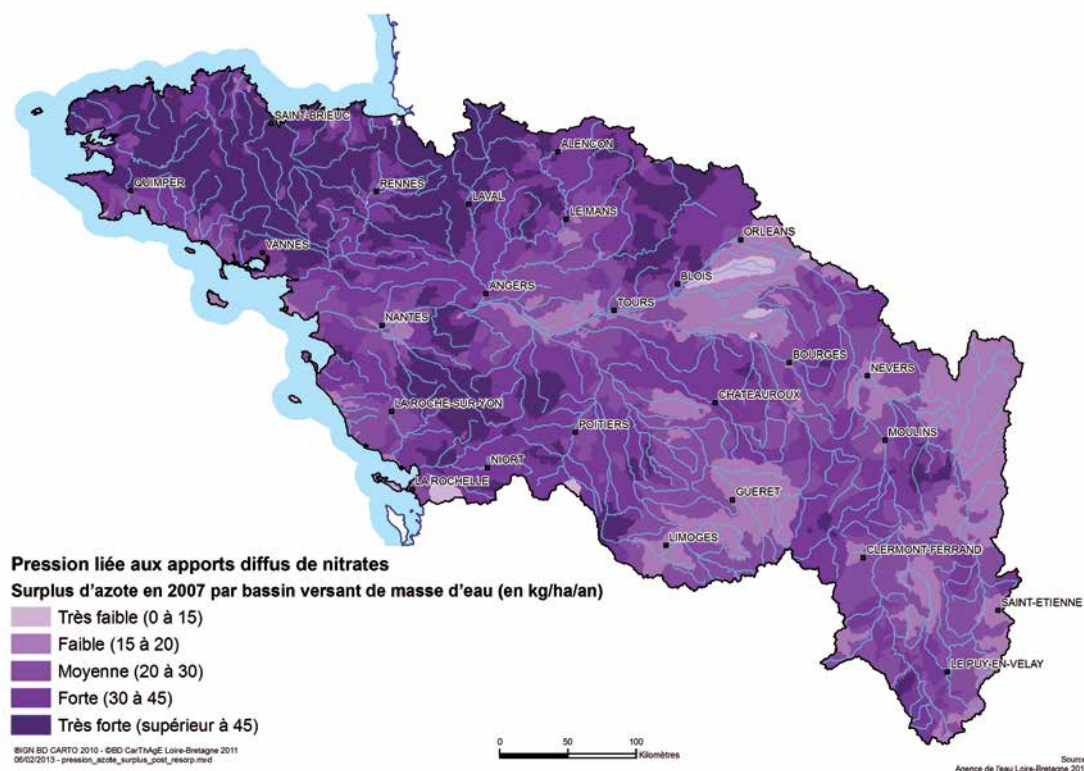
Le présent chapitre traite de ces apports diffus en quatre temps :

- les apports diffus de nitrates d'origine agricole ;
- les apports diffus de phosphore d'origine agricole (la lecture de ce chapitre sera utilement complétée par celle du chapitre V.2. sur les rejets ponctuels de phosphore, d'origine urbaine ou industrielle) ;
- les apports diffus de pesticides d'origine agricole ou urbaine ;
- les autres types d'apports diffus (réchauffement lié aux plans d'eau, dépôts atmosphériques, assainissement non collectif...).

Dans chaque partie sont présentées la localisation des pressions, leur origine (collectivité, agriculture, autre...), leur évolution depuis le précédent état des lieux (lorsque cela a été possible), ainsi que la méthodologie mise en œuvre pour quantifier ces pressions diffuses (source des données, modèles, avis d'expert...).

## a) Apports diffus de nitrates

Les surplus azotés en 2007 à l'échelle des bassins versants de masses d'eau cours d'eau, calculés avec la méthode nationale Nopolu – Fig. V-17



La carte ci-dessus présente les résultats en termes de surplus azotés (ou différence entre les entrées et les sorties d'azote), calculés à l'échelle des zones hydrographiques et ramenés au bassin versant de masse d'eau cours d'eau, en utilisant la méthode nationale Nopolu. Des zones à plus fort surplus azotés apparaissent nettement. Elles correspondent aux grandes zones de production agricole :

- les zones à forte densité d'élevage : régions Bretagne, Pays de la Loire, avec en particulier les bassins de la Mayenne, de l'Èvre, de la Sèvre Nantaise, et le nord-ouest de la région Poitou-Charentes, notamment le bassin du Thouet.
- les zones à dominante céréalière : la Beauce et la Champagne berrichonne, la plaine vendéenne, la plaine de Thouars, le bassin du Clain. Sur ces territoires, des effluents organiques sont importés de Bretagne.

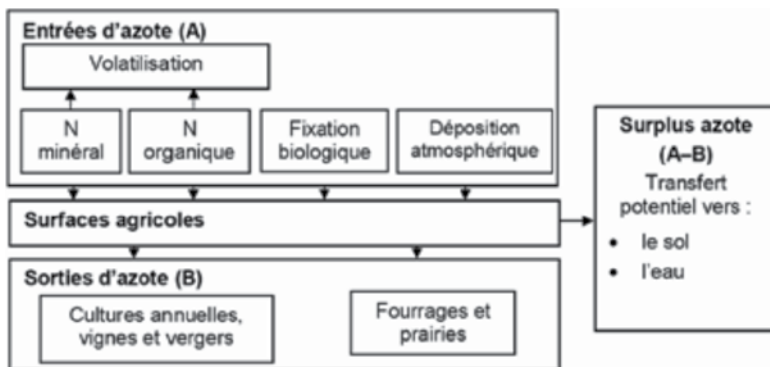
Localement apparaissent également des zones intermédiaires, traditionnellement orientées vers l'élevage, mais évoluant vers la production de grandes cultures, en Auvergne, en Basse-Normandie et dans le sud de la région Centre.

Les zones dont le surplus azoté est plus important risquent globalement davantage de présenter des teneurs en nitrates élevées dans les eaux, même si cette corrélation n'est pas toujours vérifiée (voir paragraphe sur les impacts ci-après).

### **Méthode de caractérisation des pressions liées aux apports diffus de nitrates**

La pression azotée a été caractérisée grâce à l'outil national NOPOLU 2007, complété par des données sur les traitements et les transferts des effluents d'élevage en Bretagne pour l'année 2010.

L'outil national NOPOLU calcule le surplus azoté, en faisant la différence entre les entrées d'azote (apports minéraux ou organiques, fixation symbiotique et déposition atmosphérique) et les sorties d'azote (exportations par les cultures ou prairies, émissions d'ammoniac et de gaz azotés).



La réduction des rejets d'azote par les animaux liée à leur alimentation (alimentation biphase<sup>103</sup>) est prise en compte dans l'outil NOPOLU.

Les données d'entrée utilisées sont le recensement agricole (2000), les enquêtes pratiques culturales ou prairies (2006), la statistique agricole annuelle dé-

partementale (2007). Pour le maraîchage et l'arboriculture, des données bibliographiques ou des avis d'experts ont été utilisés ; pour la déposition atmosphérique il s'agit des données 2005 du réseau de mesure européen EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme). Les coefficients unitaires pour le calcul des exportations des cultures et des prairies, pour les quantités d'azote produites par le cheptel et pour les volatilisations d'azote ont été arrêtés par les différents centres d'expertise (Corpen<sup>104</sup>, Institut de l'élevage...).

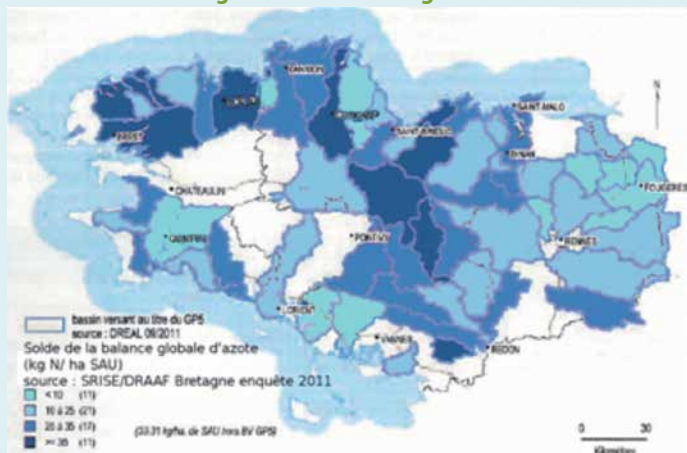
L'étude des transferts et traitements d'effluents, permettant d'affiner le surplus calculé par NOPOLU, a porté principalement sur la région Bretagne.

La majeure partie des stations bretonnes de traitement de lisier a pu être prise en compte. Les données correspondantes sont issues des bases de l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Les échanges d'effluents organiques concernent les transferts au sein de la Bretagne, ou de la Bretagne vers le reste du bassin. Ils ont été exploités à travers les données de suivi des différentes sociétés d'enlèvement et de valorisation des effluents d'élevages pour l'année 2010.



## Zoom sur ... la balance globale azotée en Bretagne

Solde de la balance globale d'azote – Fig. V-18



(source : préfecture de la région Bretagne, bilan des 4<sup>e</sup> programmes d'action relatifs à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole 2009-2012, novembre 2013).

La « balance globale azotée » est définie par la différence entre les quantités d'azote apportées (azote organique, azote minéral) et les exportations d'azote par les cultures. La moyenne régionale de la

balance a baissé de 32 % entre 2004 et 2011, passant de 38 kg N/ha à 26 kg N/ha. La figure V-18 permet de visualiser les variations de la balance globale azotée dans les différents bassins versants bretons.

103 - Cette technique utilisée en élevage porcin et en élevage avicole permet de mieux ajuster les apports nutritionnels aux besoins réels de l'animal, en distinguant deux phases, et donc deux aliments successifs, dans le processus d'élevage : « croissance » puis « finition » pour le porc à l'engrais, « gestation » puis « allaitement » pour la truie. Adoptée en priorité par les gros élevages, l'alimentation biphase réduit les rejets azotés et plus encore les rejets phosphorés.

104 - CORPEN : comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, créé en 1984, le CORPEN a été pendant plus de vingt ans une instance d'analyse, d'expertise et une force de proposition. Dans le domaine des pratiques agricoles, il a élaboré et diffusé des recommandations contribuant à la réduction des pollutions et permettant une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux.

## Zoom sur ...

### la balance globale azotée en Bretagne (suite)

La situation de la Bretagne a conduit les acteurs locaux à établir plus régulièrement une « balance globale azotée » avec une méthode légèrement différente de la méthode Nopolu utilisée au niveau national et au niveau du bassin. Les valeurs de Nopolu ne peuvent être directement comparées à des soldes de balance globale azotée.

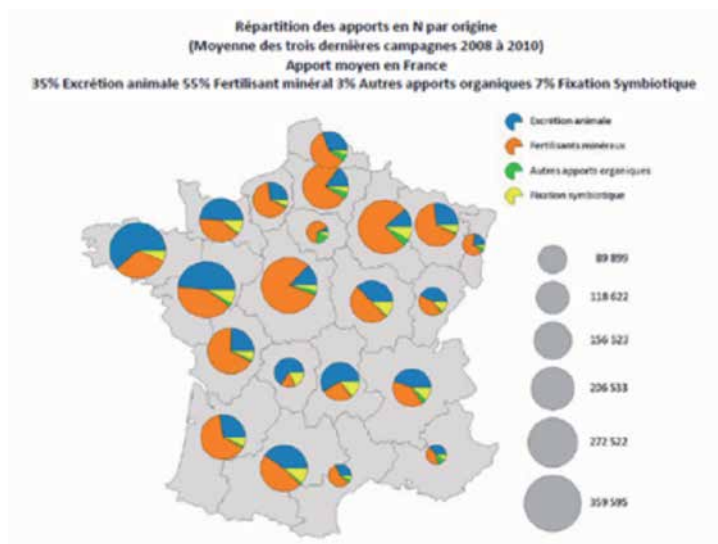
Utilisée dans cette région fortement impactée et intégralement inscrite en zone vulnérable nitrates, cette balance globale azotée se focalise sur les seuls bassins versants du contrat de plan État-Région. Elle permet une actualisa-

tion plus fréquente des données, qui nécessite un investissement important. Les acteurs locaux disposent ainsi d'une situation établie en 2004 puis en 2011, mais à l'échelle des bassins versants et non pas des masses d'eau comme l'état des lieux la présente.

L'état des lieux devant être réalisé avec une méthode unique à l'échelle des masses d'eau et sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne, il ne peut tenir compte de la balance globale azotée. Cependant les résultats de cette balance pourront être utilisés localement lors de l'élaboration du programme de mesures.

#### **Bilan des apports azotés selon leur origine**

##### Répartition des apports en nitrates par origine – Fig. V-19



À l'échelle française, sur la moyenne des campagnes 2008-2010<sup>105</sup>, les fertilisants minéraux sont à l'origine de 55 % de l'apport total, l'azote organique issu des effluents d'élevage de 35 %, la fixation symbiotique de 7 % et les autres apports organiques de 3 % (boues de stations d'épuration, composts...).

Cette proportion, hétérogène d'une région à l'autre, dépend du type d'agriculture pratiquée. La proportion de l'azote issue des effluents d'élevage est prédominante en Bretagne,

Limousin, Pays de la Loire et Auvergne. La proportion des fertilisants minéraux est importante pour les régions de grandes cultures où l'élevage est moins présent (Centre, Poitou-Charentes).

#### **Évolution des apports diffus azotés depuis le précédent état des lieux**

La diminution des excédents d'azote observés en Bretagne depuis près de deux décennies concrétise les efforts de résorption des excédents d'azote liés aux effluents d'élevage engagés par les producteurs agricoles. Pour la campagne 2010-2011, l'excédent d'azote sur les sols agricoles bretons est de 40 000 tonnes (26 kg d'azote par ha de SAU), alors que les estimations précédentes faisaient état d'un excédent de 72 000 tonnes en 2004 (38 kg d'azote par ha de SAU)<sup>106</sup>.

La diminution des bilans azotés a plusieurs origines :

- la généralisation de l'alimentation biphase des porcs ;
- le traitement des effluents des élevages granivores dans les stations et l'export d'azote vers des régions voisines (ou plus lointaines comme les régions de grandes cultures).  
Les cartes V-19 et V-20 présentent les quantités d'azote traitées, importées et exportées dans le bassin Loire-Bretagne.

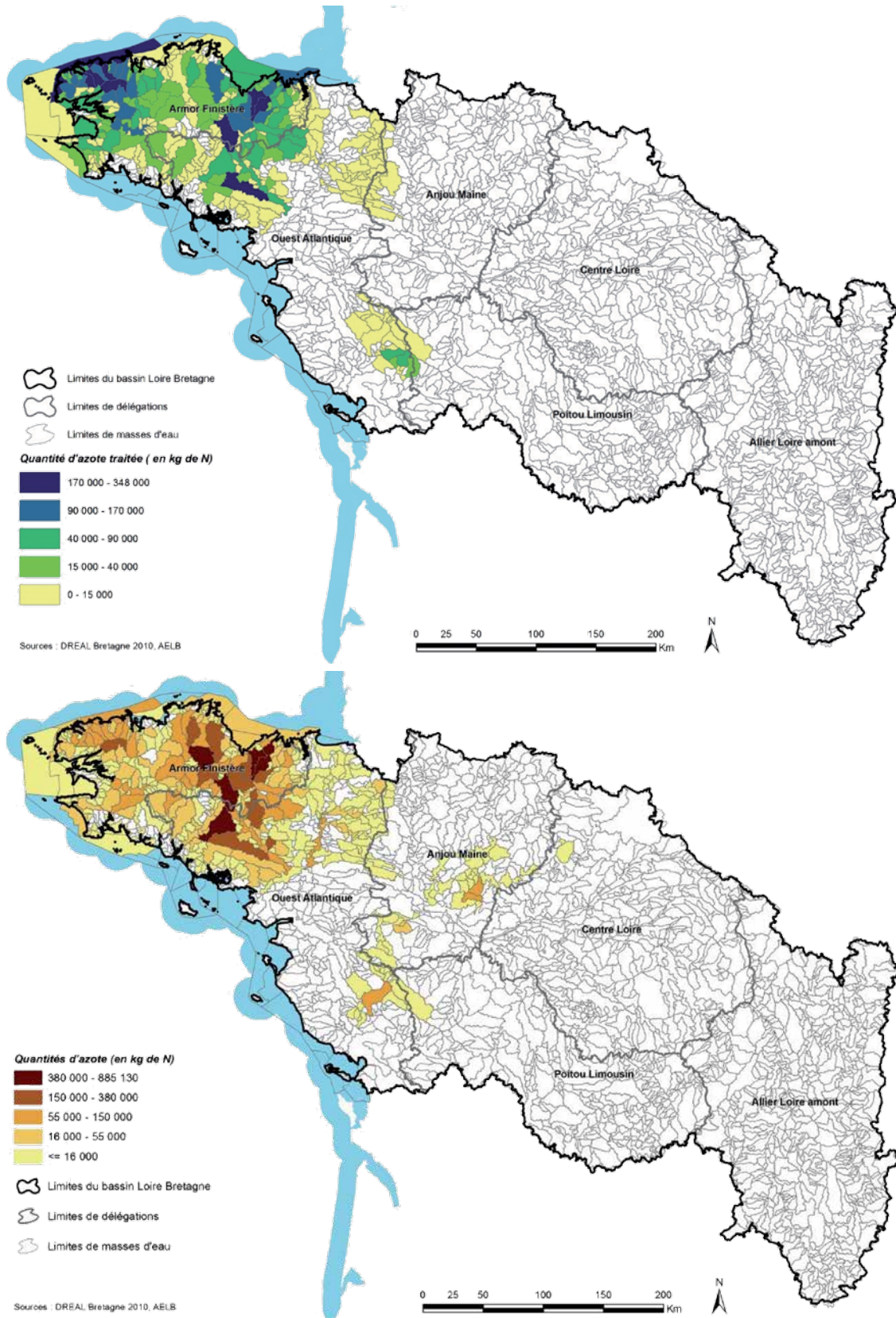
105 - Eléments des bilans soufre et azote et indicateur d'efficacité de l'azote minéral sur blé tendre, Union nationale des industries de la fertilisation, 2011

106 - Agreste Bretagne, « Pratiques de fertilisation dans les bassins versants en 2011 », juin 2013

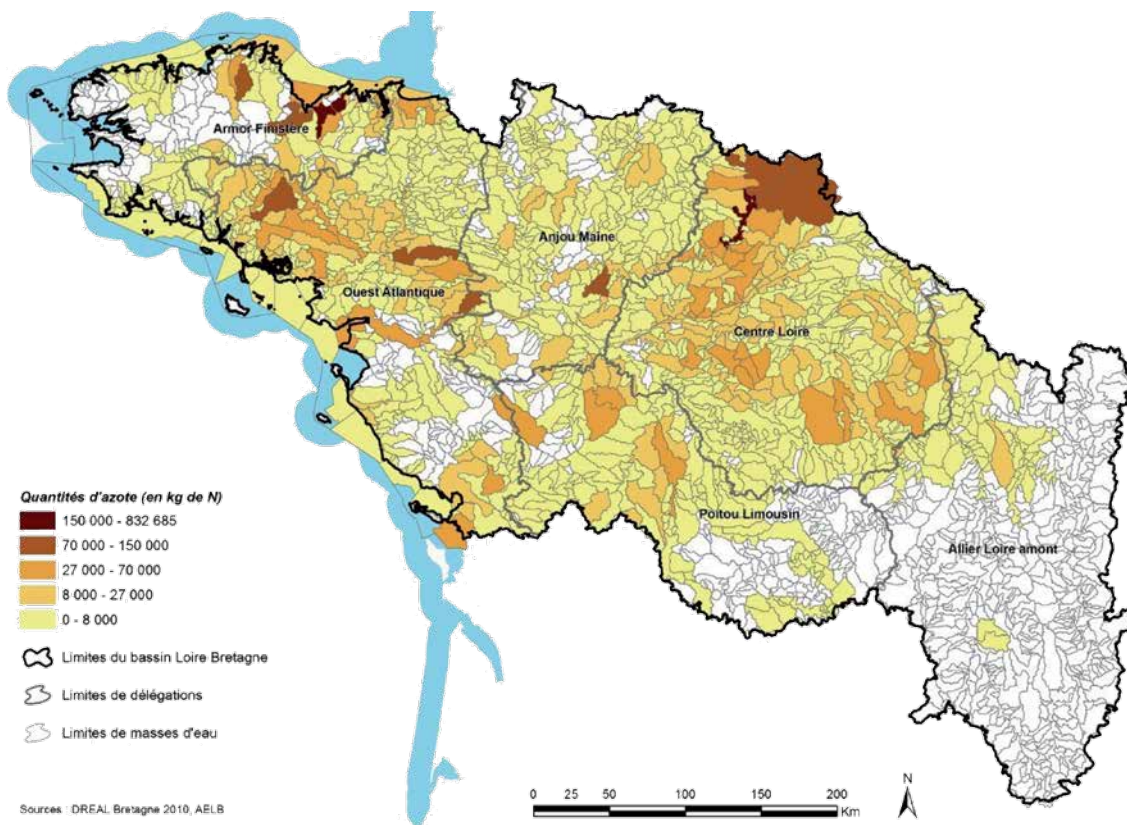


Le développement des conseils individualisés et collectifs a par ailleurs favorisé les évolutions de pratiques de fertilisation : les mesures de reliquats azotés en sortie d'hiver et l'amélioration de la connaissance de la teneur réelle des effluents permettent d'affiner les plans prévisionnels de fumure. La souscription de mesures agro environnementales et la conversion à l'agriculture biologique ont également permis de réduire l'excédent azoté régional. En complément de la réduction de la balance globale azotée, la généralisation de la couverture des sols en hiver a un impact favorable sur la réduction des fuites d'azote vers les eaux – la part des sols nus en hiver est passée en Bretagne de 14 % en 2004 à 4 % en 2011.

**Quantités d'azote traitées, exportées et importées par masse d'eau, par traitement et transfert des effluents d'élevage - Fig. V-20**







### **Impacts des rejets diffus azotés sur les masses d'eau**

La présence excessive de nitrates dans les eaux se traduit par deux grands types d'impact sur le bassin :

- sanitaire, notamment pour la production d'eau potable. Au-delà du seuil de 50 mg/litre pour les nitrates, une masse d'eau est classée en état écologique « moins que bon ». Ce seuil correspond à la limite de potabilité pour les eaux destinées à la consommation humaine. Il correspond également, pour les eaux superficielles, à la limite de qualité des eaux brutes destinées à la fabrication d'eau potable. Le Sdage 2010-2015 comprend une disposition relative aux aires d'alimentation de captage sur lesquelles il est prioritaire d'intervenir pour limiter les concentrations en nitrates.
- écologique, notamment sur les bassins littoraux. Les nitrates, indispensables à la croissance des végétaux, provoquent des proliférations végétales massives lorsqu'ils sont en excès. En trop grande quantité, les nutriments avantagent le développement de certaines espèces au détriment d'autres nécessaires, ce qui perturbe l'équilibre de l'écosystème côtier. Les excès d'apports telluriques de nitrates sont en grande partie à l'origine des phénomènes d'eutrophisation marine sur les côtes du bassin Loire-Bretagne.

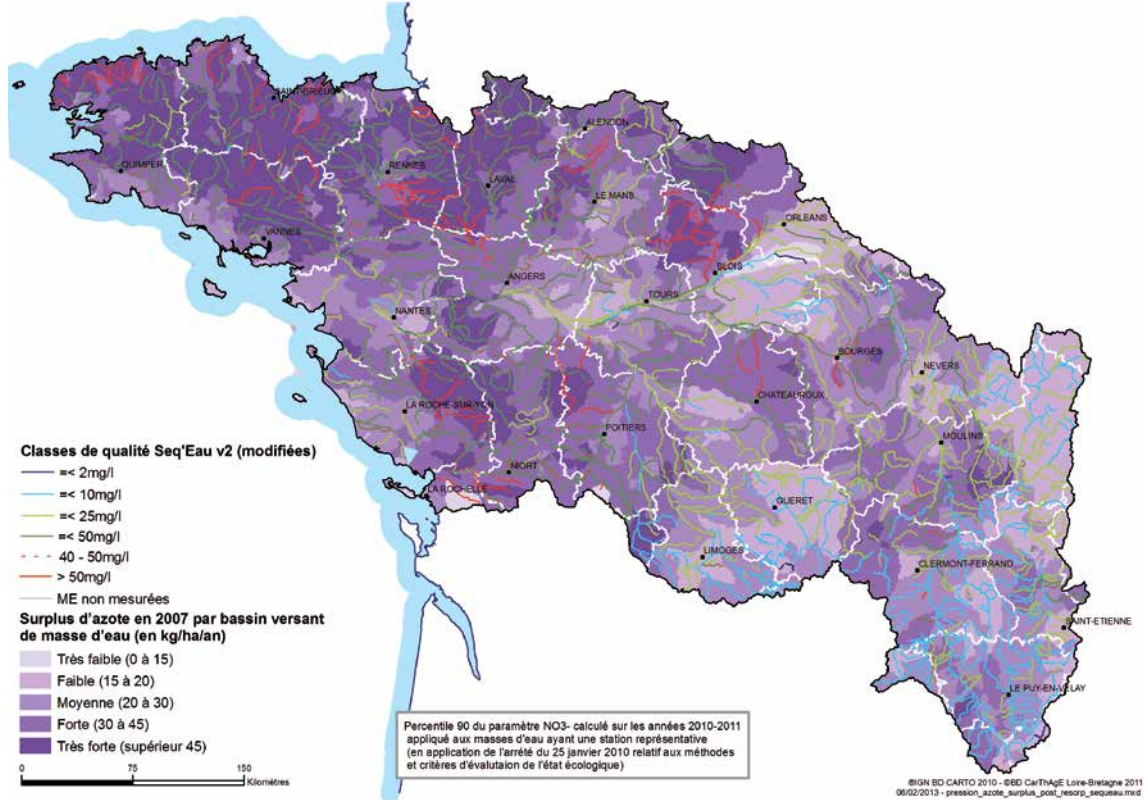
La carte V-21 comprend une superposition entre les surplus azotés (avec prise en compte du traitement des lisiers et du transfert des sous-produits) et les données de concentration en nitrates des cours d'eau en 2010-2011. De façon globale, la superposition des deux types de données fait apparaître des zones où « surplus azotés » et « concentration en nitrates » sont bien corrélés (région Centre, partie nord des Pays de la Loire, centre de la Vendée, est et nord de la Bretagne). La relation n'est toutefois pas toujours étroite. Le transfert des surplus azotés présents sur les terres vers les eaux est complexe et lié à de nombreux facteurs propres à chaque territoire (pluviométrie, topographie ou encore présence de bocage, de zones humides...).

Les flux d'azote arrivant dans les estuaires et dans les eaux côtières ont été estimés à partir des données de surveillance<sup>107</sup>. Trois niveaux de pression ont été définis sur la base de seuils déjà utilisés pour l'état des lieux de 2004, définis à dire d'experts. La carte suivante présente la répartition à l'échelle du littoral du bassin Loire-Bretagne de ces niveaux de pression associés aux flux d'azote estimés. L'analyse de la carte montre qu'il n'existe pas forcément toujours de relation directe entre les masses d'eau qui reçoivent des flux importants d'azote et leur niveau d'eutrophisation. En effet, la capacité d'acceptation de chaque masse d'eau est très dépendante de son hydrodynamisme, notamment de son

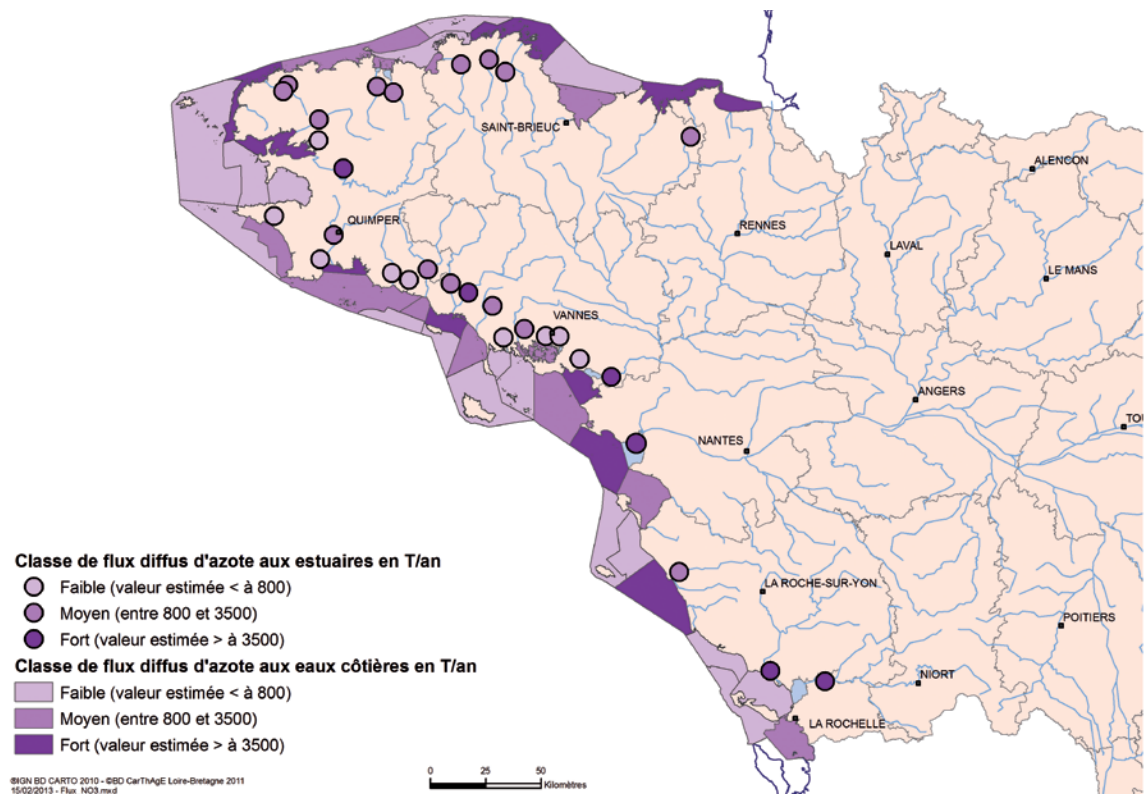
107 - Contrat de projet État- Région Bretagne 2007-2013, mai 2012. Synthèse régionale de la qualité de l'eau des bassins versants bretons - Année hydrologique 2009-2010

taux de renouvellement des eaux. Ainsi, la baie de Lannion (FRGC10) reçoit des flux moyens mais développe une des plus importantes marées vertes de Bretagne. De même, la baie de Douarnenez (FRGC20) ou l'estuaire de Pont l'Abbé (FRGT14) reçoivent de très faibles apports, mais la configuration hydraulique de ces secteurs font que les eaux marines sont très peu renouvelées et donc susceptibles de développer des marées vertes, même avec de faibles apports. À l'inverse, la masse d'eau devant Perros-Guirec (FRGC07) reçoit d'importants apports par le Trieuc et le Jaudy, mais pour l'instant ne développe pas de problèmes d'eutrophisation.

**Qualité 2010-2011 du paramètre nitrates et surplus azotés en 2007 pour les masses d'eau cours d'eau - Fig. V-21**



**Flux diffus d'azote dans les eaux littorales - Fig. V-22**



## b) Apports diffus significatifs de phosphore

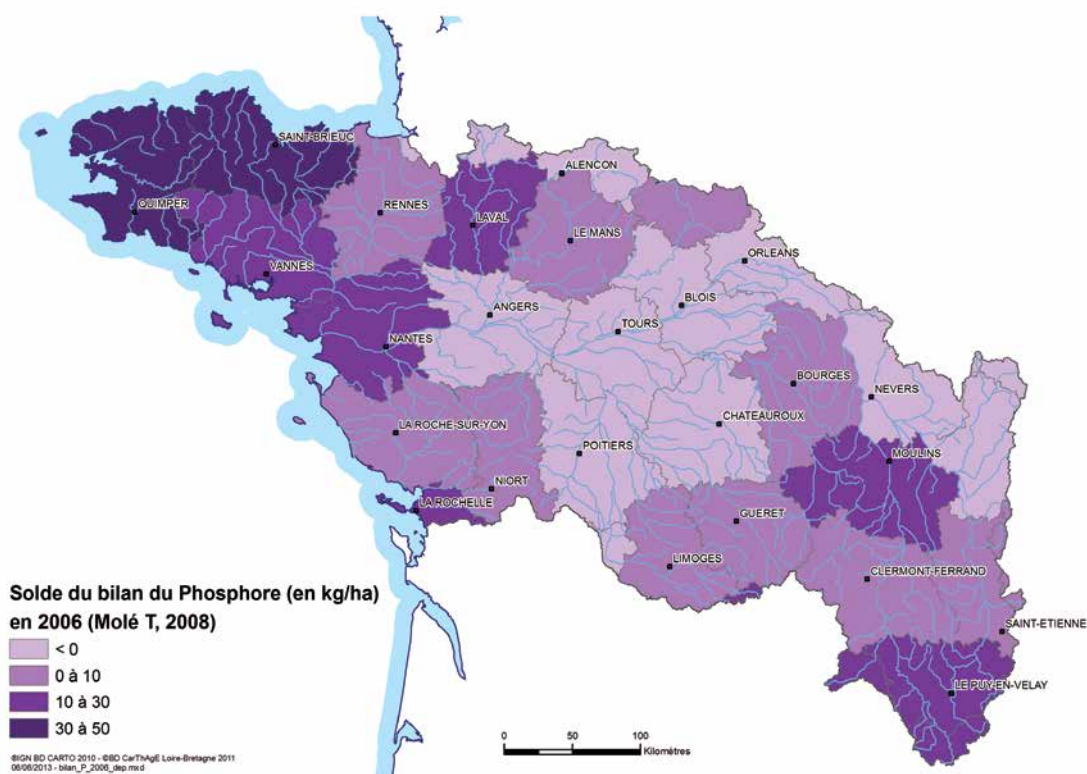
Les bilans phosphorés n'ont pu être établis à l'échelle de la masse d'eau dans les délais requis pour cet état des lieux. Un bilan (apports – exportations) de phosphore a par contre été réalisé à l'échelle départementale sur la base des données de 2006 (Molé T, 2008)<sup>108</sup>. Ses résultats figurent sur la carte V-23.

Les régions à forte densité d'élevage (Bretagne, Pays de la Loire, Deux-Sèvres) et les régions d'élevage avec peu de cultures (élevage à base d'herbe dans le Massif central...) présentent des bilans excédentaires de phosphore, qui contribuent à enrichir le sol en phosphore.

En Bretagne, en 2006, le solde du bilan de phosphore était particulièrement élevé par rapport au reste du bassin, en lien avec la densité des élevages granivores. Il a fortement diminué depuis. On estime ainsi que le solde du bilan phosphoré en Bretagne a été divisé par deux entre 2004 et 2011<sup>109</sup>, essentiellement du fait d'une diminution des rejets par animal (développement de l'alimentation biphasée entraînant une diminution de la teneur en phosphore des déjections), des apports d'engrais (diminution de 40 % sur la période 2004-2011) et dans une moindre mesure, grâce aux traitements des effluents des élevages granivores et au transfert du phosphore vers les zones à plus faible densité d'élevage. Ce bilan demeure néanmoins toujours excédentaire, conduisant inévitablement à l'augmentation de la disponibilité du phosphore dans les sols, qui ne sera stoppée que par l'obtention d'un solde du bilan nul<sup>110</sup> ou négatif (fertilisation organique et minérale inférieure ou égale aux exportations par les cultures).

En revanche, les zones de grandes cultures présentent un solde de bilan de phosphore négatif : le raisonnement de la fertilisation phosphorée, essentiellement minérale, conduit à ne pas totalement compenser les exportations par les cultures.

Les bilans phosphorés à l'échelle des départements - Fig. V-23



La carte V-23 doit néanmoins être interprétée avec prudence. En effet, le solde du bilan de phosphore ne présage pas à lui seul des risques de transfert de phosphore des parcelles agricoles vers les eaux. Ceux-ci dépendent aussi des caractéristiques des sols, des pratiques culturales et de l'aménagement de l'espace. Cependant, plus les teneurs en phosphore des sols et le bilan agronomique de phosphore sont élevés, plus les risques de transfert vers les eaux sont importants.<sup>111</sup>

108 - Molé T, 2008. Bilan du phosphore sur les territoires et propositions de leviers d'action pour la filière avicole. Mémoire ENESAD.

109 - DRAAF Bretagne, 2012 – Enquêtes régionales sur les pratiques des agriculteurs en 2004 et en 2011

110 - Fourrie et al., 2011. Le phosphore d'origine agricole : diagnostics et solutions pour limiter les transferts vers le milieu aquatique Innovations agronomiques 17, 15-32.

111 - Aubert C et al., 2010. Le phosphore d'origine agricole : diagnostics et solutions pour limiter les transferts vers le milieu aquatique. Brochure CasDAR Phosphore.



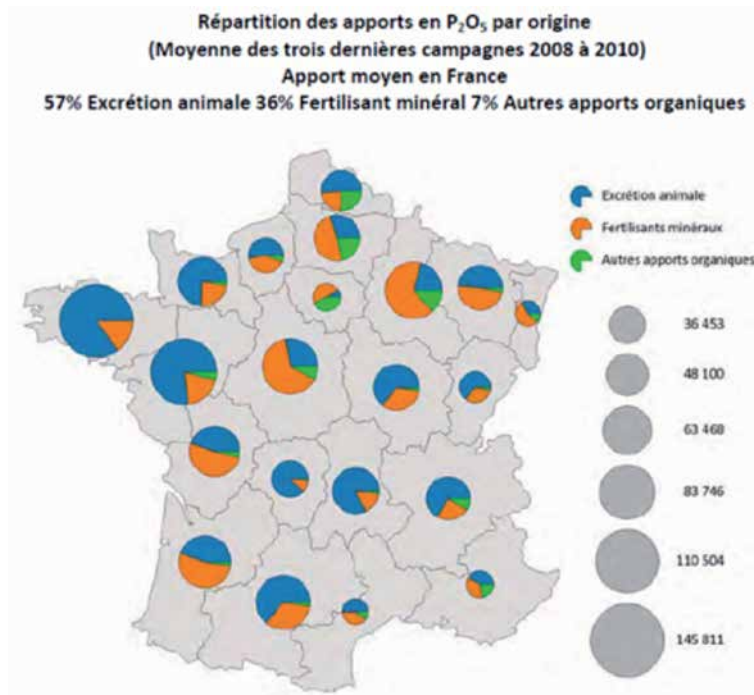
## **Méthode de caractérisation des pressions liées aux apports diffus de phosphore**

La méthodologie de caractérisation des bilans de phosphore est basée sur la réalisation de bilan annuel CORPEN<sup>112</sup> (entrées/apports – sorties/exportations) permettant, de manière simplifiée, de déterminer la variation de stock de phosphore dans les terres agricoles. Elle intègre également des données sur la proportion d'animaux en alimentation biphase, le nombre de stations de traitement de lisier, l'exportation de co-produits.

Une analyse équivalente a été faite plus récemment en Bretagne, sur la base de 5 000 enquêtes réalisées de mi novembre 2011 à mi février 2012 (DRAAF Bretagne, 2012). Le solde du bilan phosphore calculé en 2011 est excédentaire d'environ 13 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha en moyenne à l'échelle de la Bretagne.

## **Bilan des apports phosphorés selon leur origine**

### Répartition des apports en phosphore par origine - Fig. V-24



Il existe des disparités géographiques à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Ainsi, les apports totaux de phosphore (organiques et minéraux) sont plus importants dans les zones d'élevage intensif (de 50 à 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha de surface agricole en moyenne sur les régions) que dans les zones de grandes cultures et d'élevage extensif (moins de 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha). L'origine animale ou minérale des apports varie également selon ces cas. Les autres apports organiques (boues de station d'épuration, compost...) restent marginaux.

Source : Unifa, 2011.<sup>113</sup>

## **Évolution des apports phosphorés depuis le précédent état des lieux**

Les différentes sources (Union des industries de la fertilisation, DRAAF, Molé T.) convergent pour indiquer une réduction des soldes des bilans de phosphore depuis une dizaine d'années. Plusieurs causes expliquent cette réduction. La part relative de ces différentes causes varie selon les territoires.

- **Les techniques de résorption des excédents de phosphore liés aux effluents d'élevage dans les zones d'élevage** de granivores : en Bretagne et en Pays de la Loire, différentes démarches ont été engagées pour réduire le bilan phosphoré des exploitations porcines et avicoles. La première consiste à agir sur l'alimentation des animaux pour réduire la teneur des déjections en phosphore : optimisation des apports de phosphore, utilisation de phytases comme additifs dans l'alimentation des porcs et volailles, alimentation biphase des porcs... La seconde consiste à exporter les effluents d'élevage après un éventuel traitement permettant d'en faciliter le transport : transferts de fientes sèches de volailles, séparation mécanique de phase des lisiers porcins, compostage de lisier sur paille ou déchets verts... On estime à plus de 2 000 tonnes la quantité de phosphore ainsi transférée, principalement depuis la Bretagne et dans une moindre mesure des Pays de la Loire, vers les zones céréalières de la région Centre notamment. Les cartes V-25 présentent les zones d'exports et d'imports de ces effluents phosphorés.
- **La diminution des apports minéraux de phosphore** : l'utilisation de fertilisants minéraux phosphorés en France a fortement diminué, de près de 50 % sur les 10 dernières années. Dans les grandes régions céréalières, la fertilisation minérale a diminué sous l'effet de plu-

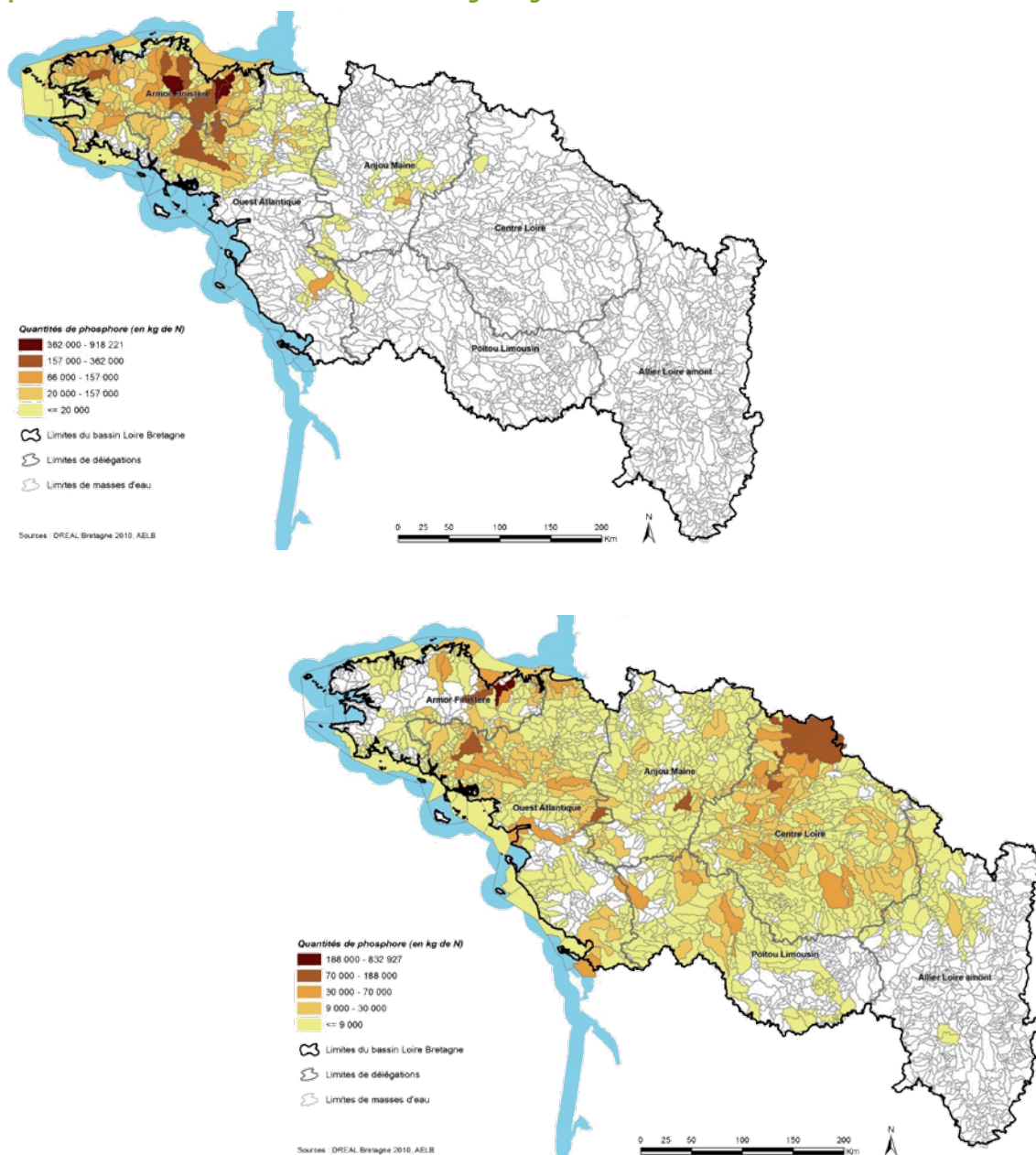
112 - Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement (1988), Bilan de l'azote à l'exploitation

113 - Union nationale des industries de la fertilisation, 2011. Évolution des bilans régionaux de fertilisation en France de 1988 à 2010, pour le Phosphore.

seurs facteurs : une augmentation sensible du coût des engrais (liée en partie à la raréfaction de la ressource en phosphore à l'échelle mondiale), l'existence de terres souvent assez riches pour que les cultures puissent supporter des impasses de fertilisation phosphorée, des recommandations qui ont évolué dans le sens d'une réduction des apports. Le solde du bilan phosphoré peut aller jusqu'à devenir négatif, comme en région Centre (même si cette moyenne régionale peut cacher de fortes disparités territoriales). En Bretagne, la diminution de la fertilisation minérale phosphorée est du même ordre de grandeur que la moyenne française : elle est la deuxième cause de réduction du solde du bilan phosphoré.

- **L'évolution des cheptels** : on assiste à une légère baisse du nombre d'UGB (unité de gros bétail) total sur le bassin Loire-Bretagne, de moins de 5 % entre 2000 et 2010 (voir pour plus de détail le chapitre IV sur la caractérisation des activités et usages liés à l'eau). L'évolution du cheptel peut donc expliquer la diminution du bilan de phosphore, mais ne semble pas être une cause majeure à l'échelle du bassin.

#### Quantités de phosphore exportées et importées par masse d'eau, par traitement et transfert des effluents d'élevage – Fig. V-25<sup>114</sup>



114 - Les cartes V-25 ont été établies à partir d'une étude commanditée par l'agence de l'eau Loire-Bretagne en 2012. Les échanges d'effluents organiques ont été exploités à travers les données de suivis des différentes sociétés d'enlèvement et de valorisation des effluents d'élevages (co-produits organiques) pour l'année 2010. L'étude de ces échanges porte principalement sur la région Bretagne. De rares informations obtenues en région Pays de la Loire ont pu être prises en compte.

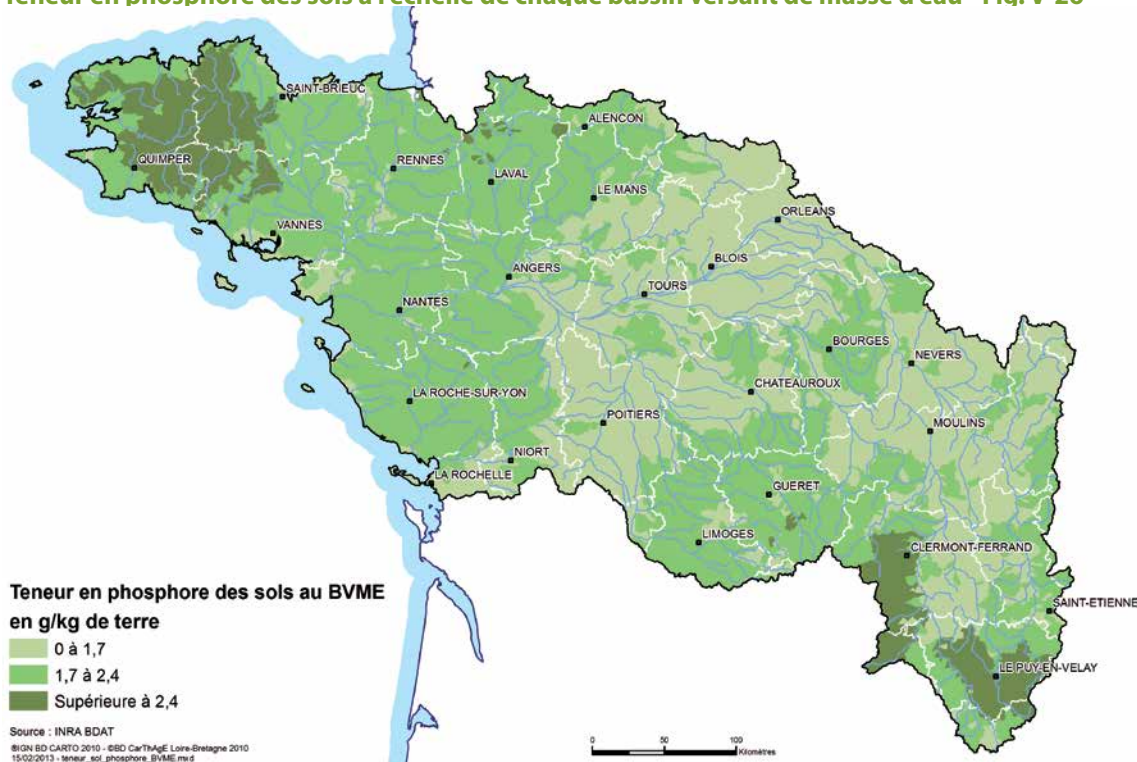


## Impacts des rejets diffus phosphorés sur les masses d'eau

Le phosphore est à l'origine de phénomènes d'eutrophisation, caractérisés par des déséquilibres biologiques (bloom de phytoplancton) des cours d'eau, plans d'eau et dans une moindre mesure, des eaux littorales. Les conséquences pour les usages de l'eau peuvent être multiples (eau potable, baignade, pisciculture...). Le phosphore observé dans les milieux aquatiques peut être d'origine urbaine, industrielle, agricole ou naturelle. La contribution de chacune de ces origines doit être évaluée au cas par cas. La part des rejets ponctuels étant de mieux en mieux gérée (cf. chapitre V.2), l'attention se porte sur la maîtrise du phosphore d'origine agricole.

Le phosphore d'origine agricole ne peut se rendre de la parcelle au récepteur sensible (plans d'eau, cours d'eau) sans un vecteur : l'eau. Or, le phosphore apporté par l'agriculture est préférentiellement retenu à la surface du sol. Le transfert de phosphore vers les eaux de surface et les eaux souterraines par voie dissoute est en général faible dans les sols normalement pourvus. Dès lors, le transfert de phosphore vers les milieux aquatiques va se produire essentiellement par ruissellement et érosion des sols, à moins qu'une barrière (haie, talus, bande enherbée...) ne freine l'eau circulant à la surface du sol.

### Teneur en phosphore des sols à l'échelle de chaque bassin versant de masse d'eau - Fig. V-26<sup>115</sup>



La carte V-26 indique la teneur en phosphore des sols à l'échelle des bassins versants de masse d'eau du bassin Loire-Bretagne. On peut la considérer comme un bon indicateur des bilans entrées-sorties cumulés depuis quelques décennies (INRA, 2012)<sup>116</sup>. Elle reflète assez bien la carte des bilans phosphorés de 2006 présentées plus haut, à l'exception des zones du Massif central dont les sols sont caractérisés par une forte teneur naturelle en phosphore. Pour décrire plus complètement les mécanismes de transfert du phosphore vers les milieux aquatiques, cette carte devrait être couplée avec la caractérisation des zones à risque d'érosion. Une carte d'érosion des sols en Loire-Bretagne est actuellement en cours d'établissement par l'Université de Tours. Elle n'a pu être achevée pour le présent état des lieux mais devrait être disponible pour la mise à jour du Sdage en 2014.

Enfin, en dehors des mécanismes de ruissellement et d'érosion des sols, la présence de phosphore dans les milieux aquatiques peut également être liée à la re-mobilisation du phosphore fixé sur les sédiments du cours d'eau ou du plan d'eau.

115 - Cette cartographie de la teneur en phosphore total des sols, pour la couche de surface (0-30 cm), a été établie par l'Inra (INRA, 2012), à partir d'un modèle prenant en compte comme données d'entrée le phosphore extractible, le matériau parental, la teneur en carbone organique et la teneur en azote total. Les données sur le phosphore extractible sont issues de la base de données du RMQS (réseau de mesure de la qualité des sols). Afin d'établir une cartographie du stock de P total, des mesures de P total (analyses en laboratoire) ont été réalisées pour 235 sites des 2 200 sites du réseau de mesure de la qualité des sols.

116 - INRA 2012, Estimation des émissions de phosphore (P) d'origine agricole à l'échelle des masses d'eau continentales

S'agissant des blooms de phytoplancton dans les eaux littorales, la relation avec les apports continentaux reste complexe. En baie de Vilaine, les diverses études de recherche du facteur limitant menées après le phénomène exceptionnel de 1982, montrent qu'au printemps, l'azote serait le premier facteur, mais qu'à l'automne il pourrait être substitué par le phosphore. Les dernières études de modélisation du phénomène réalisées par Ifremer montrent que la production de phytoplancton en baie de Vilaine découle des apports d'azote et de phosphore de la Loire et de la Vilaine, avec une priorité sur l'azote, et qu'une division par deux des apports de nitrates serait d'une efficacité limitée. Le contexte hydrologique du fond de la baie en fait un secteur particulièrement propice au développement du phytoplancton et à la baisse d'oxygène.

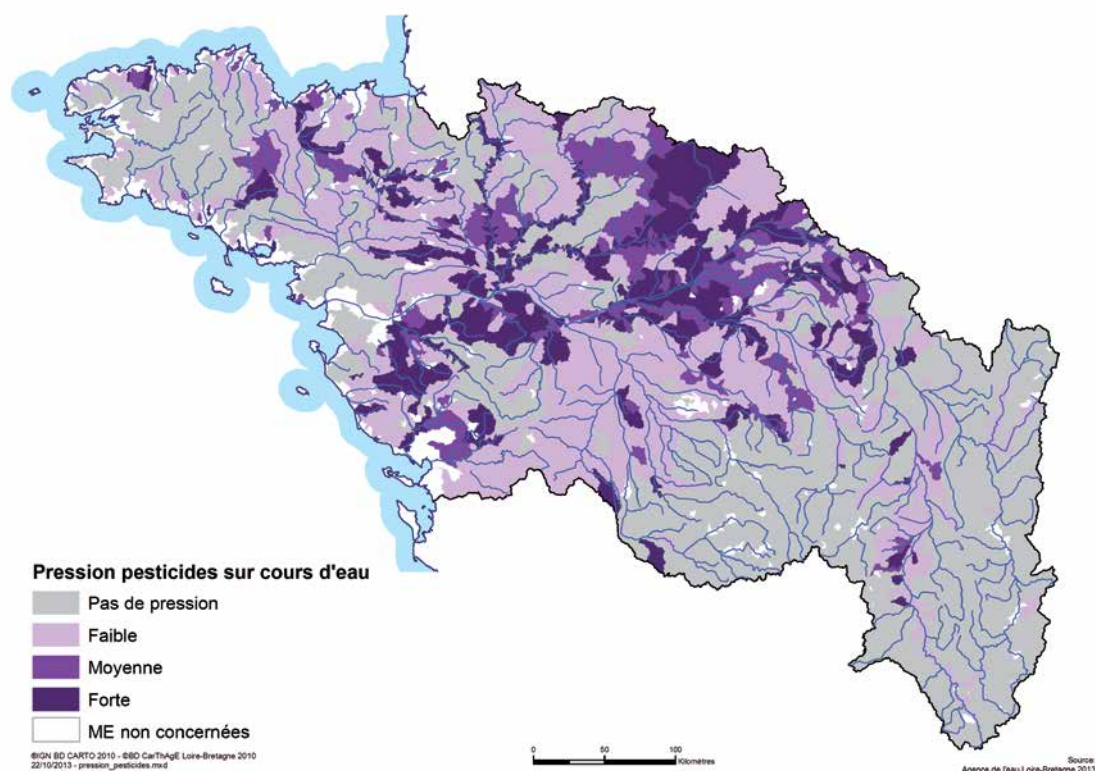
Les mesures générales prises pour réduire les flux de nutriments (cf. chapitres 2 et 3 du Sdage) sur ces bassins versants représentent une première étape en la matière.

La révision en 2012 des zones vulnérables de la directive nitrates (91/676/CEE du 12 décembre 1991) a par ailleurs conduit à fixer un objectif de concentration moyenne de la Loire à Montjean-sur-Loire de 11,5 mg/l de nitrates.

### c) Apports diffus significatifs de pesticides

#### Pressions liées aux apports diffus de pesticides sur les cours d'eau - Fig. V-27

La carte V-27 fait ressortir les territoires concernés par une pression importante liée aux apports diffus de pesticides (qu'ils soient d'origine agricole ou urbaine) :



- les zones à dominante de grandes cultures principalement en région Centre, Pays de la Loire et au nord-ouest de la région Poitou-Charentes et dans des vallées alluviales,
- les territoires viticoles le long de l'axe Loire en Pays de la Loire et en région Centre,
- les zones légumières de Bretagne avec les bassins légumiers du nord des Côtes d'Armor et du Finistère ainsi que le sud Finistère et la région de Pontivy,
- et ponctuellement les grandes agglomérations (Rennes, Nantes, Tours, Clermont-Ferrand, etc.)

Dans une moindre mesure, des territoires comme la plaine de la Limagne en Auvergne, le nord-est de la Bretagne et le sud de la Basse Normandie présentent également une pression en pesticides.

À quelques rares exceptions près, les zones à pression phytosanitaire « forte » correspondent à des masses d'eau dans lesquelles des pesticides ont été retrouvés, en 2011, à des doses susceptibles d'impacter la biologie des cours d'eau. Les masses d'eau à pression moyenne sont caractérisées par l'urbanisation, la présence de viticulture, d'arboriculture ou de maraîchage, ou encore par des teneurs potentiellement fortes en sortie de parcelles de grandes cultures (voir méthode ci-après).

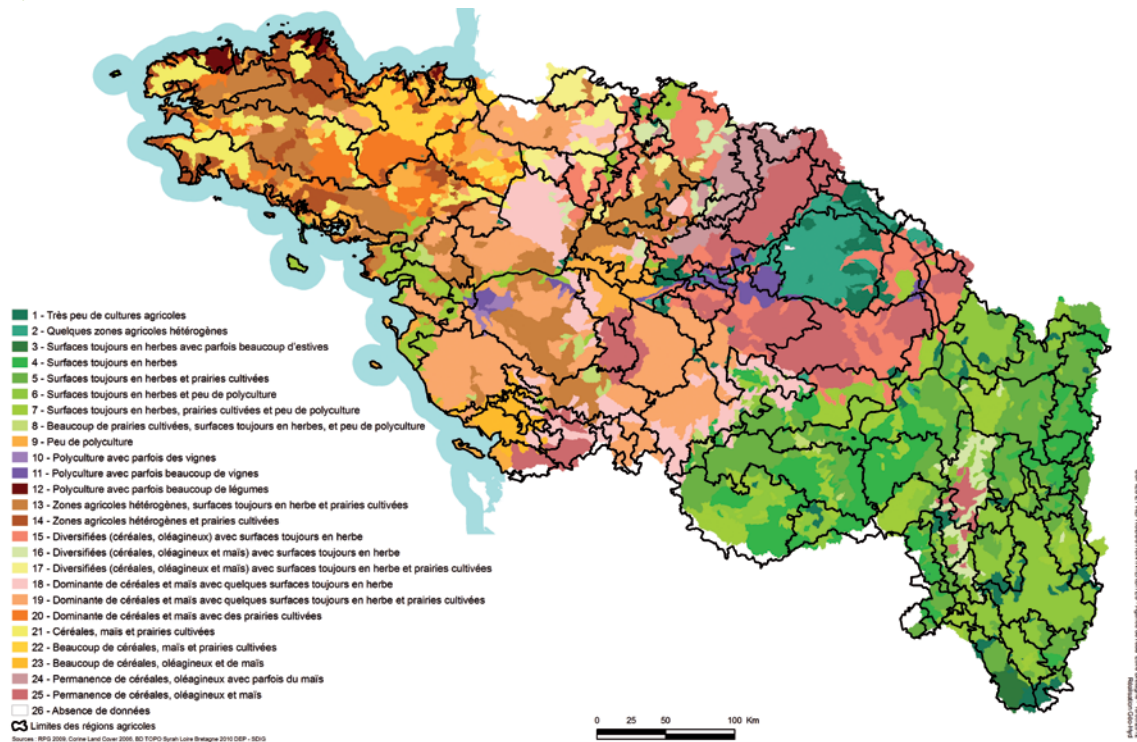
### **Méthode de caractérisation des pressions liées aux apports diffus de pesticides**

La classification des masses d'eau en fonction de leur pression en pesticides a été élaborée par la prise en compte de données de qualité des eaux et par des données traduisant les pressions urbaines et agricoles :

- La qualité des masses d'eau en pesticides est analysée pour l'année 2011. La variable prise en compte est la PNEC (Predictive No Effect Concentration), concentration d'une substance dans un milieu qui est considérée comme sans effet sur les populations qui y vivent (cf. infra). Cette donnée est disponible pour 426 sur 1 893 masses d'eau cours d'eau (soit 22 %). 127 masses d'eau cours d'eau (6,7 %) présentent au moins 3 dépassements de la PNEC.
- La caractérisation des pressions non agricoles (urbaines et particuliers) se fait sur la base du pourcentage de territoires urbanisés dans les masses d'eau (seuil de 20 %). Les communes engagées dans une démarche de Charte zéro pesticide ont été examinées au cas par cas.
- Les pourcentages de surface des masses d'eau en viticulture, arboriculture et maraîchage (légumes et fleurs) sont pris en compte (agrégation des données du Registre parcellaire graphique -RPG- 2009 et de CORINE Land Cover).
- La pression agricole des surfaces en grandes cultures et viticulture est évaluée par le biais de la modélisation Modul'eau. Cette dernière découle d'une démarche nationale (Mercateau), améliorée sur le bassin Loire-Bretagne. Pour cela, les pratiques agricoles relatives aux grandes cultures et à la viticulture, collectées lors des enquêtes sur les pratiques culturales de 2006 ont été mises à jour et complétées par expertise locale en 2012. La modélisation conduit à un calcul des concentrations potentielles de 119 molécules et de 80 métabolites en sortie de parcelle agricole. L'intensité de la pression est évaluée en fonction de la fréquence de dépassement des PNEC de ces concentrations. Une carte d'émission potentielle de pesticides en sortie de parcelle vers les eaux superficielles est obtenue en agrégeant à la masse d'eau toutes les substances et toutes les cultures simulées.
- Afin de prendre en compte le transfert potentiel entre parcelles et cours d'eau, les résultats du modèle ont été pondérés par des éléments paysagers réduisant les écoulements (linéaire de haies et pourcentage de zones boisées en bord de cours d'eau) ainsi que par le drainage qui les facilite. En Bretagne, une analyse locale a été intégrée à la démarche pour prendre en compte la teneur en matière organique des sols (l'adsorption réduisant les transferts), ainsi que des données adaptées de drainage et d'occupation des sols légumière.
- La carte des typologies des cultures à l'échelle des masses d'eau a été réalisée statistiquement sur la base du RPG 2009, de Corine Land Cover 2006 et de la BD TOPO (version 2). Ces 26 typologies ont été mises en classes en les croisant avec la qualité des eaux (dépassements de PNEC).

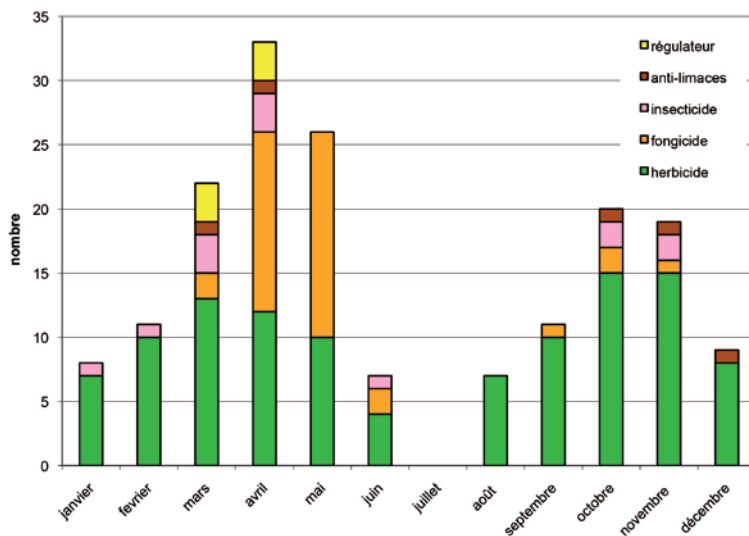
La carte V-28 représente les typologies des cultures des masses d'eau issue de cette analyse statistique de l'occupation du sol.

Typologie des cultures à l'échelle de chacune des masses d'eau - Fig. V-28



### Analyse des apports en pesticides

Répartition mensuelle du nombre de traitements pour 74 substances - Fig. V-29



Les pesticides sont principalement appliqués de mars à mai et en octobre-novembre. Leur utilisation varie d'une année sur l'autre en lien avec les variations climatiques.

Les principaux pesticides utilisés sont les herbicides. L'utilisation d'insecticides n'est pas systématique. Ils sont les plus utilisés sur le colza (3 traitements en tout en février, avril et novembre). Les anti-limaces sont principalement appliqués à l'automne sur colza et céréales et en avril sur tournesol.

Les fongicides sont principalement utilisés sur les céréales à paille et le colza. Les régulateurs de croissance protègent les blés et orges de la verse sur les terres les plus productives.

Le glyphosate (herbicide total non sélectif) et le prothioconazole (fongicide) sont de loin les molécules les plus utilisées sur le bassin en termes de surfaces développées. Le glyphosate se retrouve également en première position des ventes (source : BNVD -banque nationale de ventes par les distributeurs de produits phytosanitaires), suivi par l'isoproturon et le chlortoluron. Ces deux dernières molécules sont des herbicides autorisées pour le désherbage des céréales à paille.



**Classement des molécules les plus retrouvées en Loire-Bretagne selon les quantités vendues en tonnes/an (tableau de gauche), les surfaces développées en ha (au centre) et le nombre de dépassements de PNEC observés dans le milieu (tableau de droite) - Fig. V-30**

Nom	Rang	BNVD en 2011 (tonnes/an)	Nom	Rang	Surfaces développées (ha)	Nom	Rang	Nombre de dépassements de PNEC en 2011
Glyphosate	1	2 628 323	Glyphosate	1	6 102 918	Diflufenicanil	1	281
Isoproturon	2	693 543	Prothioco-nazole	2	5 226 681	Chlortoluron	2	161
Chlortoluron	3	590 389	Diflufenicanil	3	1 893 178	Métazachlore	3	136
Prosulfocarbe	4	531 218	Epoxiconazole	4	1 601 752	Acétochlore	4	117
Metam-sodium	5	487 557	Prosulfuron	5	1 423 280	Isoproturon	5	79
Mancozèbe	6	474 108	Cloquinto-cet-mexyl	6	1 322 956	Nicosulfuron	6	63
Acétochlore	7	426 192	Boscalid	7	1 176 938	Aminotriazole	7	53
Chlormequat chlorure	8	403 981	Prochloraze	8	1 071 567	Oxadiazon	8	36
S-métolachlore	9	349 501	Metconazole	9	956 910	Ométhoate	9	30
Métazachlore	10	266 967	Isoproturon	10	955 825	Imidaclopride	10	11

(Source : BNVD 2011, enquêtes sur les pratiques culturales de 2006 actualisées à dire d'experts entre 2012 et 2013, données qualité disponibles en 2011, base de données de valeurs de toxicité de l'INERIS). Les surfaces développées sont obtenues en divisant les tonnages donnés par la BNVD par la dose à l'hectare donnée par l'enquête pratiques culturales actualisée à dire d'experts

Les types d'occupation du sol pour lesquels les concentrations en pesticides sont les plus élevées dans les eaux sont ceux liés aux vignobles. Viennent ensuite les secteurs de légumes, ceux de cultures associant des oléagineux, puis les secteurs céréaliers. Les secteurs de prairies, peu traités, présentent les concentrations les plus faibles.

### **Évolution de l'utilisation agricole de pesticides depuis le précédent état des lieux**

La tendance d'évolution de l'utilisation des pesticides n'est pas clairement définissable au regard de la très grande diversité des molécules, du rythme de leur apparition/disparition sur le marché et de leurs modes d'utilisation en association.

La BNVD (base de données des ventes distributeurs) montre une tendance à la diminution du tonnage des herbicides, insecticides et fongicides vendus entre 2008 et 2011, notamment entre 2010 et 2011 en raison d'une année particulièrement sèche peu favorable aux maladies fongiques.

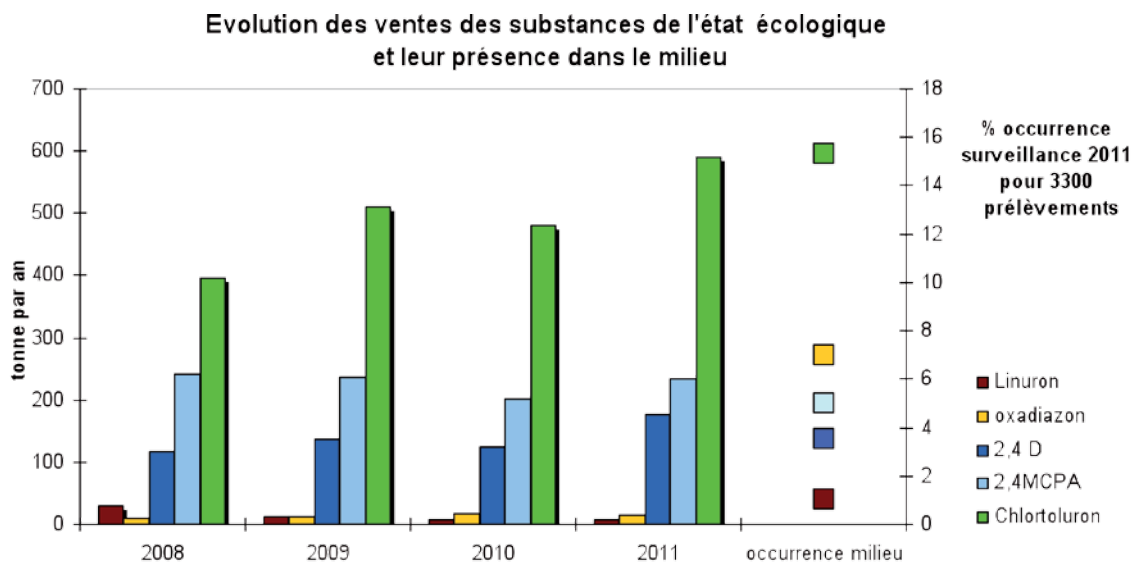
Cette tendance cache des disparités. Parmi les molécules utilisées pour évaluer l'état écologique par exemple, le chlortoluron, l'oxadiazon et le 2,4 D présentent chacune une augmentation de l'ordre de 50 % entre 2008 et 2011 tandis que le linuron diminue de l'ordre de 75 %.

Au-delà de ces substances, les quantités vendues de diflufenicanil, 3<sup>e</sup> molécule en terme de surface développée la plus importante du bassin, augmentent de plus de 50 % entre 2008 et 2011. Dans le même temps, parmi les 27 matières actives dont le tonnage est supérieur à 100 tonnes par an sur la période 2008-2011) :

- les quantités vendues de 7 molécules augmentent de plus de 25 % (isoproturon, prosulfocarbe, chlormequat chlorure, glyphosate, métazachlore, prothiaco-nazole et napromide),
- les quantités vendues de 8 molécules diminuent de plus de 25 % (metam-sodium, (z)-9-dodecylacetate, dimethyl-polysiloxane, folpel, fosetyl-aluminium, mancozèbe, chlorothalonil, prochloraze).



**Evolution des ventes de 5 substances prises en compte dans le calcul de l'état écologique et présence dans le milieu - Fig. V-31**

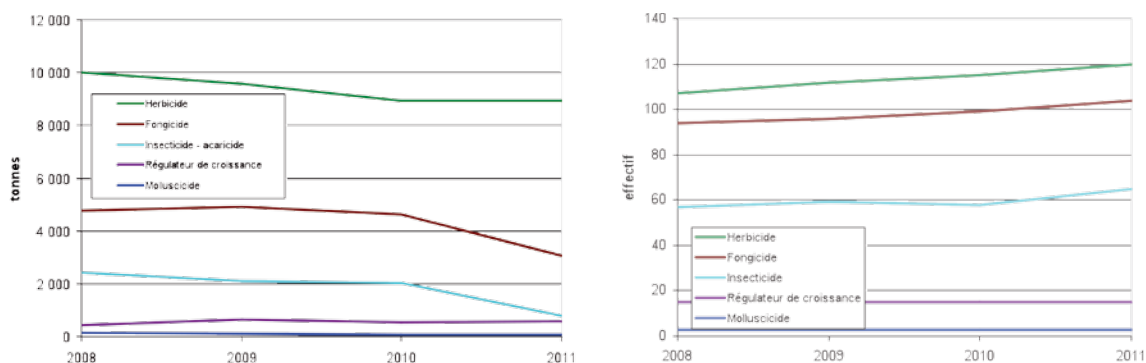


(Source : BNVD 2011, enquêtes sur 3 300 prélèvements, données qualité disponibles en 2011)

La note nationale de suivi Ecophyto 2011 fait état d'une baisse des substances problématiques pour la santé humaine et pour l'environnement et indique que la quantité de pesticides vendue diminue, que le recours aux pesticides hors traitement de semences, reste stable. Les molécules anciennes, utilisées à des doses importantes, plusieurs centaines de grammes par hectare, sont généralement remplacées par d'autres, homologuées à faible dose. Par exemple, le diflufenicanil, troisième molécule utilisée sur le bassin Loire-Bretagne en termes de surface développée, est utilisée pour le désherbage des céréales à une dose allant de 30 à 150 g/ha et présente le plus grand nombre de dépassements de PNEC dans les cours d'eau du bassin.

On observe globalement une disparition des molécules utilisées à des doses très élevées, telle que par exemple l'atrazine<sup>117</sup> dont les doses d'application ont évolué de 2 500 g/ha/an en 1959 à 730 g/ha/an en 2003 (INERIS, 2007<sup>118</sup>). Les molécules se diversifient et les produits phytosanitaires sont de plus en plus présentés sous forme de pack, mélange de substances actives complémentaires.

**Evolution des ventes de matières actives (tonnage et nombre de matières actives) - Fig. V-32**



(Source : BNVD 2011)

La mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques relève du règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009. Les substances actives utilisées dans les pesticides sont tout d'abord approuvées par l'Union européenne via un État membre rapporteur. Les États membres évaluent et autorisent ensuite les produits au niveau national.

117 - L'interdiction de cette substance active a été décidée en 2001, les dates limites de distribution et d'utilisation ont été fixées respectivement au 30 septembre 2002 et au 30 septembre 2003.

118 - J-M. BRIGNON, A. GOUZY (2007) Atrazine - Données technico-économiques sur les substances chimiques en France. INERIS, 23p.

Les autorisations de mise sur le marché (AMM) se fondent sur une double évaluation d'une part des dangers et des risques et d'autre part de l'efficacité biologique de la préparation et de l'absence d'effets néfastes pour les plantes traitées. L'AMM précise pour quels usages le produit est autorisé. Elle est délivrée pour une durée maximale de dix ans dans la limite de validité de l'autorisation de la substance active. Elle est renouvelable.

En France, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) est chargée de l'évaluation des biocides et des produits phytosanitaires. La prise de décision d'autorisation, de modification ou de retrait d'une substance revient au ministère chargé de l'agriculture pour les produits phytosanitaires et au ministère chargé de l'écologie pour les biocides.

Depuis l'état des lieux de 2004, différentes actions ont été engagées pour réduire la pression liée aux produits phytosanitaires, notamment :

- la mise en place d'une zone de non traitement d'au moins cinq mètres le long des cours d'eau sur laquelle les épandages de produits phytosanitaires sont interdits (arrêté du 12 septembre 2006),
- le contrôle technique des pulvérisateurs entré en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2009 (articles L256-1 et D256-1 du code rural),
- le passage du certificat CERTIPHYTO qui a pour objectif de sécuriser l'emploi des produits phytosanitaires et d'en réduire l'usage en compatibilité avec la directive européenne pour une utilisation des pesticides compatibles avec le développement durable du 21 octobre 2009 (2009/928/CE). Le certificat est obligatoire depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2013 pour les professionnels exerçant dans les secteurs de la distribution, de la prestation de services et du conseil et sera obligatoire au 1<sup>er</sup> octobre 2014 pour les professionnels exerçant pour leur propre compte (agriculteurs et salariés agricoles, forestiers, agents des collectivités territoriales).

Par ailleurs, depuis 2008, le plan d'actions « Ecophyto » a été mis en place par le ministère de l'agriculture pour accompagner la réduction de l'usage des produits phytosanitaires. Différentes actions ont été engagées : acquisition de données sur les pratiques d'utilisation des pesticides, réseau de fermes pilotes, recherche pour l'innovation, formation, réseaux de surveillance des bio-agresseurs, réduction de l'usage des pesticides en zones non agricoles... Il est encore trop tôt pour en évaluer les résultats.

### **Impact des rejets diffus de pesticides sur les masses d'eau**

#### **Caractérisation de la toxicité des molécules**

Les pesticides ont un impact sur la santé humaine et sur la biologie. Leur toxicité est évaluée en laboratoire. Un effet toxique est la résultante de la toxicité intrinsèque d'une substance vis-à-vis d'une espèce vivante dans des conditions de milieu déterminées et d'une exposition de cette espèce à la substance (humain, animal ou végétal). De nombreux toxiques présentent des effets d'addition, de multiplication ou d'atténuation des toxicités lors de leur application simultanée avec une autre substance.

Une norme de qualité environnementale (NQE) représente la concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et les écosystèmes. L'annexe VIII de la DCE liste 83 substances jugées prioritaires au niveau national. Les NQE sont basées sur le calcul de PNEC dans les eaux et prennent également en compte des valeurs toxicologiques d'objectifs de qualité liés à la santé humaine (consommation d'eau contaminée et consommation de produits de la pêche contaminés).

La PNEC est la concentration d'une substance dans un milieu qui est considérée comme sans effet sur les populations qui y vivent. C'est la concentration la plus faible ayant un effet sur une des espèces testées qui est retenue en laboratoire. La PNEC ne prend donc pas en compte la santé humaine mais seulement la biologie. Elle peut être plus élevée qu'une NQE.

Voir site de l'INERIS : [www.ineris.fr/substances/fr/page/21](http://www.ineris.fr/substances/fr/page/21)

## Impact des pesticides sur les ressources en eau

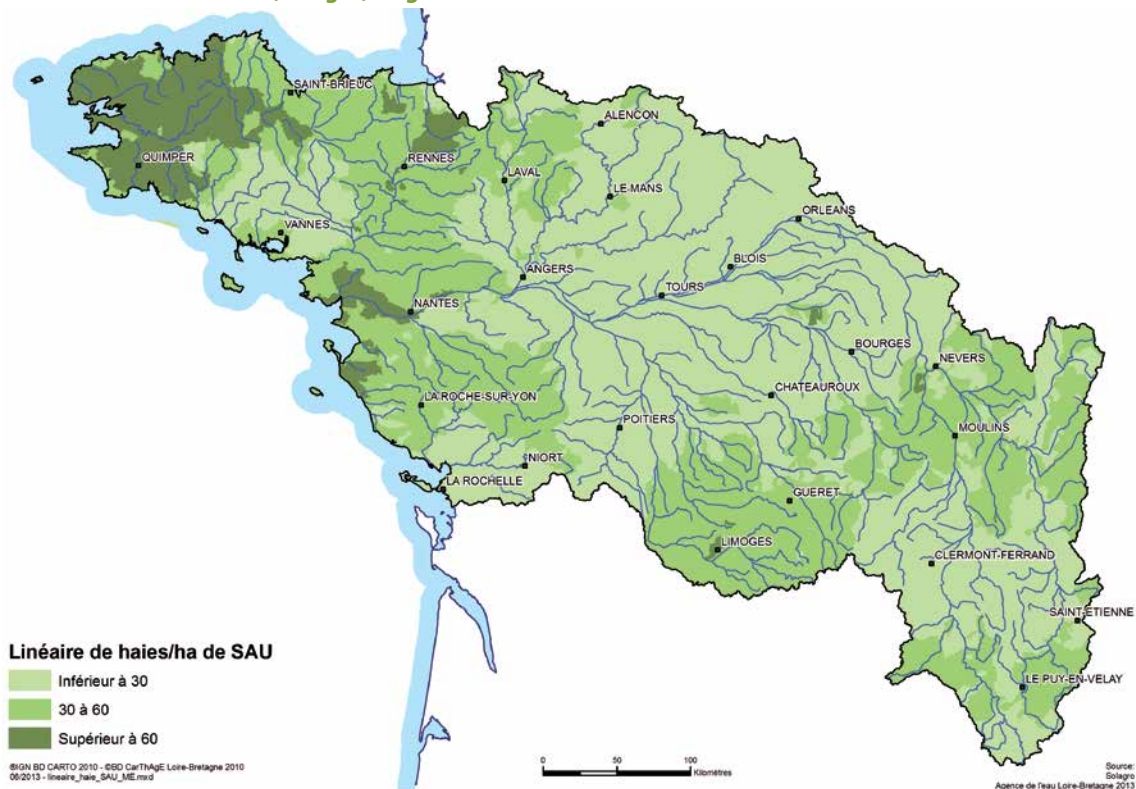
Suite à un traitement ou à partir d'une présence résiduelle dans les sols, une partie des pesticides peut être transférée de la parcelle vers les ressources en eau de surface par le biais de différents écoulements d'eau (ruissellement, écoulements hypodermiques, drainage, érosion) et vers les eaux souterraines par le biais d'infiltrations dans les sols puis le sous-sol. Les pesticides peuvent également se retrouver dans l'atmosphère pour ensuite être redéposés, notamment par les eaux de pluie.

Le ruissellement est l'écoulement dominant en cas de fortes pluies. Couramment observés sur les sols hydromorphes ou présentant un plancher argileux imperméable, ces ruissellements apparaissent également par saturation de tous les types de sols lors des grands épisodes pluvieux.

Les transferts par infiltration se font majoritairement en période hivernale pendant laquelle les eaux de pluie ne sont pas rapidement reprises par la végétation et évaporées. L'infiltration est plus ou moins rapide selon la perméabilité du sol, sa capacité de rétention de l'eau et l'éventuelle existence d'un horizon imperméable. Une fois dans la nappe, les eaux d'infiltration s'écoulent lentement des points hauts vers les points bas (sources, forages, captages, etc.).

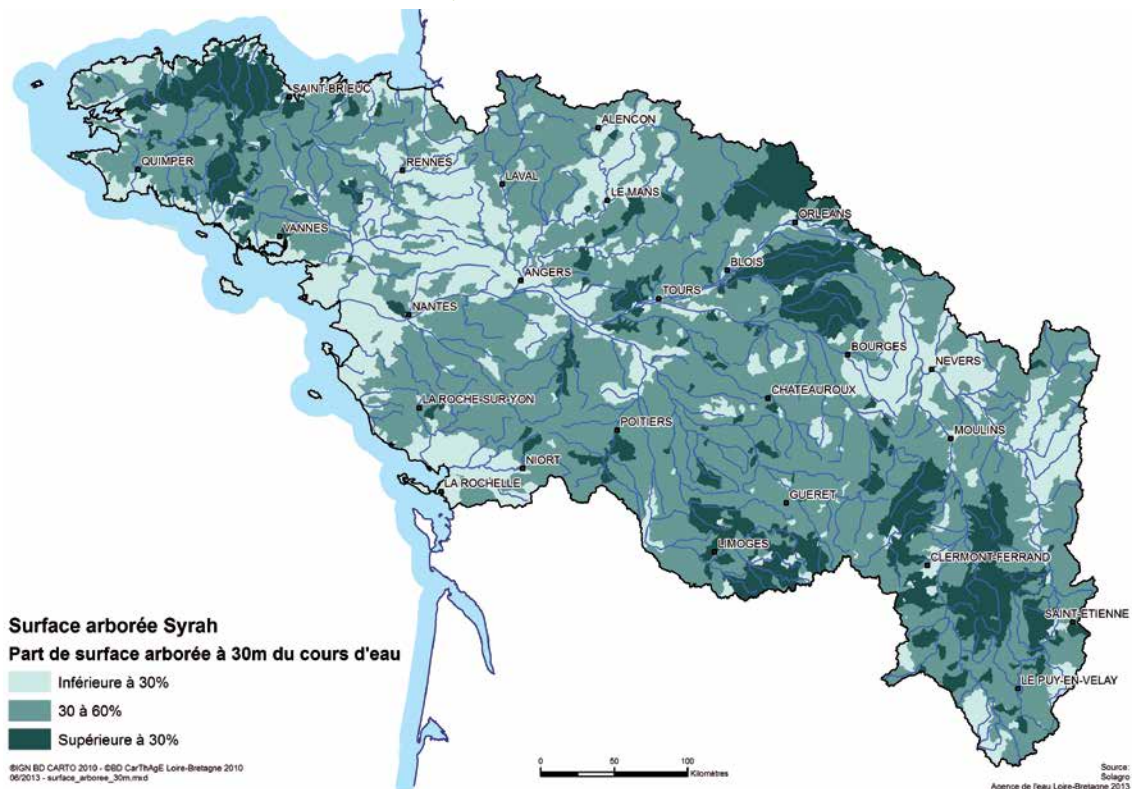
La modélisation Modul'eau évalue les concentrations potentielles de matières actives en sortie de parcelle en prenant en compte les facteurs pédologiques et climatiques. Des éléments du paysage permettent de freiner les écoulements de surface vers les cours d'eau : la présence de haies ou d'une ripisylve ; à l'inverse, le drainage favorise les écoulements rapides vers les fossés et les cours d'eau (voir cartes des figures V-33 à V-35 pour une représentation à l'échelle du bassin Loire-Bretagne de ces facteurs qui influent sur les écoulements).

Linéaire de haies/ha SAU (Solagro) - Fig. V-33

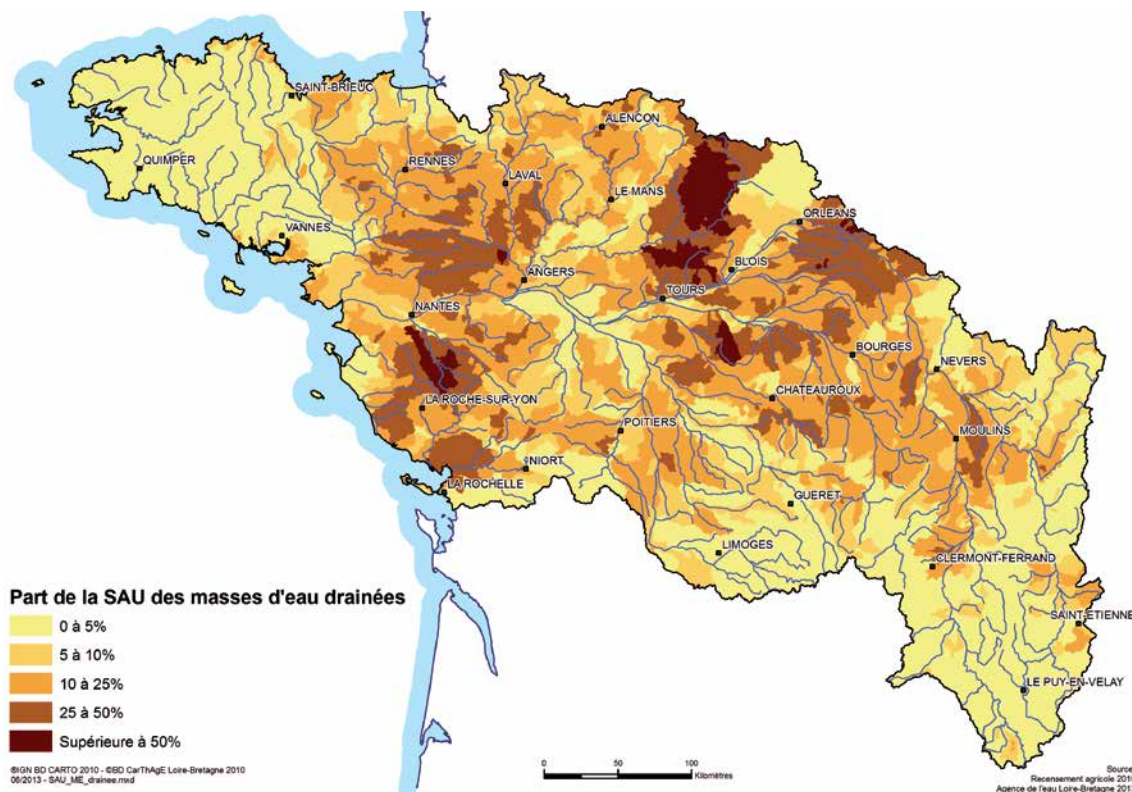




Surfaces boisées en bord de cours d'eau (Syrah) - Fig. V-34:



Drainage des terres agricoles (Recensement agricole 2010) - Fig. V-35



#### d) Autres apports diffus

Les paragraphes suivants présentent les apports diffus pour lesquels les pressions sont estimées à faible ou moyen niveau d'enjeu à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Ils ont pour objet d'expliquer en quoi ces pressions ne sont pas jugées déterminantes, et ne justifient donc pas de mettre en place un mécanisme lourd de collecte et d'analyse de données sur l'ensemble du bassin. Pour autant, ces apports diffus ont pu être localement pris en compte lors de la concertation locale.

### **Assainissement individuel ou non collectif**

Environ 1 500 000 ouvrages d'assainissement non collectif ont été recensés sur le bassin Loire-Bretagne. Chaque installation traite en moyenne les rejets de 2,7 habitants. 4 000 000 équivalents-habitants (eh) sont donc traités par ce type d'assainissement.

La technique de traitement largement majoritaire (à plus de 90 %) est le sol, utilisé en tant qu'ouvrage de traitement et d'évacuation. Ainsi si l'ouvrage de traitement par le sol fonctionne correctement aucun rejet ne peut être constaté dans la majorité des cas.

Une étude lancée par le ministère de l'écologie sur un parc de 6 000 ouvrages situés sur le bassin Loire-Bretagne, a montré que le risque sanitaire ou environnemental existait dans 5 % des cas.

En conséquence, les rejets à risque sanitaire ou environnemental émanant de l'assainissement non collectif, concerneraient :  $4\,000\,000\text{ eh} \times 5\% = 200\,000\text{ eh}$  sur la totalité du bassin soit 10 % des 2 000 000 eh rejetés par l'assainissement collectif. De plus, comme la distribution de l'assainissement non collectif est homogène sur le bassin Loire-Bretagne, on peut estimer une pression diffuse de  $200\,000\text{ eh} / 155\,000\text{ km}^2 = 1\text{ eh} / \text{km}^2$ . Le rejet annuel pour 1 eh est d'environ 60 g de demande biologique en oxygène - DBO/jour. On estime par ailleurs que le rejet annuel pour 1 eh est de l'ordre de 5 kg d'azote total, soit 20 000 t/an de rejet diffus d'azote pour l'ensemble des ouvrages d'assainissement collectif sur l'ensemble du bassin.

Cependant, localement, l'assainissement non collectif peut être source de dégradation des usages de l'eau (baignade, eau potable...), du fait notamment de contaminations microbiologiques localisées.

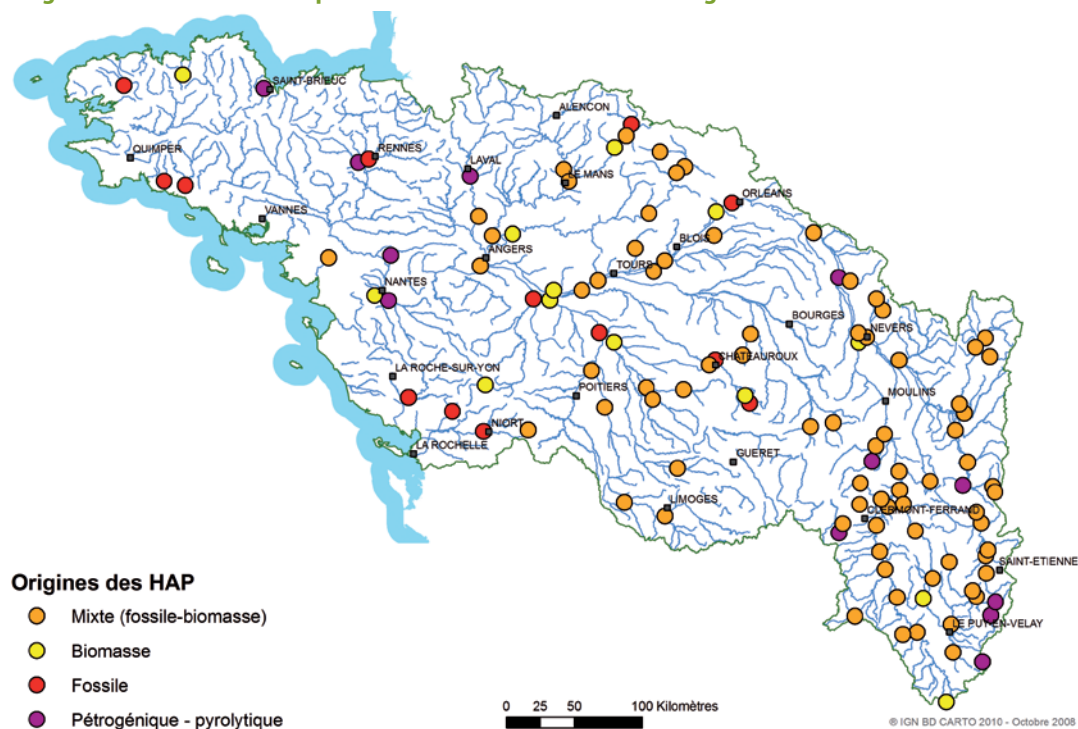
### **Rejets directs des élevages**

La pression des rejets ponctuels directs des élevages (fuite des bâtiments et ouvrages de stockage) reste faible à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, au regard des autres pollutions ponctuelles ou diffuses. Les actions engagées dans le cadre des programmes de maîtrise des pollutions d'origine agricole (PMPOA 1 et 2) depuis 1993 y ont largement contribué, en permettant de mettre en conformité près de 52 000 élevages pour la gestion des effluents d'élevage (collecte des fumiers, lisiers et eaux souillées, transfert vers les fosses de stockage... et stockage pour permettre un épandage aux périodes favorables) soit un taux de réalisation du programme de près de 80 %.

### **Bilan des émissions diffuses de micropolluants**

Parmi les émissions diffuses de micropolluants, on peut citer les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le mercure, le cadmium, les polychlorobiphényles (PCB), connus pour être contributifs à la contamination des eaux et du biote. Ces différents éléments sont également caractérisés par des apports atmosphériques conséquents, voire essentiels comme c'est le cas pour les HAP lourds issus à 90 % de la combustion.

Origines des HAP identifiées pour 115 stations de surveillance - Fig. V-36





Dans le cas des HAP, l'essentiel des émissions d'origine atmosphérique résulte de la combustion soit de biomasse (herbe, bois), soit de produits pétroliers (fossiles). Il existe également des contaminations directes par des produits pétroliers (dénommées pétrogéniques).

La cartographie de la qualification de l'origine des HAP retrouvés dans les sédiments met en évidence une origine de contamination mixte (biomasse et fossile) dans le bassin amont, alors que les origines fossiles se retrouvent plus au centre et à l'ouest.

À l'échelle française, tous les secteurs contribuent aux émissions qui sont par ordre d'importance en 2011 :

- le résidentiel/tertiaire : 61 % du fait essentiellement de la combustion de biomasse dans les installations domestiques,
- le transport routier : 30 %, en particulier les véhicules diesel,
- l'industrie manufacturière (4 %),
- l'agriculture/sylviculture (3 %),
- la distribution et la transformation d'énergie (1 %),
- les autres modes de transport hors routier (1 %).

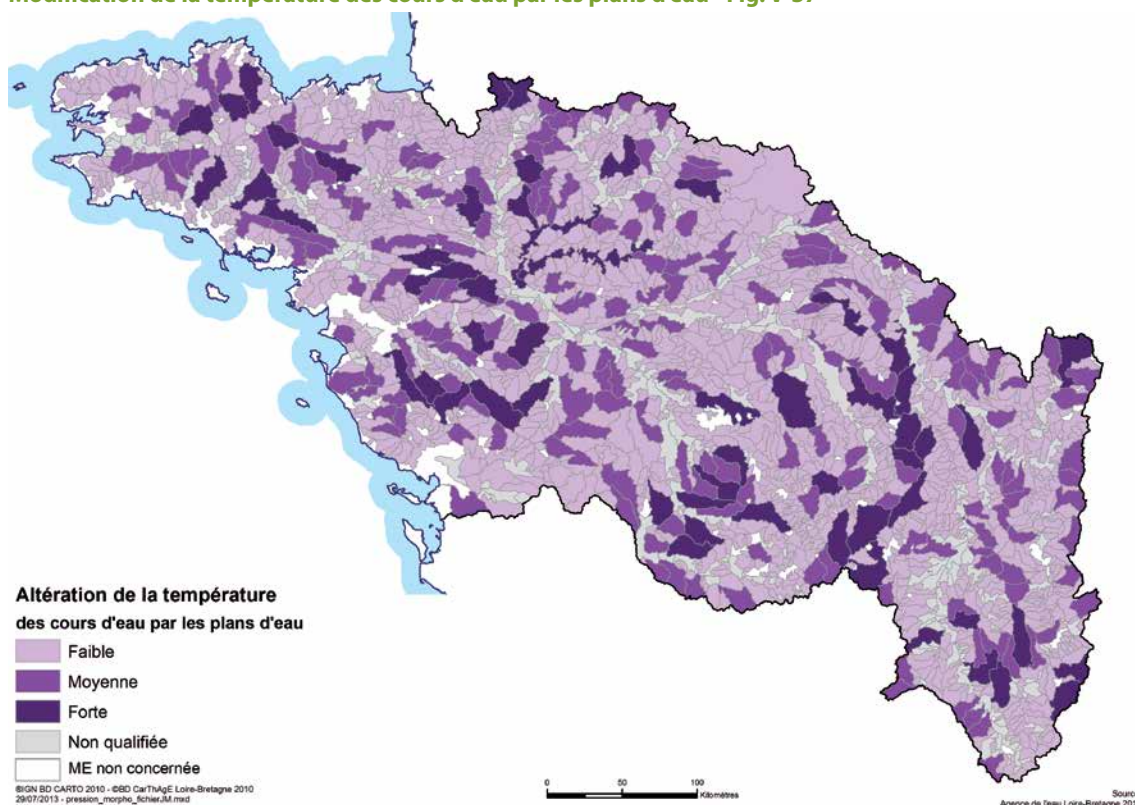
Entre 1990 et 2011, les émissions ont diminué de 53 % (-21 t) en France. Cette baisse est observée sur l'ensemble des secteurs qui contribuent aux émissions, sauf pour le transport routier du fait de la croissance du trafic et de la pénétration des véhicules diesel dans le parc. L'évolution des émissions suit d'assez près celle des conditions climatiques, traduisant ainsi le lien entre les émissions et la consommation d'énergie fossile, comme le reflète l'année 1991 qui constitue le pic des émissions sur la période.

#### **Modification de la température des cours d'eau par les plans d'eau**

C'est une pression assez répandue sur l'ensemble du bassin.

La pression exercée par la multiplication des plans d'eau et des barrages sur les bassins versants peut avoir une incidence en terme de réchauffement des cours d'eau. Elle est évaluée en faisant le rapport du linéaire sous influence ramené au linéaire total de la masse d'eau. Le réchauffement de l'eau peut entraîner un développement de bactéries et d'algues dans la retenue créée, la réduction de l'oxygénation de l'eau, une perte de la capacité d'auto-épuration.

#### **Modification de la température des cours d'eau par les plans d'eau - Fig. V-37**



## 4. Les pressions liées aux prélèvements et à l'altération de l'hydrologie

### Résumé

Plusieurs types de pressions s'exercent sur l'état quantitatif des nappes et sur l'hydrologie des cours d'eau : prélèvements d'eau, présence de plans d'eau, drainage des terres, présence de barrages. Parmi celles-ci, la pression liée aux prélèvements est sans doute la plus marquante.

Les prélèvements annuels globaux dans le bassin sont de l'ordre de 4 milliards de m<sup>3</sup> dont la moitié pour les centrales électriques. Ils présentent une légère tendance à la baisse, celle-ci étant plus marquée pour l'industrie. La tendance est plus disparate pour l'irrigation puisque l'on observe des baisses marquées dans les régions où des règles de gestion quantitative sont effectives et des hausses marquées dans des régions où l'irrigation se développe. L'irrigation est également l'usage qui présente la plus importante consommation nette (différence entre le volume prélevé et le volume restitué au milieu naturel) à l'étiage dans une grande partie centrale du bassin.

Les fortes pressions exercées sur certaines masses d'eau souterraines libres (Beauce, Champagne berrichonne, Poitou-Charentes, Vendée...) ont un impact sur l'alimentation des cours d'eau (et donc leur état écologique) ainsi que sur l'alimentation de la zone humide du Marais poitevin. Il n'y a pas d'impact observé sur l'évolution du biseau salé.

Les fortes pressions observées dans les masses d'eau souterraines captives sont essentiellement dues à l'alimentation en eau potable et l'embouteillage. Elles n'ont un impact avéré sur la piézométrie que pour deux masses d'eau du Cénomaniens.

Les fortes pressions observées dans les bassins versants des masses d'eau de cours d'eau sont issues d'un cumul des prélèvements directs en cours d'eau et d'une grande partie des prélèvements en nappe libre en lien avec le cours d'eau. Elles ont un impact sur le débit d'étiage de ce dernier. Ces fortes pressions s'observent dans une large bande allant du sud-ouest du bassin à l'Orléanais.

La pression d'interception des flux par les plans d'eau, représentée par l'évaporation de ceux-ci, a un impact sur le débit d'étiage des cours d'eau et leur réchauffement. Elle est plus particulièrement marquée dans les régions Pays de la Loire, Limousin et Centre.

La pression liée au drainage des terres est quant à elle difficile à appréhender d'un point de vue hydrologie quantitative en l'état des connaissances.

Le présent chapitre traite des pressions susceptibles d'affecter l'hydrologie des cours d'eau, la piézométrie des nappes et le fonctionnement des zones humides. Sont ainsi successivement présentés :

- les pressions liées aux prélèvements, que ces pressions s'exercent sur les cours d'eau ou les nappes ;
- l'interception des débits des cours d'eau par les nombreux plans d'eau du bassin ;
- le drainage des surfaces agricoles des bassins versants des cours d'eau ;
- les pressions sur les régimes hydrologiques des cours d'eau dues aux grands barrages.

Dans chaque chapitre sont présentés la localisation des pressions, les usages à leur origine (collectivité, industrie, centrales électriques, agriculture...), leur évolution depuis le précédent état des lieux (lorsque cela a été possible), ainsi que la méthodologie mise en œuvre pour quantifier ces pressions (sources des données, modèles, avis d'expert...).

## a) Pressions liées aux prélèvements

Cette partie décrit les pressions liées aux prélèvements d'eau qui s'exercent sur les trois milieux suivants :

- les cours d'eau,
- les nappes libres, c'est-à-dire les premières nappes rencontrées à partir du sol, celles qui contribuent notamment à l'alimentation des cours d'eau,
- les nappes captives, plus profondes, indépendantes des cours d'eau et protégées de la surface par un écran géologique imperméable.

La pression a été approchée par le calcul d'un « taux d'exploitation » correspondant au rapport suivant :

$$\text{Taux d'exploitation} = \frac{\text{Prélèvement (ou consommation)}}{\text{Ressource disponible}}$$

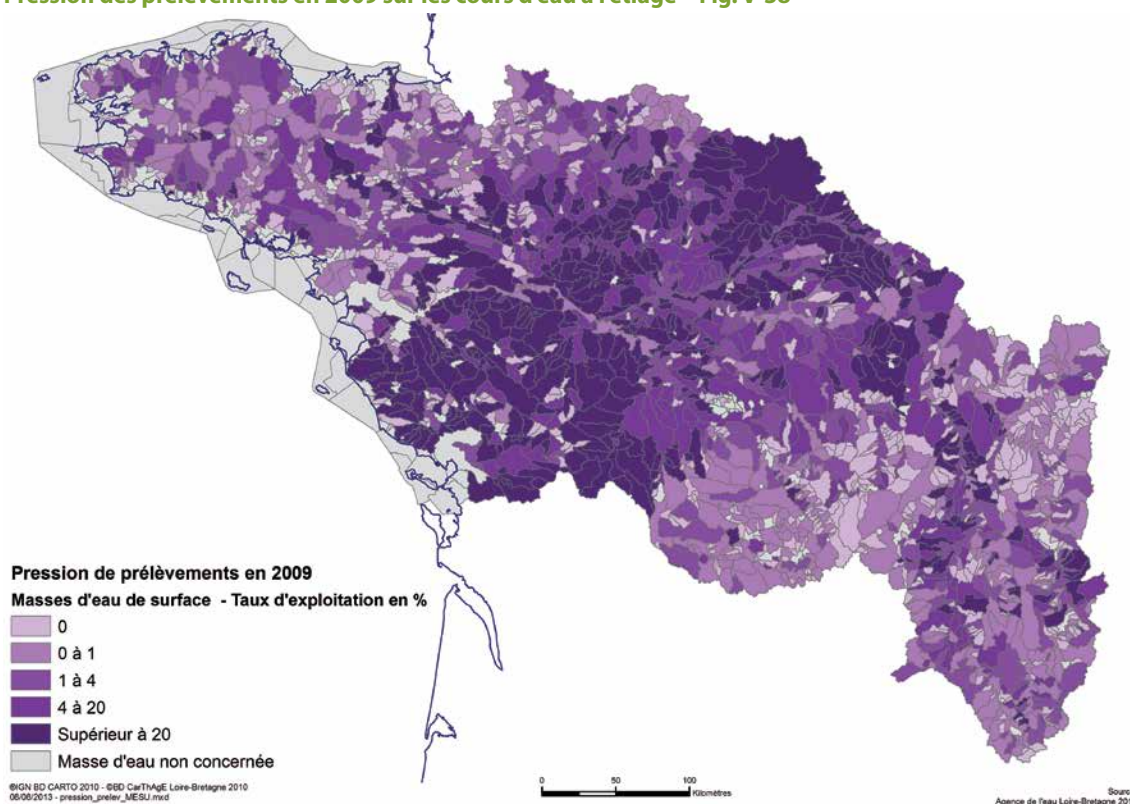
Pour chacun des trois milieux subissant cette pression, la méthode de calcul de ce rapport est adaptée : les prélèvements pris en compte et la caractérisation de la ressource disponible diffèrent.

Les prélèvements sont calculés sur la base des données de l'année 2009, considérée comme moyenne en matière de prélèvements d'eau pour tous les types d'usages sur l'ensemble du bassin.

### **Pression des prélèvements sur les cours d'eau**

La carte ci-après présente la pression liée aux prélèvements sur les cours d'eau, que ces prélèvements soient effectués en eau de surface ou en eau souterraine dans les nappes libres. Cette pression représente un « taux d'exploitation » qui correspond au rapport entre le débit consommé à l'étiage par les usagers et le débit du cours d'eau au même instant. Cette analyse mesure donc la pression de prélèvements à la période la plus sensible pour le milieu naturel.

**Pression des prélèvements en 2009 sur les cours d'eau à l'étiage - Fig. V-38**



La pression la plus forte s'exerce essentiellement dans une large bande centrale du bassin. Deux explications se complètent pour cette observation :

- l'irrigation est très présente dans ces régions et il s'agit de l'usage le plus consommateur d'eau à l'étiage (voir le chapitre « bilan des prélèvements selon leur origine ») ;

- à l'ouest, le débit d'étiage de nombreux cours d'eau est naturellement faible ce qui accentue la pression même lorsque le volume prélevé est peu important.

Ailleurs dans le bassin, la pression est globalement faible à modérée hormis quelques secteurs comme l'aval du val d'Allier ou la plaine du Forez.

### **Définition du taux d'exploitation pour les cours d'eau**

Dans le cas des pressions de prélèvement sur les cours d'eau, le « taux d'exploitation » est calculé de la façon suivante :

$$\text{Taux d'exploitation} = \frac{\text{Prélèvements consommés en cours d'eau (m}^3\text{/s)} + 80 \% \text{ des prélèvements en nappe libre (m}^3\text{/s)} \text{ (hors prélèvement en retenue artificielle, dans la limite de leur capacité nominale)}}{\text{Débit d'étiage du cours d'eau (m}^3\text{/s)}}$$

Les principes suivants sont appliqués :

- Sont pris en compte les prélèvements dans les cours d'eau mais aussi les prélèvements dans les nappes libres. En effet, à l'étiage, le débit des cours d'eau est fortement soutenu par les apports des nappes souterraines. Les prélèvements effectués dans les nappes exercent donc une pression significative sur le débit d'étiage. Le guide national préconise de prendre en compte 80 % des prélèvements en nappe libre pour le calcul de la pression sur les cours d'eau.
- Seuls les volumes réellement consommés par les usages doivent être pris en compte, le reste étant restitué au cours d'eau après épuration. Le service de l'observation et des statistiques du ministère recommande d'utiliser les ratios suivants pour estimer la part de consommation (c'est-à-dire non restituée au milieu) pour les différents usages :
  - AEP : 20 % de consommation (et donc 80 % de restitution au milieu, après épuration)
  - Industrie hors centrales électriques : 7 % de consommation (et donc 93 % de restitution au milieu)
  - Irrigation : 100 % de consommation<sup>119</sup>
  - Centrales électriques : environ 30 % de consommation, hormis Cordemais à consommation quasi nulle et Montpezat dont la dérivation est entièrement consommée pour le bassin<sup>120</sup>
- Lorsque les prélèvements sont effectués dans une retenue artificielle, on ne prend en compte dans le calcul que les volumes au-delà de la capacité nominale de la retenue, car on considère que tout volume inférieur à cette capacité a été intercepté et stocké en hiver. Donc seuls les volumes au-delà de cette capacité nominale sont considérés comme prélevés en période d'étiage.
- Les volumes prélevés annuellement sont déclarés et disponibles, pour tous les utilisateurs, dans les bases de données redevances de l'agence (année 2009). Pour passer de volumes prélevés annuellement à des débits prélevés à l'étiage, on considère ces volumes comme répartis de manière homogène sur l'année pour l'eau potable et l'industrie. Pour l'irrigation on considère le volume réparti sur une période de 3 mois : l'essentiel, sur l'ensemble du bassin, est prélevé en juillet / août mais il faut tenir compte d'une partie de prélèvements effectués au printemps et, plus rarement, en septembre.
- Les volumes prélevés par période et par usage sont ensuite transformés en débits consommés en leur appliquant les taux de consommation.
- La ressource disponible est traduite par le débit moyen mensuel du cours d'eau à l'étiage, correspondant au QMNA 5<sup>121</sup> des stations hydrométriques sur la période 1980-2010<sup>122</sup> ou établi à

119 - Selon le guide méthodologique national pour le calcul des pressions, seule l'irrigation gravitaire restitue une partie de l'eau au milieu mais elle est pratiquement absente en Loire-Bretagne.

120 - La consommation nette des centrales électriques est établie à partir des chiffres réels fournis par EDF.

121 - Le QMNA 5 est le débit moyen mensuel minimal de fréquence quinquennale.

122 - Les débits n'intègrent donc le soutien d'étiage que dans la mesure où celui-ci a influencé la période considérée.



partir des données hydrométriques interpolées pour les cours d'eau ne disposant pas de station de suivi des débits. Ces débits ont ensuite été homogénéisés par le logiciel PEGASE afin d'obtenir une valeur de débit d'étiage interpolé pour chaque bassin versant de masse d'eau cours d'eau.

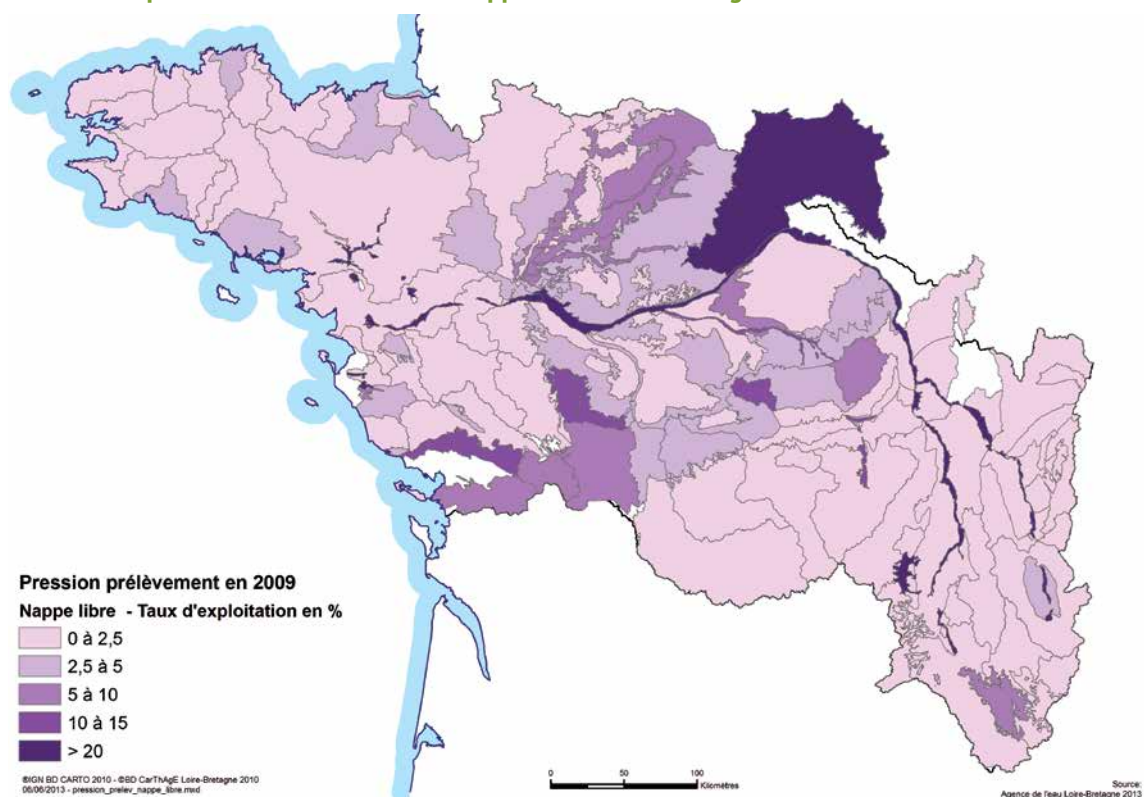
### **Pression des prélèvements sur les nappes libres**

La carte ci-après présente la pression de prélèvements dans les nappes libres. La pression représente le rapport entre le volume annuel prélevé et la recharge interannuelle de la nappe. On remarque :

- de très fortes pressions qui s'exercent sur la masse d'eau Beauce, la chaîne des Puys en Auvergne, du fait de très forts prélèvements, respectivement pour l'irrigation et pour l'eau potable ou l'embouteillage.
- des pressions fortes en Champagne berrichonne, Poitou, bassin d'alimentation de la Sèvre Niortaise et du Marais poitevin, vallée de l'Huisne et monts du Devès. Il s'agit de régions agricoles où l'irrigation est intensive hormis le Devès où l'eau potable est prépondérante.
- De fortes pressions sont affichées pour les masses d'eau alluviales (c'est-à-dire contenues dans les alluvions) de la Loire, de l'Allier et de la Vilaine. Il s'agit d'un biais méthodologique : la recharge de ces nappes est calculée à partir de l'infiltration de l'eau de pluie et ne tient pas compte de la réalimentation continue par le fleuve lors des crues ou lorsque les pompages s'effectuent. Cette réalimentation variable spatialement et temporellement n'est pas chiffrable sur tout le linéaire des cours d'eau concernés. La forte pression observée sur ces masses d'eau se répercute de fait sur les cours d'eau.

Il convient toutefois de souligner que la taille importante des masses d'eau souterraines conduit à un lissage des pressions. Ainsi, certaines masses d'eau apparaissent en faible pression mais peuvent présenter des secteurs hétérogènes où s'exercent localement de très fortes pressions. C'est particulièrement le cas de la masse d'eau libre du Cénomaniens fortement exploitée dans le secteur de l'Authion et moins dans les autres secteurs qu'elle recouvre.

**Pression des prélèvements annuels sur les nappes libres en 2009 - Fig. V-39**





### Définition du taux d'exploitation pour les nappes libres

Dans le cas des pressions de prélèvement sur les nappes libres, le « taux d'exploitation » est calculé de la façon suivante :

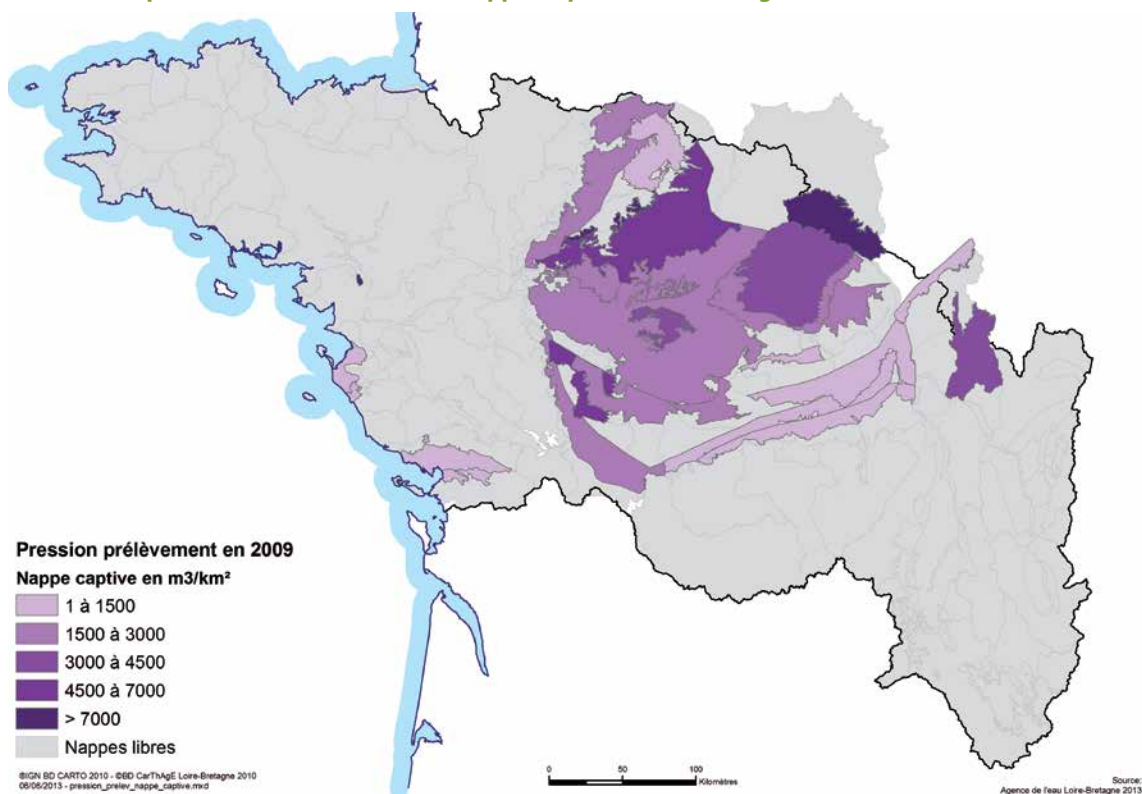
$$\text{Pression de prélèvement sur les nappes libres} = \frac{\text{Volume annuel prélevé dans la nappe (m}^3\text{)}}{\text{Volume de pluie annuel infiltré dans la nappe (m}^3\text{)}}$$

- La part de la ressource disponible en nappe à l'étiage ne peut pas être facilement déterminée. La pression est donc calculée sur une base annuelle, ce qui est plutôt modérateur.
- La ressource disponible est calculée sur la base du volume moyen interannuel de pluie infiltrée, calculé à partir de données de pluies efficaces de Météo-France et des ratios infiltration/ruissellement du BRGM. Seule la recharge par les pluies est prise en compte car le soutien par les cours d'eau pour les nappes alluviales est très difficile à estimer.

### Pression des prélèvements sur les nappes captives

Les pressions de prélèvements en nappe captive sont les plus importantes dans les calcaires de Beauce sous la forêt d'Orléans, une partie du Cénomanien dans la vallée du Loir, le Dogger du Haut Poitou et le bassin tertiaire de Campbon (Loire-Atlantique). Comme il s'agit de nappes naturellement protégées et classées NAEP dans le Sdage (nappe à réserver dans le futur à l'alimentation en eau potable – disposition 6E1), la pression provient essentiellement de l'eau potable voire de l'embouteillage comme c'est le cas par exemple pour les calcaires de Beauce sous la forêt d'Orléans.

#### Pression des prélèvements annuels sur les nappes captives en 2009 - Fig. V-40



### Définition du taux d'exploitation pour les nappes captives

Les nappes captives sont généralement profondes et leur réalimentation annuelle n'est pas connue sauf à l'occasion de rares modélisations. Il s'est donc avéré impossible de déterminer quelle était la ressource annuelle disponible pour chacune de ces masses d'eau. La pression a alors été calculée comme étant le rapport entre le volume annuel prélevé dans ces nappes et la surface de la masse d'eau.

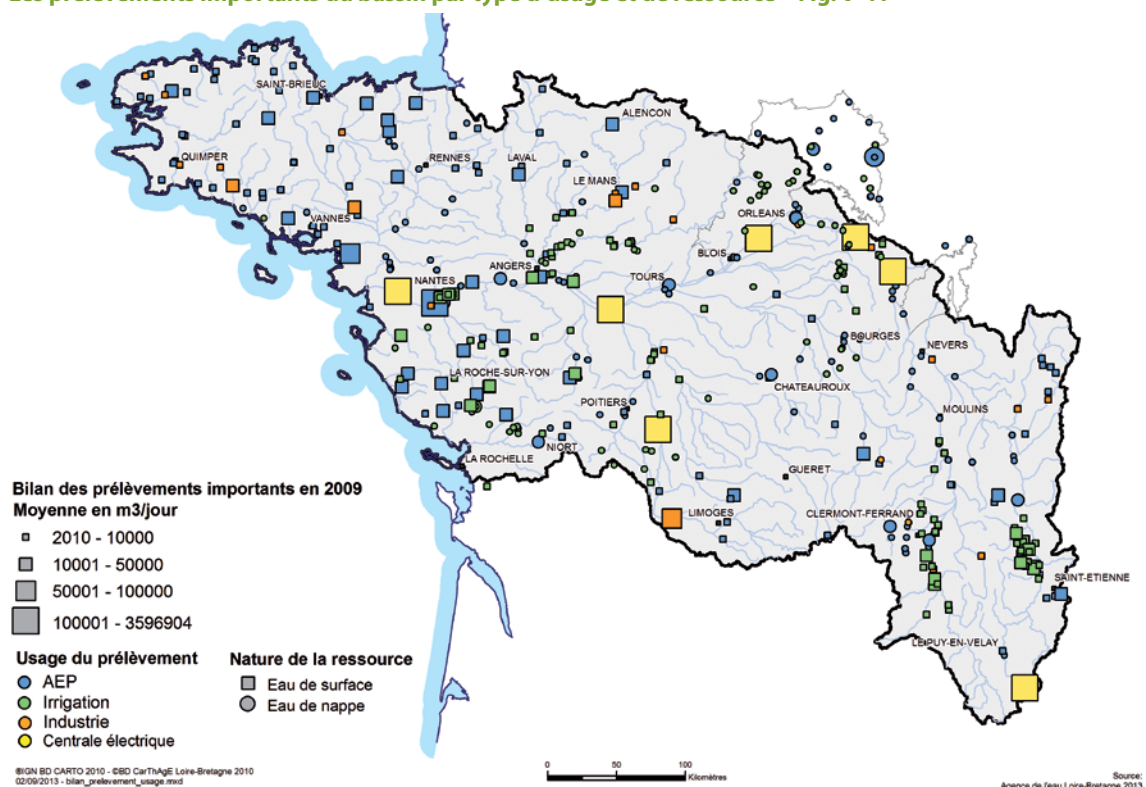
$$\text{Pression de prélèvement sur les nappes captives} = \frac{\text{Volume annuel prélevé dans la nappe (m}^3\text{)}}{\text{Surface de la masse d'eau (m}^3\text{)}}$$

La dimension importante de certaines de ces masses d'eau conduit à aussi à un lissage des pressions. C'est particulièrement le cas de la nappe captive centrale du Cénomani (GG142) qui présente une forte hétérogénéité d'exploitation avec des secteurs à très forte pression en région tourangelle et vallée du Cher notamment. Ces disparités apparaissent lorsque ces mêmes pressions sont calculées à l'échelle communale.

### Bilan des prélèvements selon leur origine

Cette carte met en lumière le nombre et la répartition des prélèvements dits « importants », quel que soit l'usage à l'origine du prélèvement : eau potable, irrigation, industrie<sup>123</sup>, centrale électrique. On entend par prélèvements « importants » les prélèvements de plus de 2 000 m<sup>3</sup>/j ou de 730 000 m<sup>3</sup>/an pour tous les usages sauf pour l'irrigation où l'on considère uniquement 3 mois d'activité pleine, soit 184 000 m<sup>3</sup>/an<sup>124</sup>. Ces seuils de prélèvements représentent l'alimentation d'une ville de 10 000 habitants pour l'eau potable et un pompage de 100 m<sup>3</sup>/h pour l'irrigation.

Les prélèvements importants du bassin par type d'usage et de ressource - Fig. V-41



Ces prélèvements sont effectués sur 1 % des captages exploités dans le bassin et représentent 75 % des volumes prélevés, les centrales électriques totalisant à elles seules plus de 50 %.

Cette présentation des prélèvements « importants », requise par le rapportage européen, ne se substitue pas à la caractérisation des pressions présentée ci-avant qui, elle, permet de développer l'impact cumulé des prélèvements et des consommations rapportés à la ressource disponible.

Les prélèvements unitaires les plus importants sont ceux des centrales électriques, notamment le long de l'axe Loire, puis ceux de l'alimentation en eau potable à partir de l'eau de surface. Ces derniers présentent une densité plus importante dans toute la moitié ouest du bassin, les prélèvements étant souvent effectués dans des retenues artificielles (eau de surface). On note quelques prélèvements importants pour les industriels notamment celui de l'industrie papetière sur la Vienne. Pour l'irrigation, des prélèvements unitaires importants en eau de surface apparaissent le long des grands axes fluviaux et en retenues ainsi que dans quelques grandes nappes souterraines, calcaires de Beauce (masse d'eau transdistrict) et calcaires du Jurassique.

123 - Ne sont comptabilisés, dans la rubrique « industrie » que les prélèvements des industries isolées. Les prélèvements des industries raccordées sont comptabilisés dans la rubrique eau potable.

124 - Ministère de l'écologie, direction de l'eau et de la biodiversité, mars 2012. Guide pour la mise à jour de l'état des lieux.

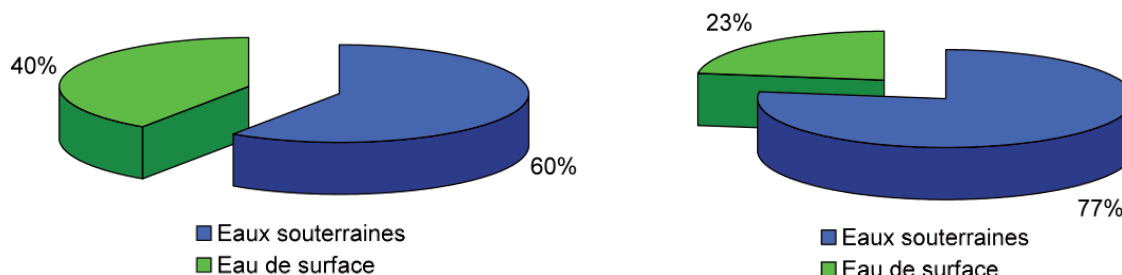
Cette description des prélèvements en Loire-Bretagne selon leur origine est utilement complétée par une approche des consommations, c'est-à-dire le prélèvement diminué du volume restitué au milieu naturel. Le tableau ci-dessous fournit les principaux éléments chiffrés à l'échelle du bassin.

**Bilan des prélèvements et consommations à l'échelle du bassin - Fig. V-42**

	Volumes annuels prélevés en 2009 (Mm <sup>3</sup> )	Volumes annuels consommés en 2009 (Mm <sup>3</sup> )	Volumes consommés en 3 mois d'été en 2009 (Mm <sup>3</sup> )
Eau potable	1 051	210	53
Industries	143	10	3
Irrigation	610	610	520
EDF	2 206	396	100

D'une manière générale on remarque bien les prélèvements importants des centrales électriques et de l'alimentation en eau potable, répartis sur l'ensemble de l'année. L'irrigation, concentrée essentiellement en période d'été, devient prépondérante sur cette période en matière de prélèvement mais surtout de consommation nette.

**Bilan des prélèvements et consommations par nature de ressource - Fig. V-43**



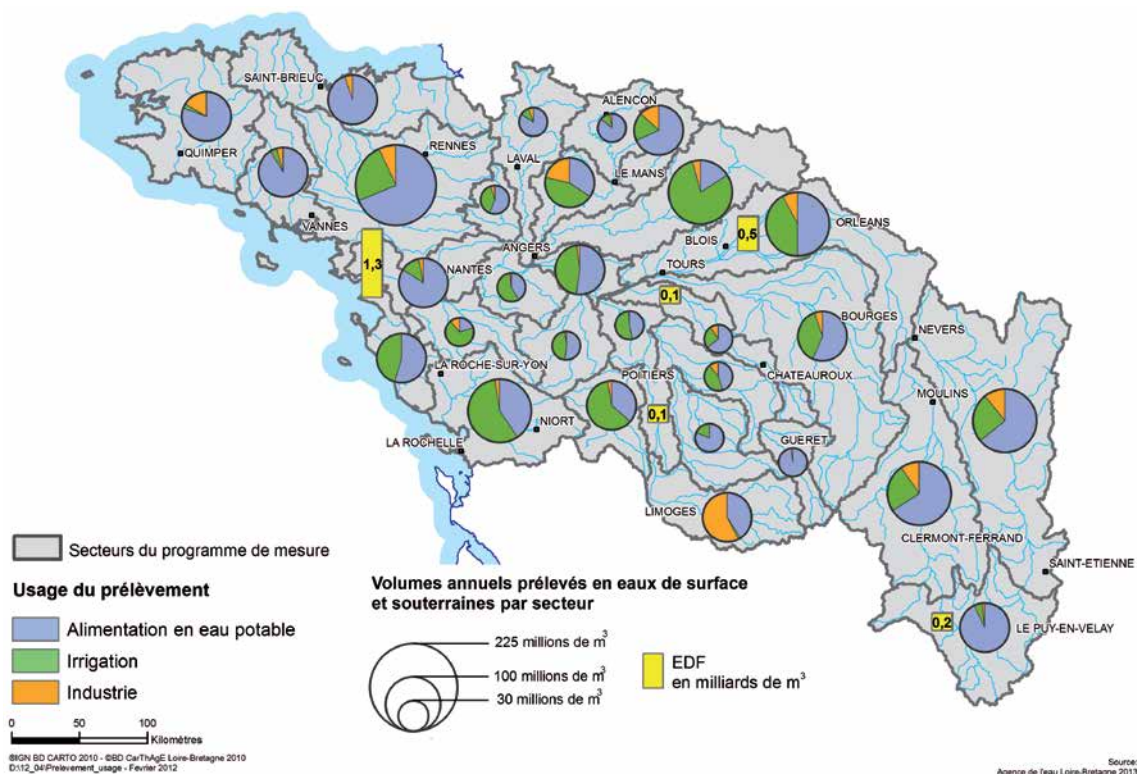
Les eaux souterraines, nappes alluviales comprises, représentent 60 % des volumes prélevés et près de 80 % des volumes consommés hors centrales électriques.

Deux types de représentation géographique des volumes prélevés sont proposés ci-après :

- une répartition des **volumes annuels prélevés** : ils traduisent les besoins annuels en eau de chaque usage ;
- une répartition des **volumes consommés à l'été** : ils traduisent le prélèvement net de chaque usage lors de la période la plus sensible pour le milieu naturel. Voir ci-dessus dans le chapitre « Définition du taux d'exploitation pour les cours d'eau » les modalités de calcul du volume consommé.

Les prélèvements sont présentés à l'échelle du secteur territorial du programme de mesures. Comme pour le chapitre IV sur les activités et usages liés à l'eau, le parti pris a en effet été de privilégier l'approche milieu et donc l'échelle hydrographique la plus fine possible pour garder des résultats visibles.

Volumes annuels prélevés en 2009 par usage et par secteur du programme de mesures - Fig. V-44

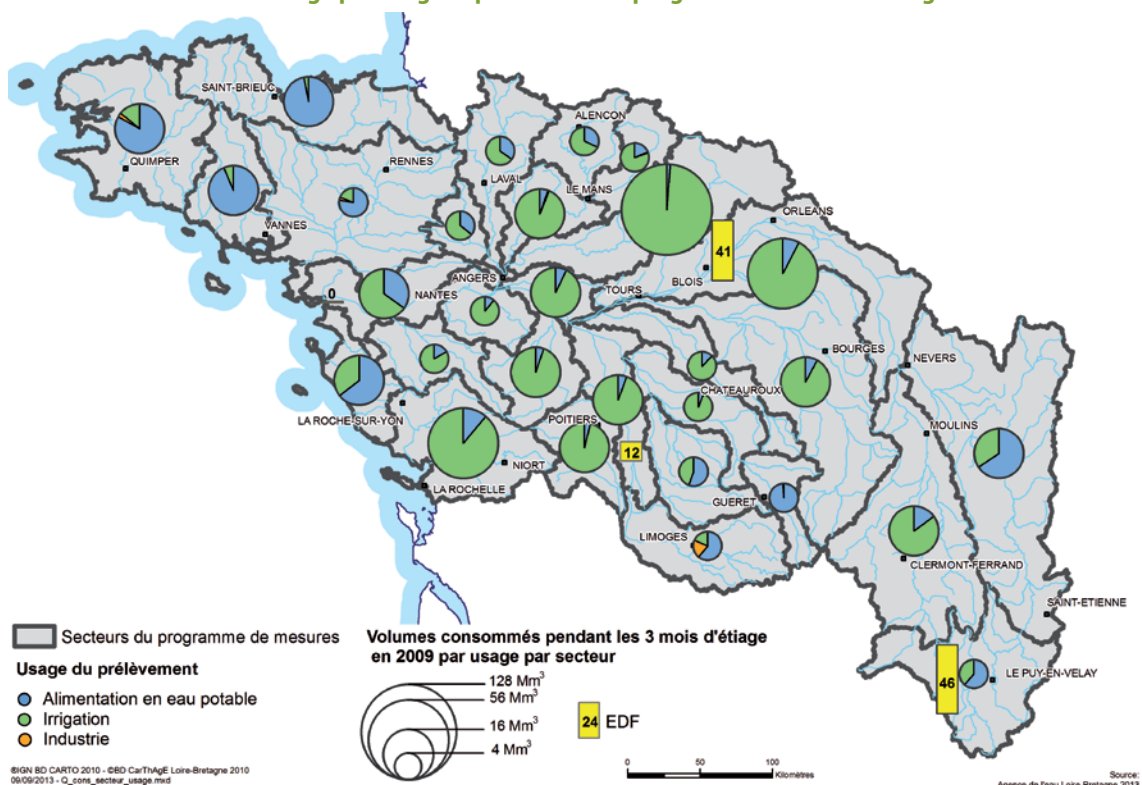


La répartition des volumes annuels prélevés montre bien la part souvent majoritaire de l'alimentation en eau potable. Cette dominante n'est pas vérifiée dans une large bande centrale allant de la Vendée à l'Orléanais, où l'irrigation peut devenir prépondérante.

L'industrie n'apparaît majoritaire que dans la vallée amont de la Vienne du fait de l'industrie papetière. Les prélèvements industriels dans les autres secteurs sont souvent peu significatifs au regard des autres usages.

En ce qui concerne les centrales électriques, celle de Cordemais représente très nettement le plus important prélèvement.

Volumes consommés à l'étiage par usage et par secteur du programme de mesures - Fig. V-45





Nota : dans la carte de la figure V-45, les cercles utilisés correspondent, à même taille, à des volumes DEUX FOIS MOINDRE que dans la carte précédente présentant les volumes prélevés – le cercle le plus grand correspond ici à 130 Mm<sup>3</sup> consommés et à 225 Mm<sup>3</sup> prélevés dans la carte précédente)

Les volumes consommés sont calculés pour 3 mois d'étiage et les ratios de consommation sont ceux précédemment cités. A noter que, pour l'irrigation, l'irrigation de printemps a bien été prise en compte.

La représentation en terme de volumes consommés à l'étiage change considérablement la répartition : l'irrigation apparaît comme le plus gros consommateur d'eau à l'étiage sur près des deux tiers du bassin.

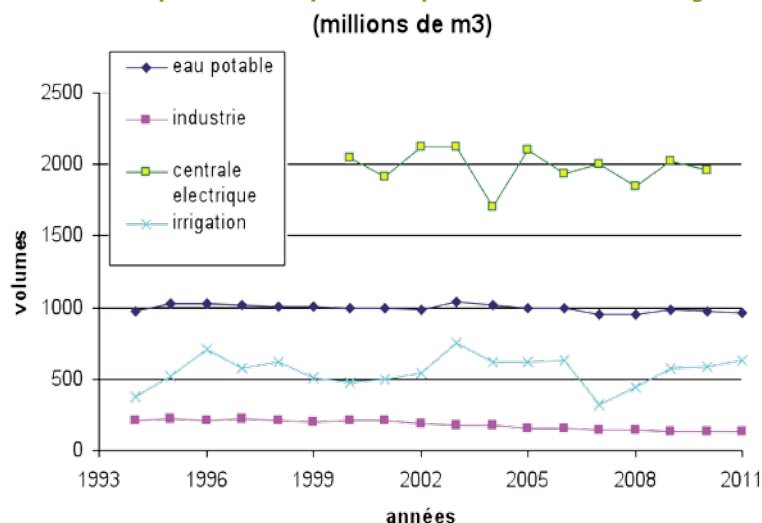
L'industrie n'apparaît pratiquement plus sinon sur la Vienne amont.

L'alimentation en eau potable, quant à elle, n'est majoritaire qu'en Bretagne et à l'amont du bassin. Dans les grandes régions céréalières, la part de l'alimentation en eau potable est très faible voire peu significative.

A titre d'exemple, dans le secteur de la Loire moyenne, la consommation de l'irrigation à l'étiage en 2009 est de 52 millions de m<sup>3</sup> contre 41 millions de m<sup>3</sup> pour l'ensemble des 4 centrales électriques et 4 millions de m<sup>3</sup> pour l'eau potable.

### Évolution des prélèvements depuis le précédent état des lieux

#### Évolution des prélèvements pour l'eau potable / l'industrie / l'irrigation - Fig. V-46



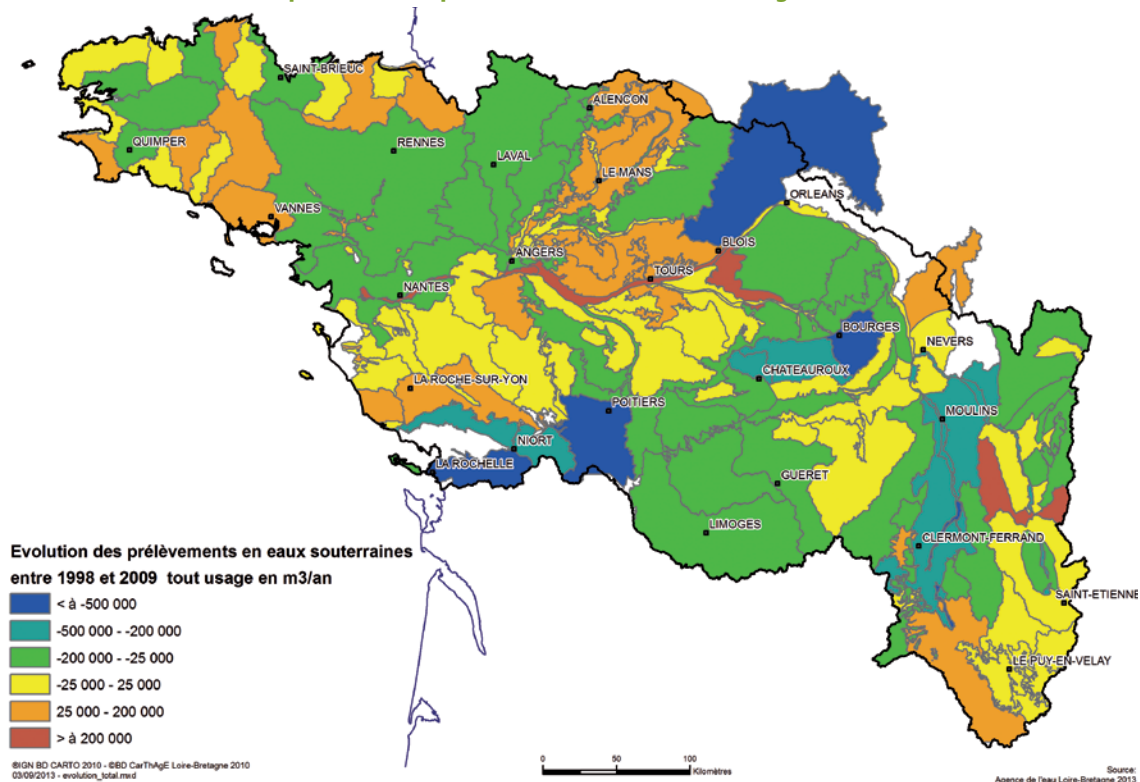
L'analyse de l'évolution des prélèvements de 1994 à 2011 ne montre pas de tendance nette hormis pour l'industrie. Les économies d'eau dans le secteur industriel ont largement contribué à une tendance à la baisse marquée et durable des prélèvements, de l'ordre de 3 % par an. Pour les autres usages les tendances sont très légèrement à la baisse, de l'ordre de 0,4 % par an. Pour l'irrigation, l'évolution est fonction des climats printaniers et estivaux et une forte disparité régionale

est observée. Des tendances marquées à la baisse sont observées sur certaines masses d'eau où des règles de gestion ont pu être mises en place avec succès.

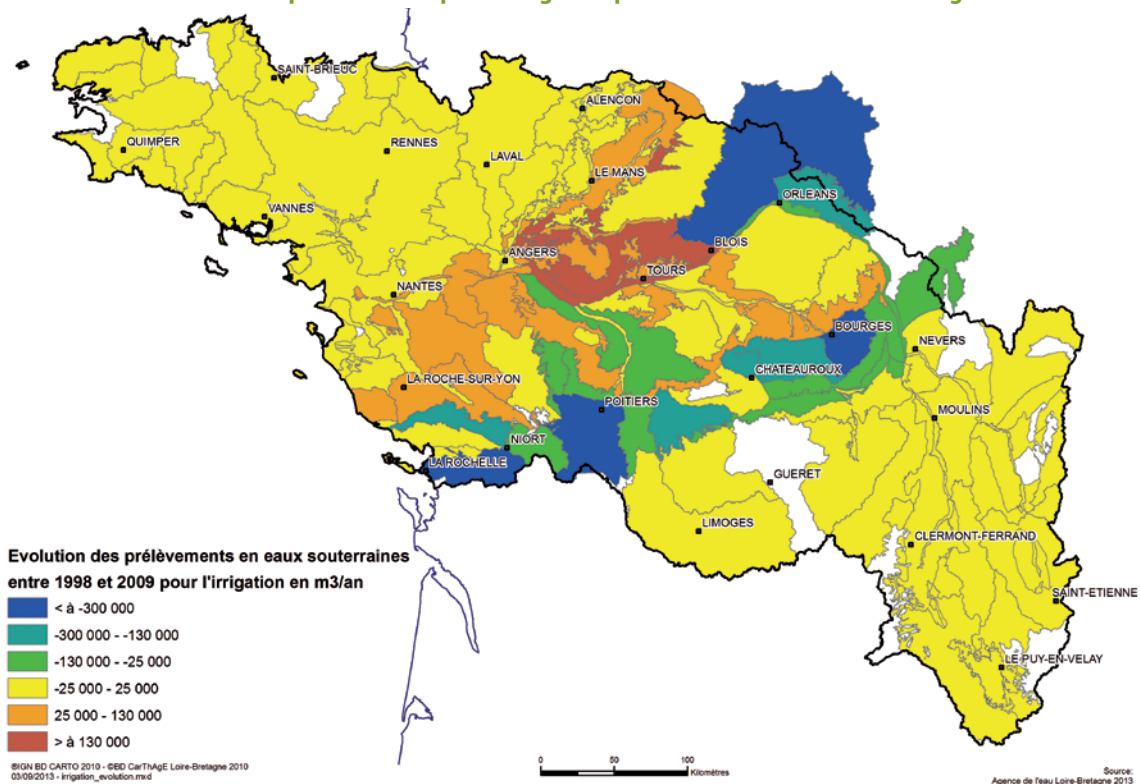
Une analyse territorialisée a été réalisée sur les prélèvements en nappe. Pour chacune des masses d'eau souterraine, la tendance d'évolution des prélèvements a été calculée sur la période 1998-2009 tous usages confondus. Cette tendance est globalement à la baisse ou stable sur une majorité de masses d'eau. On note même une tendance significative à la baisse sur quelques masses d'eau à forte pression telles la Beauce, le Marais poitevin, le bassin du Clain et la Champagne berrichonne. En revanche des augmentations parfois significatives apparaissent dans une bande allant de la Vendée à la Sarthe en passant par l'Authion. La dimension des masses d'eau contribue automatiquement à un lissage des tendances, ce qui donne un poids à des tendances significatives et doit alerter lorsque ces tendances sont à la hausse. Ces tendances doivent toutefois être comparées aux pressions observées : de fortes hausses dans un contexte de faible pression, comme en Bretagne par exemple, ne sont pas nécessairement pénalisantes pour le milieu naturel.



Tendances d'évolution des prélèvements par masse d'eau souterraine - Fig. V-47



Tendances d'évolution des prélèvements pour l'irrigation par masse d'eau souterraine - Fig. V-48



L'analyse des mêmes tendances, en ne considérant que l'usage irrigation, montre que les tendances significatives à la baisse sur les masses d'eau à forte pression citées auparavant sont dues à la baisse des prélèvements agricoles. On peut en conclure que les mesures de gestion sur ces secteurs ont déjà donné des résultats positifs encourageants. On retrouve notamment les secteurs ciblés par le chapitre 7 du Sdage.

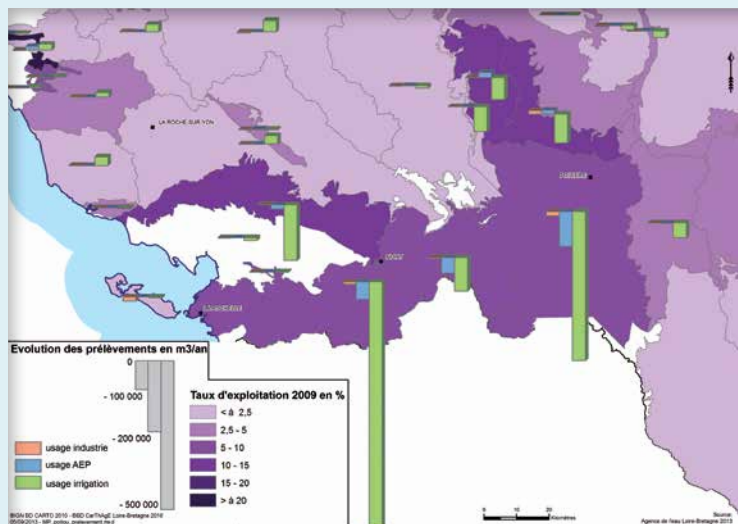
De la même manière, on retrouve les hausses de prélèvements agricoles sur la bande Vendée-Sarthe.

En revanche, on note une très grande stabilité des prélèvements agricoles sur le reste du bassin ce qui veut dire que les tendances globales observées sur ces masses d'eau sont dues aux autres usages. Il s'agit vraisemblablement de l'eau potable car les prélèvements industriels y sont très faibles.

## Zoom sur ... le Marais poitevin

Évolution des prélèvements et de leur pression dans les masses d'eau souterraine – Fig. V-49

L'analyse plus détaillée de l'évolution des prélèvements agricoles en Poitou-Charentes et sur le Marais poitevin montre bien les nettes tendances à la baisse des prélèvements agricoles dans les zones de pressions moyennes à modérées. Les pressions y étaient d'ailleurs plus fortes en 2003. On remarque néanmoins que la baisse est beaucoup plus significative sur le bassin du Clain et sur le sud du Marais poitevin, alors que la pression y est plus faible, que dans la plaine sud-venéenne et

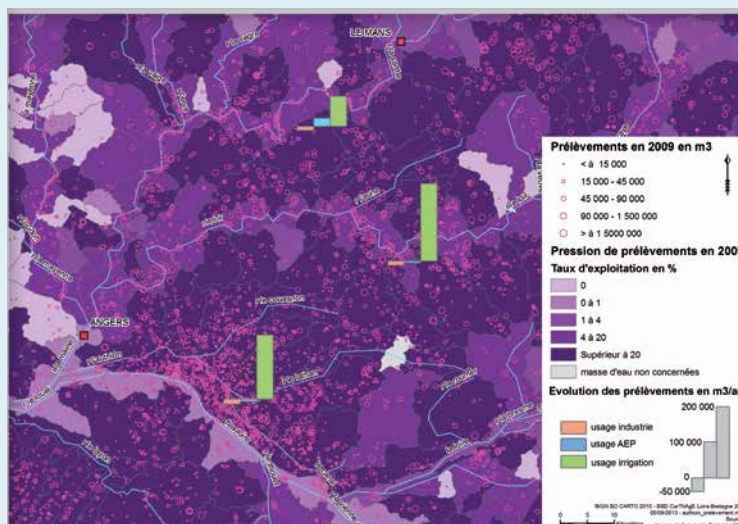


le Haut Poitou. La baisse de pression sur ces derniers secteurs sera inévitablement plus longue à obtenir.

## Zoom sur ... l'Authion

Évolution des prélèvements et de leur pression dans les masses d'eau cours d'eau - Fig. V-50

La même analyse détaillée sur le secteur de l'Authion a été menée avec en fond de carte les pressions de prélèvements sur les masses d'eau cours d'eau. En effet, dans ce secteur, la grande dimension des masses d'eau souterraine conduit à un lissage trop important des pressions, notamment dans le Cénomaniens et la Craie. On remarque la très forte pression sur les bassins versants de cours d'eau avec une très forte densité de points de prélèvements notamment dans les bassins de l'Authion et du Lathan. Les his-



to grammes montrent également les fortes tendances à la hausse des prélèvements agricoles calculés sur les masses d'eau du Cénomaniens et de la Craie.

## Impact des prélèvements sur les masses d'eau

### Impact sur les cours d'eau

Les prélèvements d'eau dans les cours d'eau ont un impact direct sur le débit du cours d'eau. Cet impact est renforcé par les prélèvements dans les masses d'eau souterraine libres, notamment en période d'étiage où ce sont les nappes qui assurent le soutien du débit. Les prélèvements en nappe captive n'ont a priori aucun impact sur les cours d'eau. Ainsi, les prélèvements peuvent provoquer une alimentation insuffisante des cours d'eau et conduire à leur mauvais état écologique. On a pu constater que les problèmes récurrents d'assecs de cours d'eau s'observaient souvent dès lors que la pression moyenne de prélèvement en eau souterraine dépassait 5 %.

### Impact sur les zones humides

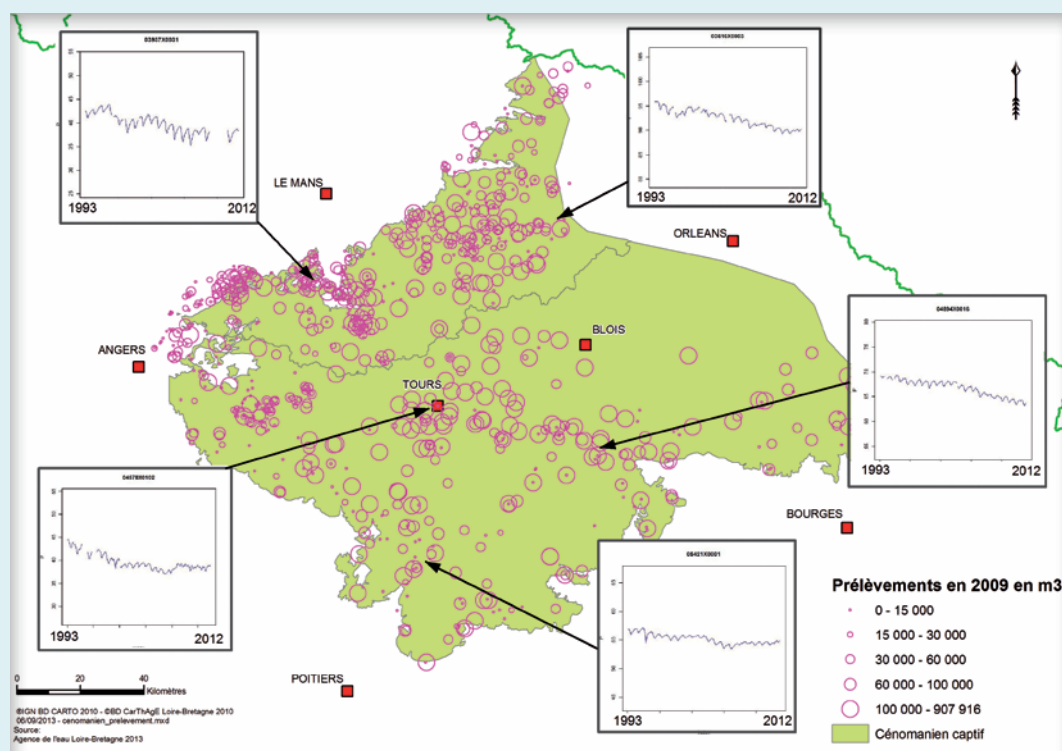
L'intensité des prélèvements en nappe peut conduire à un rabattement suffisant du niveau piézométrique pour diminuer, voire suspendre, l'alimentation par débordement des zones humides ou des sources sous jacentes. Il n'existe pas de suivi en continu de ces sources et l'information sur les atteintes à la dimension géographique des zones humides a été recueillie à dire d'experts. Seule la zone humide Marais poitevin a été identifiée comme dégradée par l'alimentation insuffisante des masses d'eau souterraine du sud et du nord du Marais poitevin.

### Impact sur les nappes : piézométrie



## Zoom sur ... le Cénomannien captif

Répartition des prélèvements et des baisses piézométriques d'eau - Fig. V-51



On remarque l'hétérogénéité de la répartition des prélèvements qui conduit d'ailleurs à une pression globale de moyenne importance. Néanmoins les baisses piézométriques apparaissent dans les secteurs les plus exploités.

C'est pourquoi cette masse d'eau fait l'objet d'une disposition spécifique du Sdage pour limiter, voire réduire, les prélèvements dans des zones ciblées. Une stabilisation piézométrique s'observe par endroits.



L'intensité des prélèvements dans une nappe peut conduire à un déséquilibre piézométrique de celle-ci si le volume prélevé global cumulé à l'alimentation naturelle des cours d'eau dépasse la recharge annuelle de la nappe. Cette situation est toutefois acceptable certaines années et une analyse interannuelle doit être conduite pour vérifier l'équilibre piézométrique de chaque masse d'eau. Dans le bassin, seule la nappe captive du Cénomaniens présente depuis de nombreuses années un déséquilibre piézométrique avéré comme le montrent quelques exemples de chroniques piézométriques sur la carte V-51.

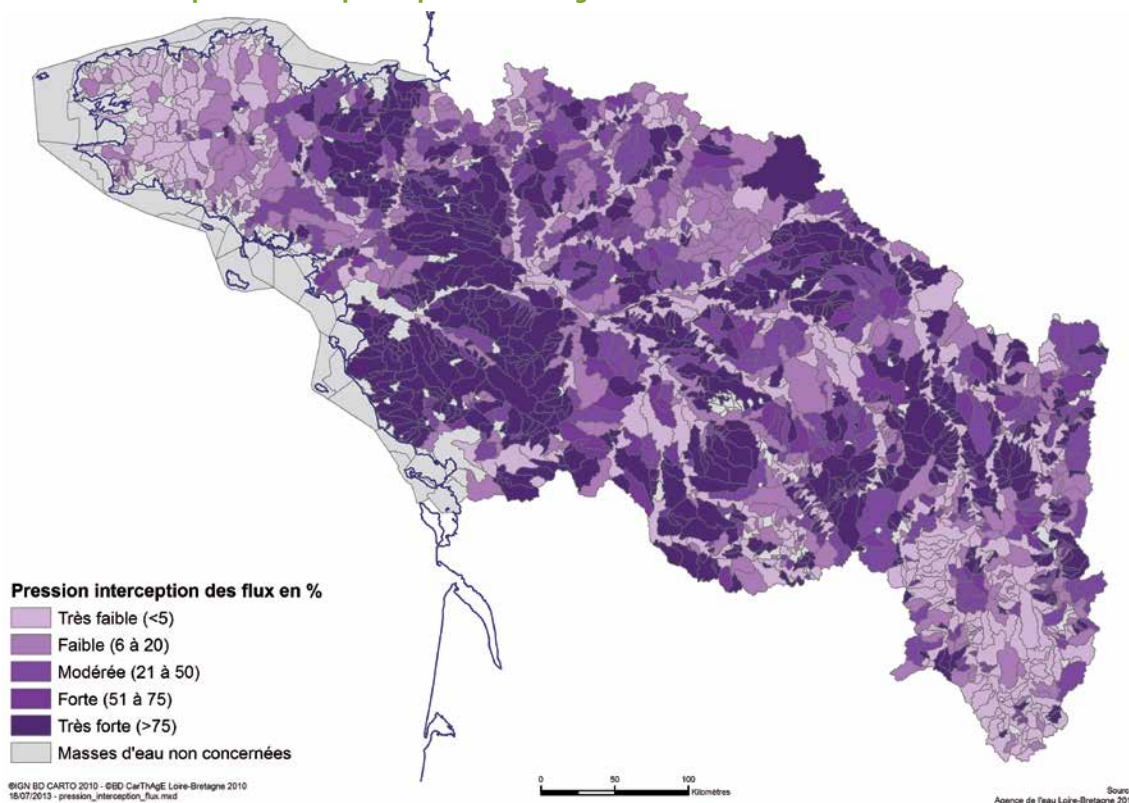
### Impact sur le biseau salé

L'intensité des prélèvements en nappe peut localement conduire, en théorie, au déplacement du biseau salé dans les masses d'eau souterraine proches du littoral. L'analyse des teneurs en chlorures et leur évolution dans les captages de la frange littorale et en bordure du Marais poitevin ne montre pas d'évolution du positionnement du biseau salé.

## b) Pressions liées à l'interception des flux par les plans d'eau

Le bassin Loire-Bretagne comprend de nombreux plans d'eau. Dans certains départements, plusieurs milliers sont dénombrés. Cette situation est souvent problématique en période d'étiage. En effet, le transit d'un écoulement à travers un plan d'eau entraîne une élévation de la température et une perte du débit par évaporation. Conjugué aux pressions de prélèvement, l'évaporation des plans d'eau accentue la sévérité de l'étiage et peut conduire de ce fait à une altération de la qualité des milieux aquatiques : augmentation de la température de l'eau, dilution moindre, dégradation des conditions de vie des écosystèmes .... Cet impact est pris en compte pour déterminer l'état écologique des cours d'eau.

Pression d'interception des flux par les plans d'eau - Fig. V-52



La carte fait ressortir les zones où l'impact de la présence de plans d'eau sur le débit d'étiage est le plus fort. Une proportion importante du bassin Loire-Bretagne est marquée par cette problématique, notamment dans les zones concernées par un grand nombre d'étangs, comme par exemple la Sologne, la Brenne, ou encore certaines masses d'eau en région Limousin. Les secteurs concernés par des étiages naturels faibles et / ou par des prélèvements significatifs apparaissent également, notamment les masses d'eau des régions Pays de la Loire et Poitou-Charentes.

### **Méthode de caractérisation des pressions liées à l'interception des flux par les plans d'eau**

La pression « interception des flux » est déterminée par le rapport entre le débit évaporé à l'étiage par l'ensemble des plans d'eau d'un bassin versant de masse d'eau cours d'eau et le débit d'étiage du cours d'eau de ce même bassin versant. Ce débit d'étiage, proche du QMNA 5, est le même que celui utilisé pour les pressions de prélèvements sur les eaux de surface.

Les lames d'eau évaporée par les lacs sont fournies par décades par Météo France sur 176 postes du bassin et sont calculées par interpolation sur les autres postes, si nécessaire. Les surfaces des plans d'eau connectés aux cours d'eau sont déterminées par la BD TOPO © puis le débit d'évaporation est calculé sur une moyenne de 2 mois estivaux.

Le rapport entre les deux débits (évaporé et étiage) donne une indication du déficit pour le cours d'eau. Ainsi, une pression de 20 % signifie que le débit évaporé par les plans d'eau du bassin versant représente 20 % du débit du cours d'eau à l'étiage.

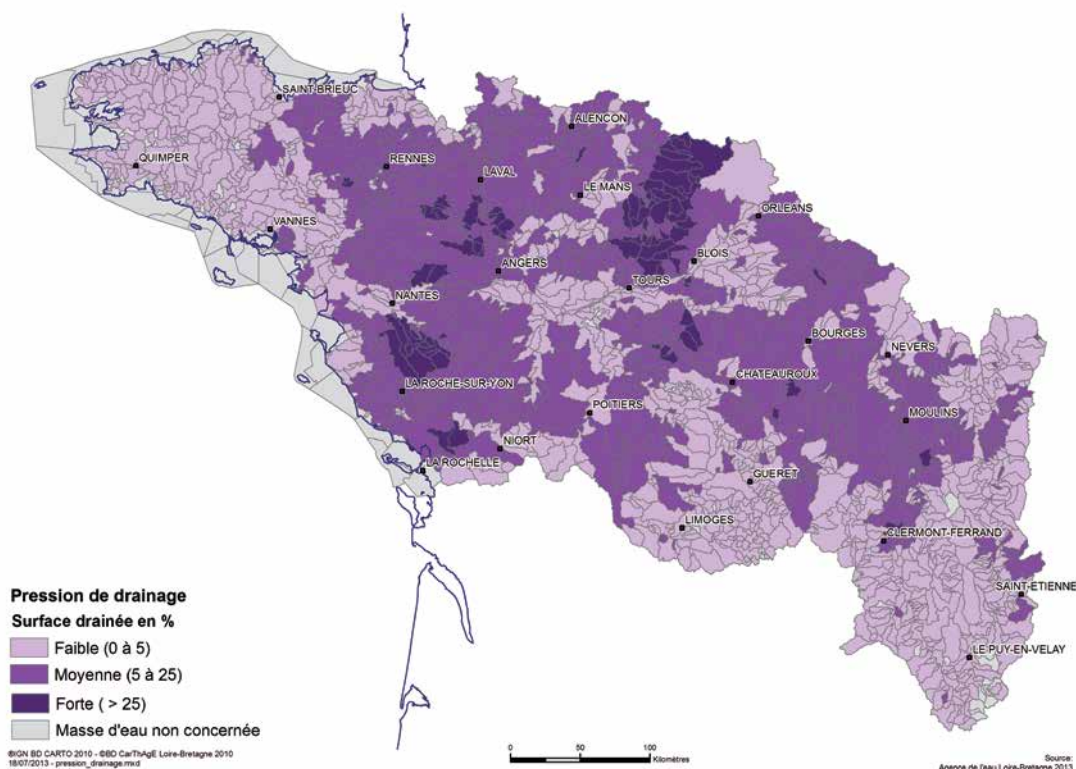
### **c) Pressions liées au drainage**

L'impact du drainage ne peut être quantifié mais seulement qualifié :

- Concernant les cours d'eau, le drainage peut contribuer à une diminution du débit d'étiage et donc impacter l'état écologique des masses d'eau. Les nappes de sub-surface, au lieu de se vider naturellement et lentement l'été, sont asséchées par le drainage avant l'étiage.
- Concernant les nappes libres, la diminution de recharge des grands systèmes aquifères est souvent évoquée mais rien n'est démontré ni chiffré. En effet, les terrains drainés contribuent généralement peu à la réalimentation des nappes (par exemple, sur des terrains à dominante argileuse, l'eau de pluie aura plutôt tendance à ruisseler plutôt qu'à s'infiltrer). L'impact sur la réalimentation des nappes semble donc plutôt marginal sauf cas particuliers.

Le drainage peut également affecter la qualité des eaux, en accélérant le transit de particules fines et de polluants (phosphore, pesticides) vers les milieux (voir chapitre V.3. sur les apports diffus).

### **Pression de drainage par bassin versant de masse d'eau cours d'eau - Fig. V-53**



La carte montre la répartition des taux de drainage par bassin versant de masse d'eau cours d'eau. On remarque des taux importants notamment dans la vallée amont du Loir, le bassin amont de Grand Lieu et le bassin de la Mayenne.



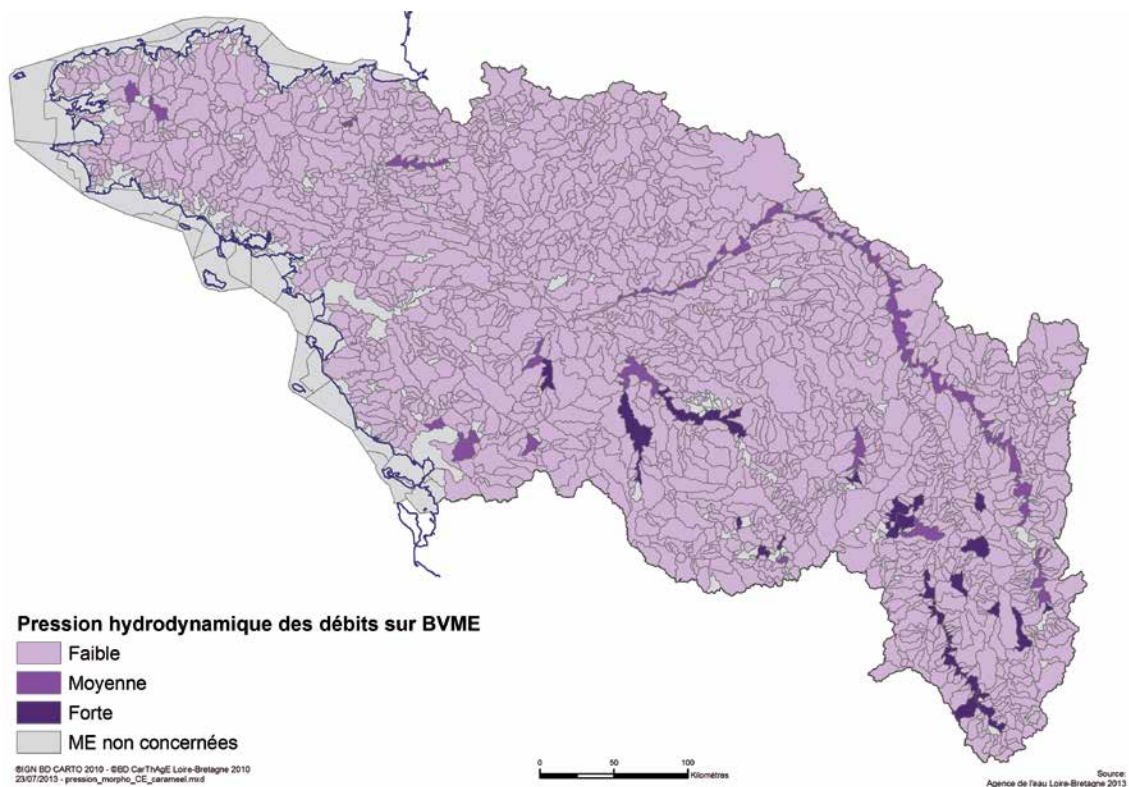
### **Méthode de caractérisation des pressions liées au drainage**

La pression de drainage est déterminée par le rapport entre les surfaces drainées dans un bassin versant de masse d'eau cours d'eau et la surface de ce dernier.

Les données de surfaces drainées proviennent du recensement agricole 2010. Il s'agit de données déclaratives dont l'homogénéité géographique peut être discutée (surface drainée entre deux recensements agricoles ou surface drainée historique globale). Il convient donc d'être prudent sur les résultats affichés.

## **d) Pressions sur les régimes hydrologiques des cours d'eau**

### **Pressions hydrodynamiques des débits sur les bassins versants des masses d'eau de cours d'eau - Fig. V-54**



Les principaux secteurs qui ressortent sur la carte correspondent aux grands cours d'eau équipés de barrages soutenant les étiages ou entraînant des éclusées (usage hydroélectrique).

À signaler l'utilisation du soutien d'étiage pour le refroidissement des centrales nucléaires le long de la Loire et de la Vienne.

L'altération de l'hydrodynamique des cours d'eau a été établie grâce à l'outil Syrah (voir chapitre V.5. sur la morphologie). Elle correspond à une modification de la répartition des écoulements au cours du temps. Cela couvre les phénomènes d'éclusées, d'écêtement de crues et de soutien d'étiage. Ce dernier phénomène est considéré comme positif car il permet l'irrigation, l'alimentation en eau potable, le refroidissement des centrales nucléaires, ainsi que la survie d'espèces craignant les très faibles débits et de trop fortes températures de l'eau... Il n'en demeure pas moins que, s'il n'est pas prévu pour équilibrer de trop forts prélèvements humains à l'étiage, il modifie le fonctionnement naturel du cours d'eau sur des distances parfois importantes, réduisant les capacités d'accueil pour les organismes indigènes qui recherchent des bancs découverts, de faibles vitesses au niveau d'abris, une température de l'eau plus élevée...

## 5. Les pressions sur la morphologie des cours d'eau

### Résumé

Les pressions sur la morphologie concernent la plupart des cours d'eau du bassin. Elles affectent de façon plus marginale et plus ponctuelle (au regard de la taille des masses d'eau) le littoral et les plans d'eau. Estimées à dire d'expert lors de l'état des lieux de 2004, elles sont aujourd'hui mieux décrites à l'aide d'une démarche validée au niveau national, qui réduit le nombre de masses d'eau à pression significative.

Les altérations de la profondeur et de la largeur de la rivière, de la structure et du substrat du lit, ou encore de la structure de la rive, concernent aussi bien les grands cours d'eau (conséquences de l'extraction de granulats en lit mineur, présence de voies de communication proche du lit mineur...), que les cours d'eau plus petits dans les zones de grandes cultures (recalibrage et/ou rectification du lit mineur...) et, dans une moindre mesure, les zones d'élevage (présence du bétail altérant la ripisylve).

La pression liée aux ouvrages transversaux<sup>125</sup> concerne tous les secteurs du bassin. Son importance et son emprise généralisée en Loire-Bretagne requièrent une attention particulière vis-à-vis de ses effets cumulés sur le fonctionnement des cours d'eau et donc sur leur état général.

Ces pressions sont d'origines diverses : urbanisation, axes de communication, agriculture, production d'énergie... Elles sont souvent la conséquence d'aménagements historiques, réalisés jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle. L'importance de cet enjeu pour le bon état des masses d'eau se traduit dans des outils réglementaires qui freinent la dégradation. Des actions de restauration sont bien engagées mais doivent prendre de l'ampleur pour avoir un impact significatif à l'échelle de la masse d'eau. L'amélioration de l'état écologique des cours d'eau n'est généralement constatée que plusieurs années après les travaux.

Pour qu'une rivière atteigne le bon état écologique demandé par la directive cadre européenne sur l'eau, la qualité chimique et physico-chimique de l'eau ne suffit pas. Les caractéristiques physiques naturelles des rivières et de leurs annexes hydrauliques (les variations de profondeur, de courant, la structure et le substrat du lit, la structure de la rive, sa pente, la sinuosité du lit, etc.) jouent également un rôle car elles déterminent les capacités d'accueil des espèces, espèces qui ont été placées au cœur de l'évaluation de l'état écologique.

Le présent chapitre aborde successivement les pressions sur la morphologie des :

- cours d'eau,
- eaux littorales,
- plans d'eau.

Les pressions sur la morphologie des cours d'eau ayant le plus d'impacts sont développées en abordant :

- Les pressions sur la morphologie (hors obstacles à l'écoulement), en examinant successivement :
  - la profondeur et la largeur de la rivière,
  - la structure et le substrat du lit,
  - la structure de la rive.

125 - Parmi les ouvrages transversaux, il faut distinguer les *seuils*, qui ne créent pas de retenue d'eau au-delà du lit mineur, des *barrages* qui inondent le fond de vallée.

- Les pressions exercées par les obstacles à l'écoulement : ouvrages transversaux avec leur impact sur la continuité écologique et le transit sédimentaire, ou ouvrages longitudinaux et autres pressions ayant un impact sur les liens avec le lit majeur.

La description de chaque type de pression est accompagnée d'un bilan des usages à l'origine des pressions sur la morphologie et sur la continuité et, lorsque cela a été possible, d'une description de leur évolution depuis le précédent état des lieux de 2004.

Une dernière partie est dédiée à la description de l'outil Syrah utilisé pour caractériser ces pressions sur les cours d'eau.

## a) Pressions sur la morphologie des cours d'eau (hors obstacles à l'écoulement)

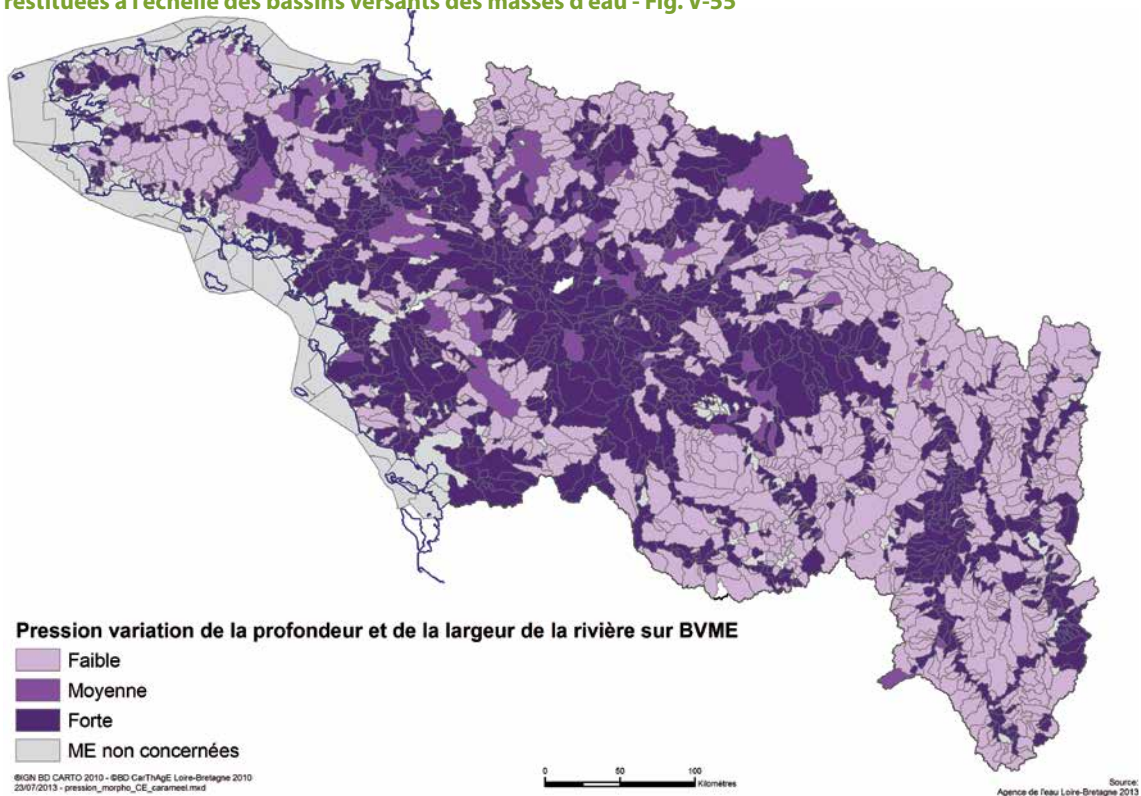
### **Pressions et altérations de la profondeur et de la largeur de la rivière (rectifications du lit<sup>126</sup>, recalibrages du lit<sup>127</sup>, extractions de granulats)**

Les altérations de la profondeur et de la largeur des rivières concernent une part importante du bassin Loire-Bretagne. Elles sont essentiellement concentrées sur les grands cours d'eau (Loire, Allier, Cher, Vienne...) qui ont subi des extractions de granulats, et sur les autres cours d'eau dans les zones de grandes cultures (plaine de la Limagne et Val d'Allier, Champagne berrichonne, sud Beauce, Touraine-Boischault nord, bassin de la Maine, Val d'Authion, Vendée).

Les extractions de granulats dans le lit mineur des cours d'eau sont interdites depuis 1992 (1995 sur une partie de la Loire moyenne) mais leur effet se fait encore ressentir sur la morphologie des cours d'eau par des élargissements ou des approfondissements notables des lits mineurs (exemple : incision moyenne de deux mètres du lit mineur de la Loire moyenne).

Conséquence des remembrements du parcellaire agricole et du développement de la mécanisation, les cours d'eau les plus petits ont fait l'objet d'une rectification et d'un recalibrage de leur lit, permettant d'accélérer la propagation des crues les plus fréquentes et ainsi de réduire les inondations dues à ces crues, de drainer les sols pour réduire leur hydromorphie et de faciliter la réalisation des travaux agricoles.

### **Pressions sur la profondeur et la largeur des cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau - Fig. V-55**



126 - Rectification : travaux visant à rendre rectiligne un cours d'eau plus ou moins sinueux, ce qui se traduit par une augmentation de pente (du fait du raccourcissement du linéaire).

127 - Recalibrage : augmentation mécanique du calibre (section en travers) de la rivière pour accroître l'évacuation de l'eau. On devrait plus exactement parler de surcalibrage.

La modification de la largeur et de la profondeur du lit mineur des cours d'eau a pour conséquence l'augmentation de la hauteur d'eau dans le lit mineur lors des crues (enfouissement du lit par les extractions par exemple) et la réduction de la hauteur d'eau dans le lit mineur en étiage (suite à l'élargissement du lit). En utilisant la base de données Topo de l'IGN issue de photographies aériennes<sup>128</sup>, cette altération a été détectée puis évaluée à partir des considérations suivantes :

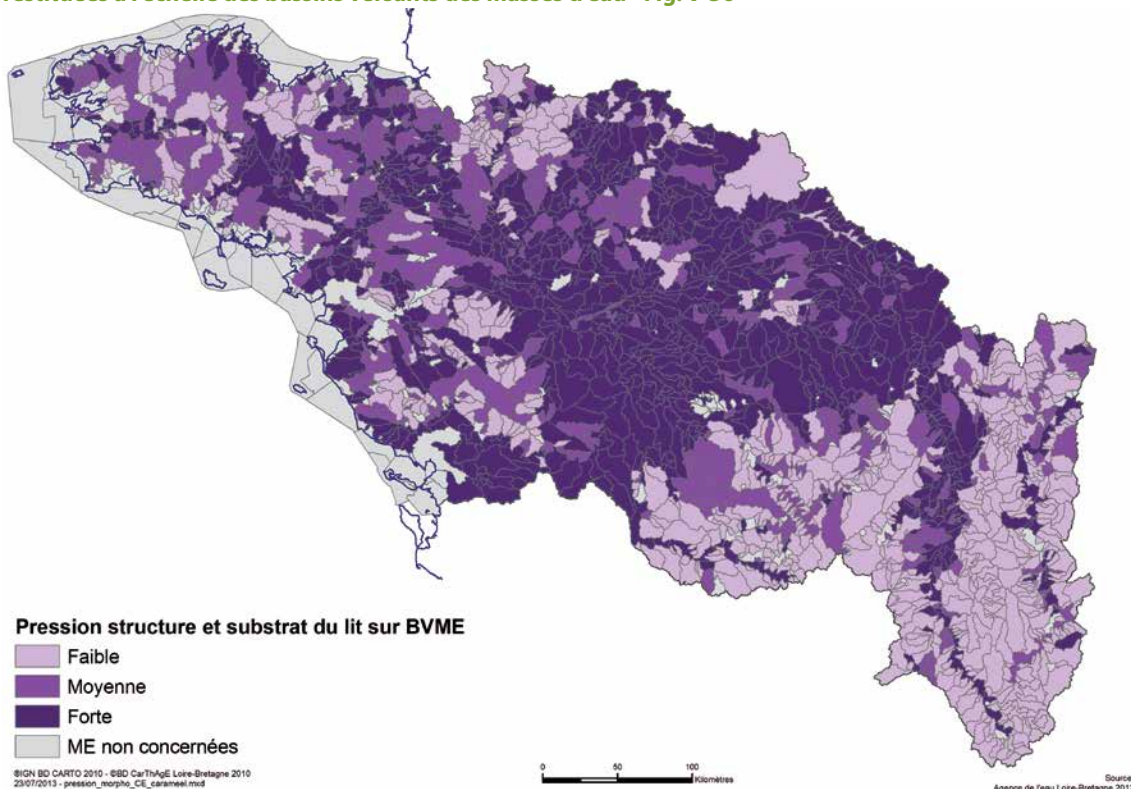
- la rectitude d'un tracé : le lit naturel d'un cours d'eau est généralement sinueux dans une plaine alluviale. Un cours d'eau non sinueux a le plus souvent été artificiellement rectifié ;
- une largeur de cours d'eau supérieure à celle habituellement mesurée pour des cours d'eau de même rang témoigne d'un recalibrage artificiel ou d'un effondrement des berges dû à des extractions ;
- la présence de digues à proximité du lit, qui maintiennent l'eau dans le cours d'eau lors des crues ;
- la présence de plans d'eau le long des cours d'eau importants, qui témoignent de la présence passée d'extractions de granulats dans le lit mineur, avant qu'elles ne soient reportées dans le lit majeur lorsque la réglementation a évolué ;
- la présence de zones urbanisées, où les lits sont fréquemment élargis pour réduire le risque d'inondation ou alors contraints entre des rives artificialisées ;
- les secteurs d'agriculture intensive (base Corine Land Cover).

### **Pressions et altérations de la structure et du substrat du lit du cours d'eau**

Les pressions affectant la structure et le substrat du lit sont surtout les obstacles à l'écoulement, les extractions de granulats, la chenalisation et le recalibrage du lit mineur ainsi que l'érosion des sols situés en amont, dont les composants les plus fins se déposent dans le lit des cours d'eau et les colmatent.

La carte met en évidence les grands cours d'eau (Loire, Allier, Vienne) du fait des extractions de granulats dans le lit mineur et de la présence de seuils artificiels, ainsi que les plaines cultivées en céréales (Limagne, Champagne berrichonne, Touraine, nord Limousin, bassin de la Maine sauf la partie nord, le pays rennais et de Pontivy, le Trégor et le Léon). Ce type d'agriculture s'accompagne souvent de la chenalisation et du recalibrage des cours d'eau pour faciliter la mise en valeur des parcelles limitrophes. Les sols, lorsqu'ils sont laissés nus sous la pluie, subissent une érosion de surface qui apporte des éléments fins colmatant les lits mineurs des cours d'eau.

### **Pressions et altérations de la structure et du substrat du lit du cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau - Fig. V-56**



128 - Voir aussi la description de l'outil Syrah au point c).



L'identification d'une pression forte en Sologne, malgré la quasi-absence d'agriculture, s'explique par la présence d'ouvrages et de plans d'eau sur des cours d'eau à faible pente et plutôt rectilignes, conduisant à une uniformisation des faciès sur de grands linéaires.

L'altération de la structure et du substrat du lit est l'élément le plus complexe à appréhender du fait de la multitude de pressions potentiellement responsables et des interactions entre leurs effets. Cette altération peut être perçue au travers de<sup>129</sup> :

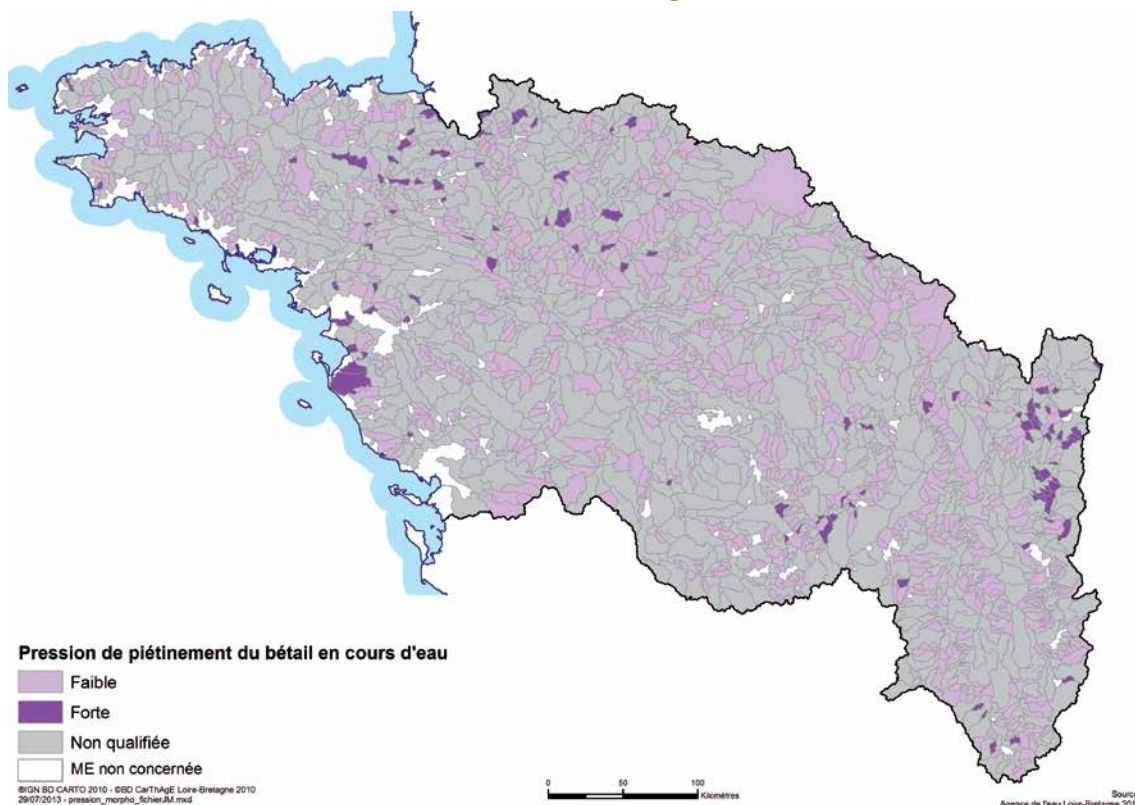
- la modification de la proportion et de la diversité des faciès d'écoulement,
- la réduction de l'épaisseur du substrat,
- la modification de la structure granulométrique,
- le colmatage du substrat par les fines.

Les seuils en travers des cours d'eau ralentissent l'écoulement, permettent ainsi le dépôt des sédiments fins normalement transportés vers l'aval, transforment des faciès à écoulement rapide en faciès à écoulement lent (retenue d'eau), et bloquent les évolutions latérales du lit par érosion, génératrices de faciès diversifiés. La stabilisation latérale du lit peut aussi provenir de rectifications antérieures détectables par la rectitude du lit. Cette rectitude accélère les écoulements, provoquant une réduction de l'épaisseur des sédiments du lit par incision et une modification de la granularité du sédiment du fond du lit par la disparition des sédiments fins. La présence d'ouvrages transversaux dans le cours d'eau (seuils, barrages) bloque le transit des sédiments grossiers à l'amont, modifiant la granularité du fond du lit à l'aval. L'érosion des sols situés sur le bassin versant alimente le cours d'eau en particules fines qui contribuent à son envasement et au colmatage du lit.

### Un cas très particulier qui fait débat : le piétinement du bétail

Les masses d'eau pouvant voir leur état altéré par le piétinement du bétail sont peu nombreuses et localisées dans les zones d'élevage du Morvan, du Limousin, du Perche, du nord du bassin de la Vilaine et les environs de la Roche-sur-Yon. Du fait du caractère ponctuel de cette pression et de la difficulté à évaluer son impact cumulé, une analyse locale de la masse d'eau sera indispensable avant toute intervention.

#### Pressions du piétinement du bétail dans les cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau - Fig. V-57



129 - Les quatre éléments décrits peuvent être assimilés à ce que l'outil Syrah considère comme des descripteurs.

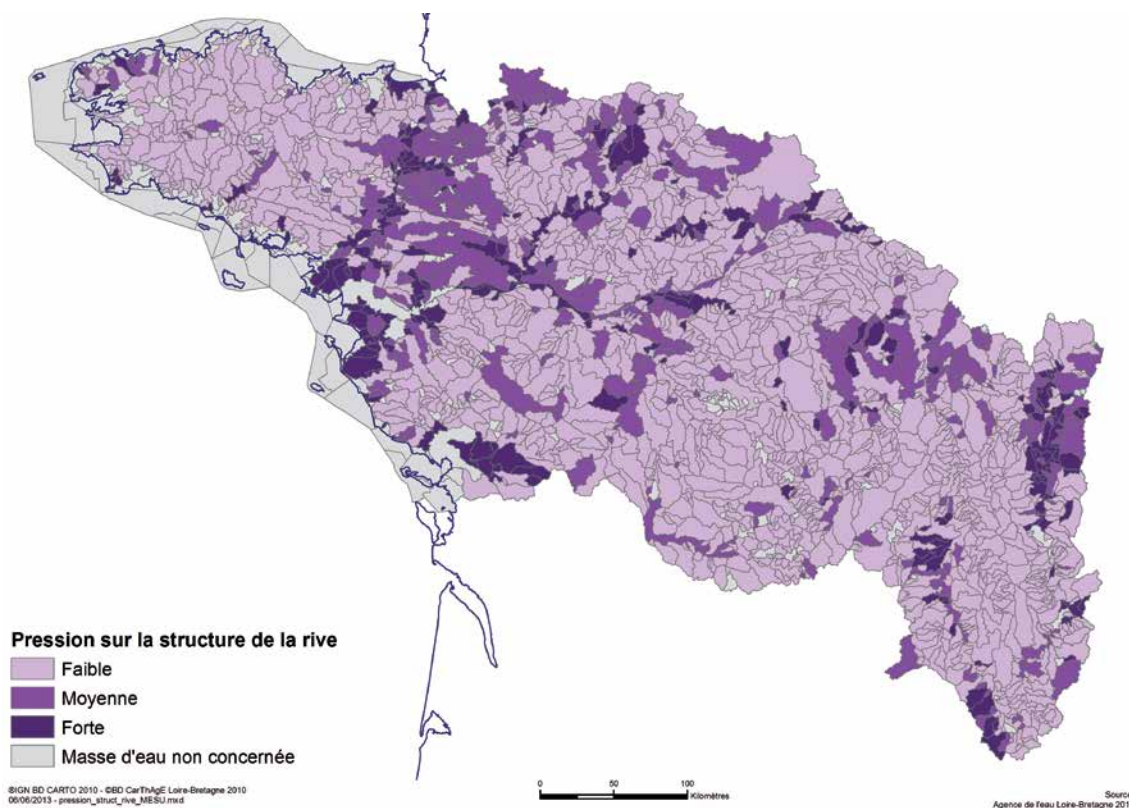


La pression exercée sur les petits cours d'eau par le piétinement des berges fait débat. Pour apporter un éclairage, les zones de prairie proches des petits cours d'eau (ceux de rangs 1, 2 et 3) ont été identifiées puis l'expertise locale a été sollicitée. La carte ci-dessus, limitée aux seules masses d'eau de rang 1 à 3, montre qu'il s'agit de pressions ponctuelles disséminées sur le cours d'eau dont l'impact cumulé à l'échelle d'une masse d'eau est très difficile à évaluer. Un nombre très limité de masses d'eau apparaît en risque fort, à la suite de la concertation. Il conviendra de s'interroger sur la nécessité de suivre dans la durée cette pression de piétinement.

### **Pressions sur la structure et l'artificialisation de la rive du cours d'eau**

Les grands axes que sont l'Allier dans la plaine de la Limagne, le Cher, la Loire moyenne, la Sarthe et la Vaine ressortent sur la carte, du fait de l'urbanisation ou de la présence de voies de communication empruntant leur vallée alluviale. Ensuite apparaissent des espaces mis en valeur par l'élevage traditionnel dans le Charolais et le Nivernais, l'agriculture céréalière de la Limagne, de l'est de la Champagne berrichonne, par les zones légumières du Léon et enfin par des zones où l'agriculture ne laisse pas une ripisylve suffisante le long des cours d'eau.

### **Pressions sur la structure de la rive des cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau - Fig. V-58**



La pression sur la structure de la rive est évaluée à partir des altérations de la ripisylve et de l'artificialisation des berges en zones urbaines (présence de constructions et de voies de communication).

L'absence de ripisylve peut se traduire par une augmentation de la température de l'eau, par une augmentation de l'arrivée des particules fines issues de l'érosion des sols, par une perte ou une absence d'habitats rivulaires pour la faune aquatique et par une réduction des apports en feuilles et matière organique pour la chaîne alimentaire. Elle se traduira aussi par une dégradation de la qualité d'eau consécutive à l'absence de la végétation des rives qui a la capacité d'intercepter le phosphore adsorbé sur les particules fines, et les nitrates et produits phytosanitaires provenant du bassin versant.

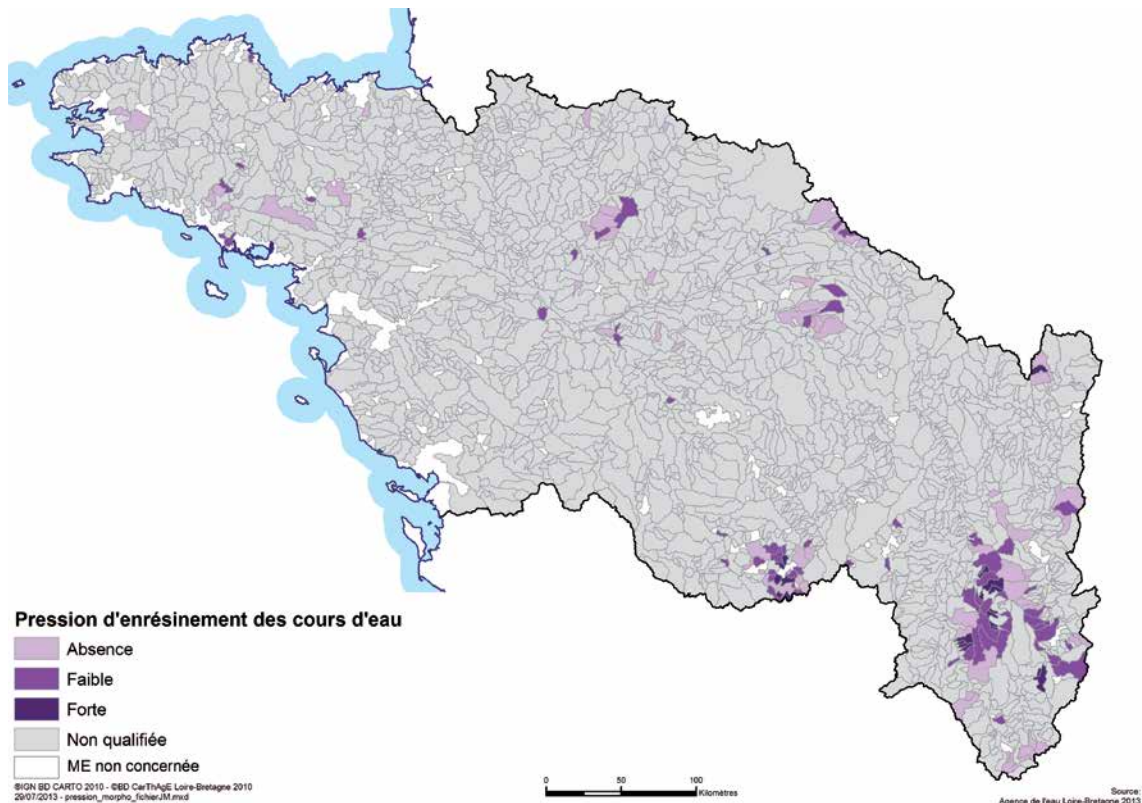
L'impact de l'altération de la végétation sur les grands cours d'eau est plus faible et la dégradation de la structure de leur rive est plutôt liée aux implantations humaines et aux protections de rives qui y sont associées.

Un simple rideau d'arbres peut améliorer la température pour les cours d'eau étroits (moins de 10-12 m de large). Par contre, l'action d'un rideau d'arbres sur le transit des particules fines sera moindre que celui d'une ripisylve large, même s'il est accompagné d'une bande enherbée. De même, un rideau d'arbres avec bande enherbée ne permettra pas un apport alimentaire végétal diversifié. Par contre, il pourra répondre au besoin d'abri et de support de vie pour la faune aquatique.

## Un cas très particulier : l'enrésinement sur les cours d'eau

Cette pression est principalement située dans le Massif central, et localement en Sologne et vers Le Mans. Les études locales devront valider cette analyse faite à l'échelle du bassin.

### Pressions de l'enrésinement sur les cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau - Fig. V-59



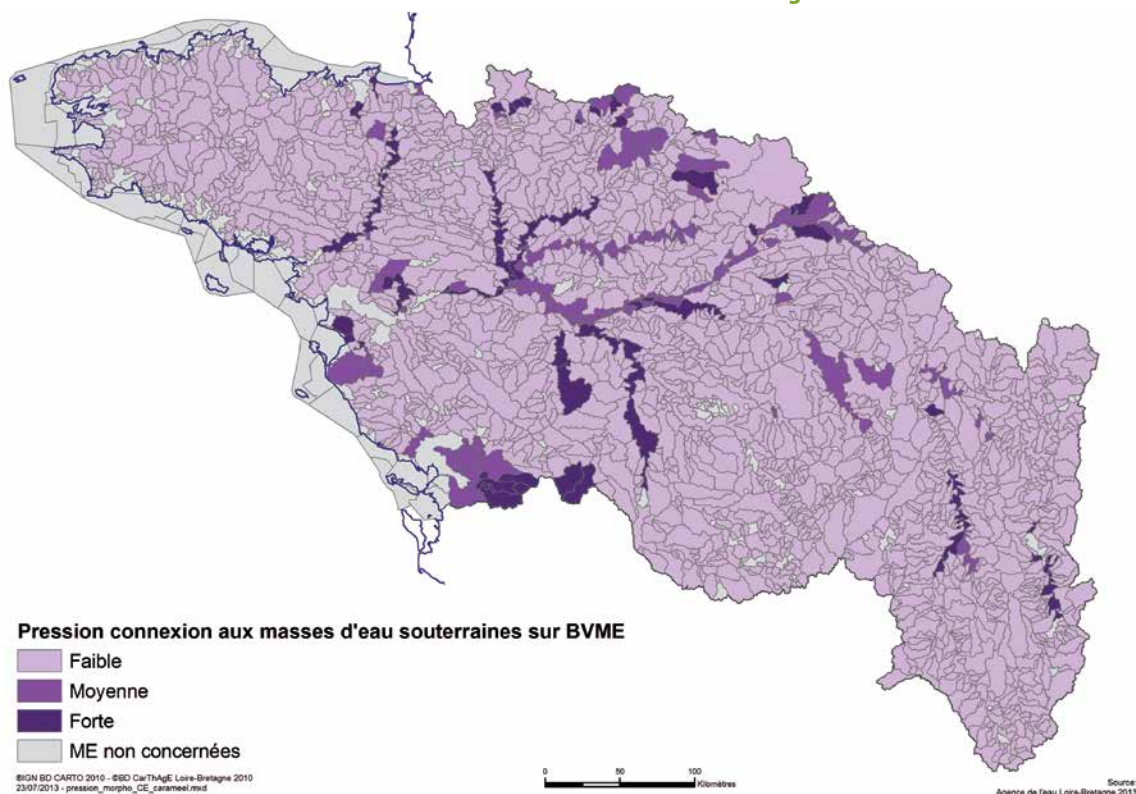
Des demandes locales ont conduit à s'interroger sur la pression exercée par un enrésinement intensif sur les petits cours d'eau. Celle-ci a été évaluée par le pourcentage des surfaces enrésinées par masse d'eau et par classe d'altitude. Cette pression, bien que localisée, semble pouvoir entraîner des modifications importantes de la morphologie du cours d'eau telles que sur-largeur, diminution de la lame d'eau, érosion des sous-berges. D'autres paramètres peuvent se voir également altérés comme la luminosité ou l'acidification de l'eau. Il conviendra de s'interroger sur la pertinence de suivre cette pression dans la durée.

### Pressions et altérations des connexions du cours d'eau aux eaux souterraines

Cette pression est principalement située sur les grands cours d'eau ayant subi des extractions intenses de granulats (Loire, Allier, Cher, Vienne, Maine et affluents, et la Vilaine). C'est une pression difficile à évaluer mais incontestablement présente.

L'altération de la connexion entre un cours d'eau et sa nappe d'accompagnement est généralement liée à l'enfoncement du lit (suite aux extractions de granulats, chenalisation, piégeage des sédiments dans des barrages et incision compensatrice à l'aval...), à l'envolement d'un lit à l'amont d'un barrage et à la présence d'infrastructures en berge (digue par exemple) qui tassent le sol et réduisent les échanges au travers de la berge.

**Pressions sur les connexions aux masses d'eau souterraines, restituées à l'échelle des bassins versants des masses d'eau cours d'eau - Fig. V-60**



**Bilan des pressions sur la morphologie par domaine et selon leur origine**

Les pressions sur la morphologie sont d'origines diverses, les parts de ces origines n'ayant pu être quantifiées :

- urbaine : imperméabilisation, incluant les voies de communication ;
- voies de communication hors zone urbaine : route, SNCF, voies navigables ;
- industrielle (énergie) : grands barrages hydroélectriques ou de stockage, petits seuils (dont certains créés avant la révolution industrielle du XIX<sup>e</sup> siècle) ;
- agricole : surfaces en cultures intensives, irrigation, drainages et travaux d'aménagement hydraulique, rectification et recalibrages, ces derniers aménagements étant souvent accompagnés de la construction de seuils (clapets) destinés à rehausser les niveaux d'eau à l'étiage, piétinement des berges et du lit mineur par le bétail dans certaines zones ;
- aménagements d'agrément : étangs de loisir installés sur cours d'eau.

**Évolution des pressions morphologiques depuis le précédent état des lieux**

Les différentes pressions sur l'hydromorphologie énumérées ci-dessus ont peu ou pas augmenté depuis le précédent état des lieux de 2004.

L'urbanisation a légèrement augmenté en Loire-Bretagne en valeur relative (voir chapitre IV relatif aux usages et activités liées à l'eau). L'accroissement des voies de communication concerne des petits tronçons autoroutiers supplémentaires ou des passages à quatre voies participant au «mitage» du territoire<sup>130</sup>.

La plupart des travaux d'artificialisation des rivières à visée hydraulique (rectifications et recalibrages) sont en lien avec les remembrements agricoles (travaux dits « connexes ») et ont été réalisés bien avant 2004. L'activité agricole n'a pas augmenté, même si l'usage des surfaces a pu changer pour un certain

<sup>130</sup> - Leur incidence et leurs effets sont désormais mieux pris en charge, via les mesures d'évitement, d'atténuation et les mesures compensatoires, même si la prise en compte des effets cumulés peut parfois sembler insuffisante.



nombre de masses d'eau : depuis la fin des années 2000, en Limousin, Poitou-Charentes et Pays de la Loire, on perçoit un accroissement relatif des grandes cultures au détriment des pâtures. Très peu de nouveaux drainages ont été réalisés, sauf dans certains secteurs de Poitou-Charentes et du Perche. L'artificialisation des rivières par des travaux hydrauliques est rare et encadrée par le code de l'environnement<sup>131</sup>.

Inversement, des travaux d'amélioration écologique des cours d'eau ont été réalisés. De 2007 à 2012, 15 000 km de cours d'eau ont fait l'objet de travaux de gestion de la végétation rivulaire, d'enlèvement d'encombres, d'installation d'abreuvoirs à bétail, d'interventions sur les berges ou le lit mineur, etc. Ces ordres de grandeur sont à rapporter au linéaire estimé de 136 000 km de rivières en Loire-Bretagne (BD Carthage 2012). Sur ce total, on estime qu'environ 3 000 km de ces rivières ont spécifiquement fait l'objet de travaux plus fondamentaux de renaturation<sup>132</sup> (diversification des écoulements, apports de granulats grossiers, retalutage<sup>133</sup>, reméandrage...). La prise en compte du bassin versant dans son ensemble et non pas uniquement du lit du cours d'eau et de ses rives s'est également imposée. Cette compréhension du fonctionnement de l'hydrosystème est essentielle et doit encore progresser.

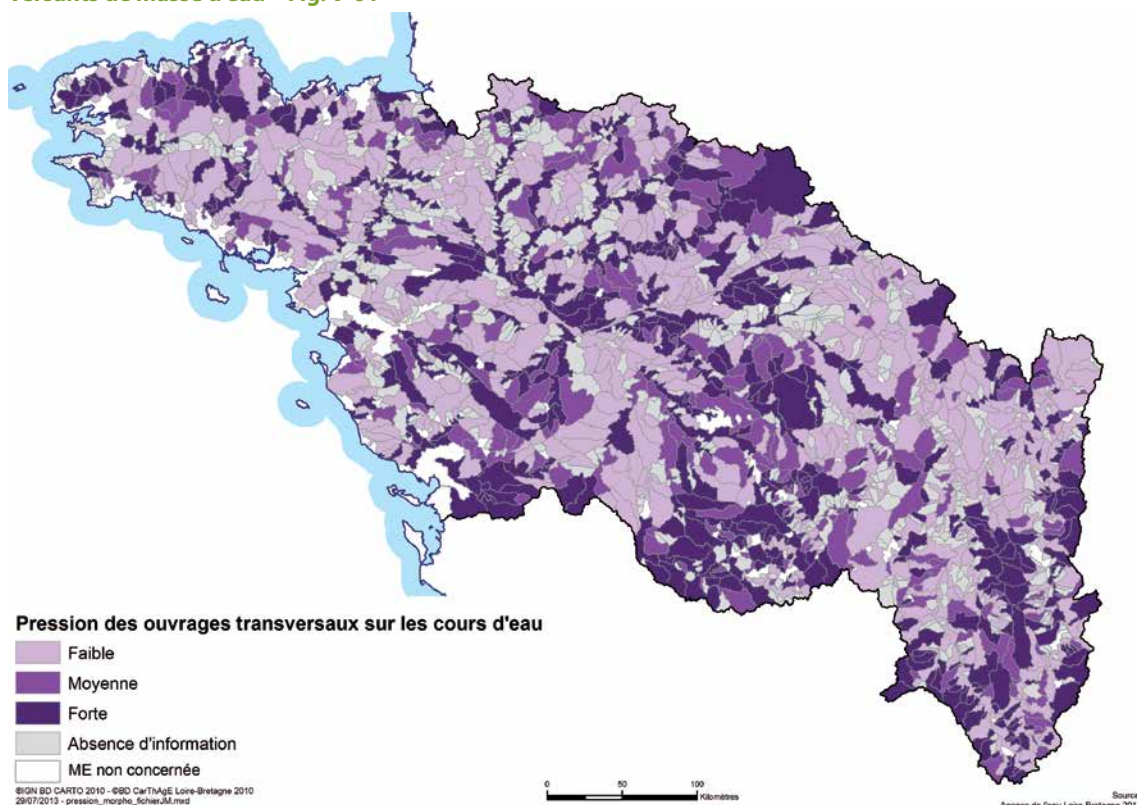
La réalisation de travaux ne garantit pas une renaturation immédiate ni un rétablissement à très court terme du bon état des rivières, le caractère naturel et écologique d'un milieu demandant plusieurs années pour se reconstituer.

## b) Pressions exercées par les obstacles à l'écoulement (seuils, barrages, digues)

### Pressions exercées par les ouvrages transversaux sur les cours d'eau

Parmi les ouvrages transversaux, il faut distinguer les seuils, qui ne créent pas de retenue d'eau au-delà du lit mineur, des barrages<sup>134</sup> qui inondent le fond de vallée.

### Pressions exercées par les ouvrages transversaux sur les cours d'eau, restituées à l'échelle des bassins versants de masse d'eau - Fig. V-61



131 - Loi sur l'eau de 1992 et loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006.

132 - On parle ici de renaturation pour signifier une amélioration visant un fonctionnement plus naturel, donc dans un sens voisin de « restauration ». On n'a pas employé ce dernier terme car il suppose, en toute rigueur, la recherche et l'atteinte d'un état antérieur. Or on ne le connaît généralement pas bien, ou alors on est rarement capable de l'atteindre, même si on le connaît.

133 - Recréation ou modification d'un talus en bord de cours d'eau.

134 - Cela revient à dire que les barrages, et eux seuls, ont une crête qui dépasse en altitude la hauteur des berges du cours d'eau où ils sont construits.

Au plan écologique, il est désormais bien établi que les barrages et les seuils, en particulier s'ils sont hauts et/ou nombreux, peuvent, par effet cumulé, induire un changement radical des communautés biologiques (animales et végétales) ainsi que des processus écologiques : cycles du carbone et de l'azote, rendement épuratoire, piégeage et relargage de toxiques, etc.

L'effet barrière conduit au blocage partiel ou total des migrations de poissons et du transport des sédiments.

Le fait de retenir l'eau a comme effet, dans certains cas et à certaines périodes, un réchauffement de l'eau de plusieurs degrés, une évaporation accrue, une baisse de la concentration en oxygène dissous et une augmentation de l'eutrophisation<sup>135</sup> variable selon le niveau d'enrichissement du cours d'eau en nitrates et phosphore.

La pression exercée par des ouvrages transversaux concerne tous les secteurs du bassin. Elle est particulièrement forte sur les grands axes fluviaux au centre-ouest du bassin de la Loire (dont les affluents de la Maine, de la Vilaine, de la Sèvre Nantaise, de la Sèvre Niortaise), mais aussi sur la plus grande partie des bassins de la Vienne et de l'Indre jusque vers leurs sources ou encore sur les réseaux hydrographiques de la Loire et de l'Allier à l'amont de leur confluence.

L'importance de cette pression et son emprise généralisée requièrent une attention particulière vis-à-vis de ses impacts (ou effets) cumulés sur le fonctionnement et donc sur l'état général des cours d'eau. Ces impacts seront abordés un peu plus loin.

La carte globale de pression des ouvrages transversaux a été établie en retenant :

- le taux d'étagement pour les tronçons de cours d'eau dont la pente est comprise entre 0,1 ‰ et 4 ‰ : ce taux d'étagement (ou rapport des hauteurs de chutes artificielles sur la dénivelée naturelle du drain principal de la masse d'eau cours d'eau) traduit l'impact le plus important pour les rivières de plaine et de piémont, à savoir l'effet retenue, c'est-à-dire la création de remous qui modifient radicalement les conditions de vie de la faune et de la flore aquatiques, et bloquent les modifications morphologiques du cours d'eau.
- le taux de fractionnement pour tous les autres : ce taux (ou somme des hauteurs de chutes artificielles rapportée au linéaire du drain principal de la masse d'eau cours d'eau) traduit davantage l'effet barrière, qui peut être le plus gênant dans des cours d'eau très pentus, même quand leur taux d'étagement est modeste, en empêchant les migrations et donc le brassage de populations de poissons et en bloquant la charge sédimentaire grossière, déterminante dans l'évolution morphologique et la fonctionnalité écologique de ces cours d'eau.

### **Pression exercée par les ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire dans les cours d'eau**

Les secteurs affectés correspondent à de grands cours d'eau tels que la Vienne, la Mayenne, la Sarthe et l'Indre, du fait des extractions passées et de la présence de nombreux seuils et barrages.

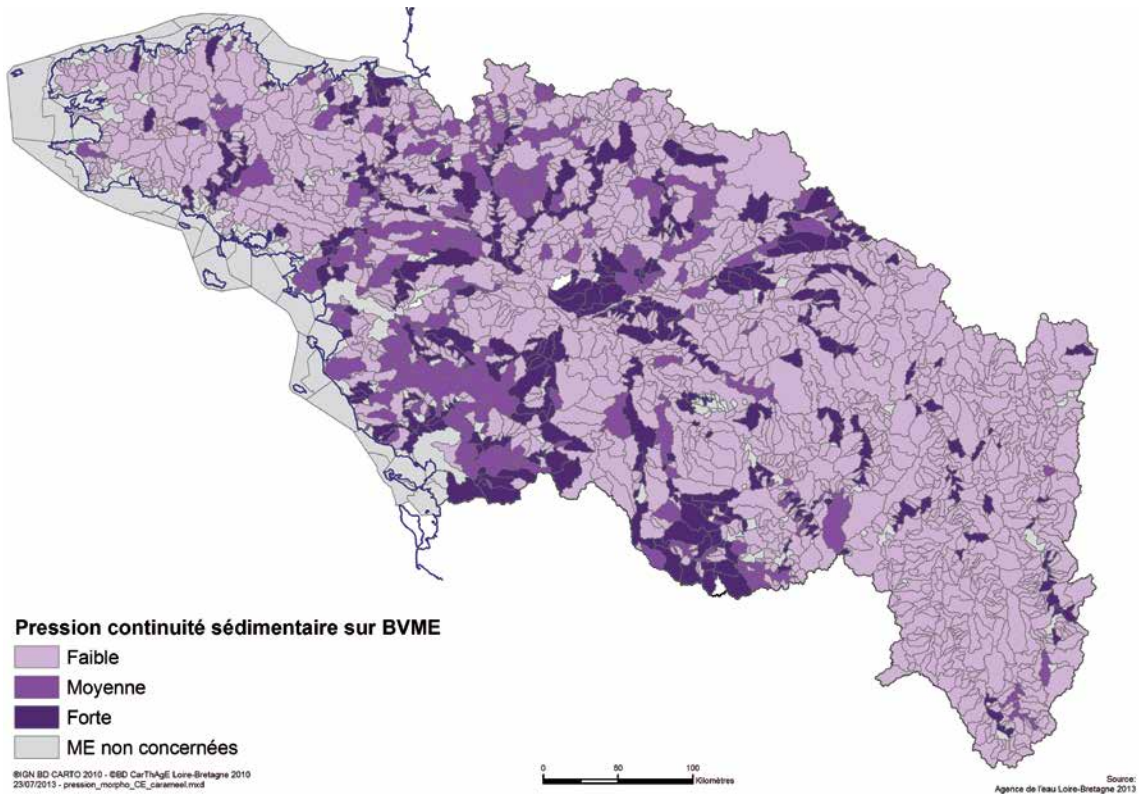
Le deuxième secteur correspond à une bande nord-sud à l'interface du Massif armoricain et du bassin de la Maine, s'étendant sur la Vendée. Dans ce secteur, la principale pression est la présence de seuils sur des cours d'eau à faible pente, seuils qui réduisent de manière considérable la capacité de transport naturelle. La complexité des interactions des pressions pouvant altérer cette continuité fait qu'une analyse à l'échelle de la masse d'eau sera indispensable pour confirmer les processus.

La continuité sédimentaire est altérée par la présence de barrages et de seuils (blocage plus ou moins complet du transit) et par la surlargeur du lit due aux extractions (réduction de la capacité de transport par étalement de la lame d'eau).

<sup>135</sup> - Eutrophisation : prolifération d'algues unicellulaires (phytoplancton), dont la mort provoque la consommation de l'oxygène dissous et potentiellement des mortalités de la faune aquatique, ainsi que des atteintes aux usages traditionnels de l'eau : alimentation en eau potable, baignade, aspect paysager...



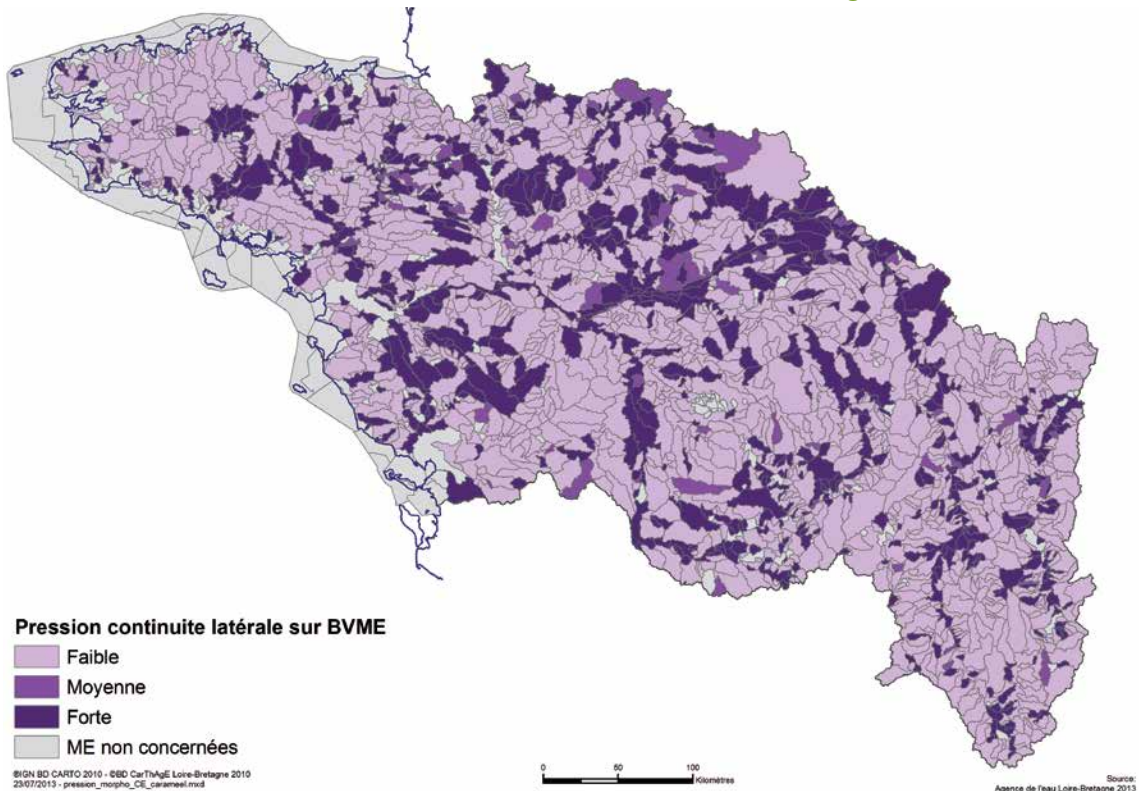
**Pression exercée par les ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire dans les cours d'eau, restituée à l'échelle des bassins versants des masses d'eau cours d'eau - Fig.V-62**



**Pression exercée par les ouvrages longitudinaux et d'autres pressions sur la continuité latérale des cours d'eau**

Apparaissent les principaux cours d'eau bordés par des voies de communication ou des digues, et un ensemble de masses d'eau disséminées dans le bassin versant, ne pouvant pas être rattachées à un usage spécifique du lit majeur ou du cours d'eau.

**Pression exercée par les ouvrages longitudinaux et d'autres pressions sur la continuité latérale des cours d'eau, restituée à l'échelle des bassins versants des masses d'eau cours d'eau - Fig. V-63**



La continuité latérale entre le lit mineur et le lit majeur, notamment les bras latéraux et annexes alluviales, est détériorée suite à l'enfoncement du lit mineur (extractions, barrage et rectitude accélérant l'écoulement) et par la présence d'ouvrages tels les digues ou les voies de communication, souvent surélevées qui interrompent les circulations latérales.

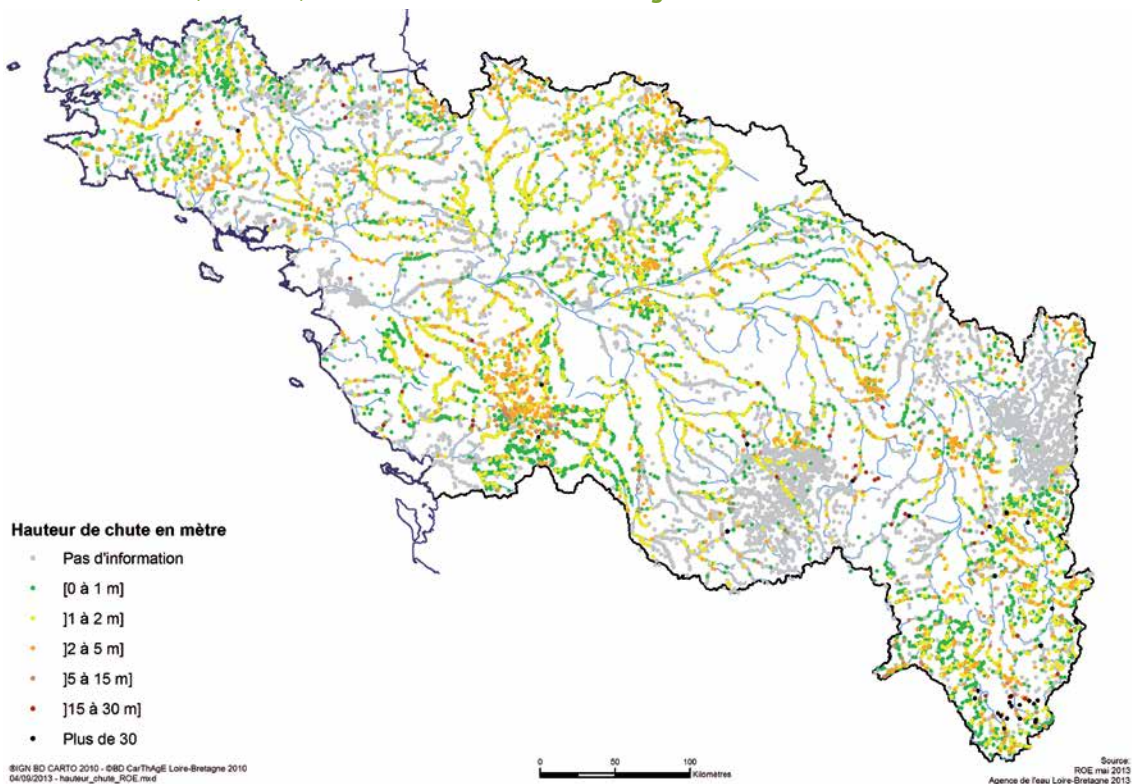
### **Bilan des pressions exercées par les obstacles à l'écoulement selon leur origine**

Une carte des obstacles à l'écoulement de Loire-Bretagne, répartis par classes de hauteur, a été établie à partir de l'extraction du référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) mis à jour avec les connaissances acquises en mai 2013. Ce dernier comprend 19 118 obstacles dont l'existence et la nature ont été validées. Pour plus de la moitié d'entre eux, la hauteur n'a pas été estimée précisément. Ramenés aux 136 000 km de cours d'eau figurant dans la BD Carthage 2012, ces quelques 19 000 obstacles sont en moyenne distants de 7 kilomètres les uns des autres.

Du Moyen Âge à la révolution industrielle de 1850, de nombreux seuils ont été construits dans un but de production industrielle, que ce soit pour moudre du grain, tanner les peaux ou rouir le chanvre et le lin, puis entre 1850 et 1870 pour fournir de l'énergie en lien avec le développement industriel (forge, sciage du bois...). Pour l'essentiel, ces usages ont disparu depuis la seconde guerre mondiale, mais beaucoup de seuils sont cependant restés en ce début de 21<sup>e</sup> siècle. Certains ont été reconvertis en microcentrales hydroélectriques pour les quelques chutes les plus intéressantes ; la plupart restent uniquement élément de paysage et d'agrément, avec une certaine fonction esthétique et paysagère, et bénéficient d'un ancrage culturel, à défaut d'avoir un usage caractérisé. La vague de travaux hydrauliques dans les cours d'eau de plaine des années 1960 à 1980 s'est souvent accompagnée de la réfection ou modernisation d'anciens seuils (pose de clapets automatiques), voire de la construction de clapets là où aucun obstacle ne préexistait, afin de remonter la ligne d'eau estivale mise à mal par les sur-calibrages et les rectifications.

On considère qu'actuellement au mieux 5 % des obstacles en Loire-Bretagne ont ou conservent un usage industriel. Selon un recensement non encore exhaustif, 228 centrales hydroélectriques existent dans le bassin, parmi lesquelles 68 ne produisent du courant que pour l'autoconsommation par leur propriétaire. L'exploitation hydroélectrique ne concerne donc qu'environ 1 % des obstacles recensés. Les centrales sont situées principalement sur la Loire amont, le Haut-Allier et la Sioule, les parties hautes de la Vienne, de la Creuse et de la Gartempe, sur la Sarthe et la Mayenne amont, ainsi qu'en Bretagne, en particulier sur l'Oust et le Blavet.

**Hauteur de chute (en mètres) des obstacles à l'écoulement - Fig. V-64**



La carte fait apparaître l'omniprésence des ouvrages transversaux. Plus des deux tiers des obstacles pour lesquels la hauteur est renseignée (6 500 sur 9 730) ne dépassent pas deux mètres. Un peu plus d'un millier mesurent entre 2 et 15 mètres. Les 62 obstacles de plus de 15 mètres de haut sont circonscrits aux cours supérieurs de la Loire, de l'Allier et de la Sioule, du Cher, de la Vienne et de la Creuse, si l'on excepte quelques unités en Bretagne, Vendée, Deux-Sèvres, Maine-et-Loire et dans le Morvan.

### **Évolution des pressions exercées par les obstacles à l'écoulement sur les cours d'eau depuis le précédent état des lieux**

Depuis l'état des lieux de 2004, il semble très peu probable qu'aient été édifiés de nouveaux seuils ou que des modifications notables de seuils préexistants soient intervenues.

Une évaluation de la politique de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, demandée par son conseil d'administration a montré qu'au cours du 9<sup>e</sup> programme de l'agence (2007-2012), 405 seuils ont fait l'objet d'une intervention : 48 % ont été supprimés, 20 % partiellement arasés et 26 % ont été équipés de passes à poissons. Cette évaluation atteste que la suppression des obstacles, qui constitue la solution la plus complète écologiquement, la plus pérenne techniquement et la moins onéreuse à long terme, est particulièrement dominante dans les trois dernières années (2010 à 2012). Elle est aussi très nettement la moins chère, puisque le coût des 194 seuils ou barrages arasés, soit 7,8 millions d'euros, ne représente qu'un tiers du coût total des travaux sur les ouvrages transversaux. Unitairement, les suppressions ont coûté en moyenne 40 000 euros contre 135 000 euros pour une passe à poissons, pour des seuils cependant d'une hauteur moyenne un peu moindre : 1,30 m contre 1,80 m.

De plus, plusieurs dizaines de seuils sans usage ont dû être naturellement dégradés, ouverts partiellement ou totalement effondrés, sans que leur propriétaire ne dispose ou ne souhaite mettre en œuvre des moyens financiers nécessaires à les réparer, ce qui a aussi contribué à une amélioration des continuités écologiques et de la morphologie élémentaire des rivières.

### **c) L'outil principal de caractérisation des pressions sur la morphologie, Syrah<sup>136</sup>**

Le fonctionnement écologique d'un cours d'eau dépend de l'hydromorphologie, qui conditionne la formation et la dynamique des habitats aquatiques, qui représentent un cadre de vie adapté à la faune et à la flore des cours d'eau. Ce fonctionnement écologique varie en fonction des fluctuations de l'hydromorphologie, non seulement dans le lit mineur du cours d'eau mais aussi dans le lit majeur proche, et en fonction de l'ensemble du bassin versant qui l'alimente en eau, en sédiments et en nutriments.

Ce fonctionnement est constaté par tous mais difficile à définir et à représenter car il met en jeu de très nombreuses variables qui interagissent. Pour aider à comprendre et prévoir ce fonctionnement, l'outil Syrah d'évaluation des pressions s'exerçant sur l'hydromorphologie des cours d'eau a été construit par l'Irstea<sup>137</sup> à la demande du ministère en charge de l'écologie, des agences de l'eau et de l'Onema.

Une reconnaissance de terrain de l'ensemble des cours d'eau n'étant envisageable ni humainement, ni techniquement, ni financièrement, Syrah a choisi d'exploiter les informations des bases numériques qui représentent de manière homogène le territoire français : base de données européenne Corine Land Cover ou base de données BD Topo de l'IGN construite à partir de prises de vues aériennes. Ces bases sont de plus en plus précises et fiables sur les éléments décrivant les cours d'eau et leur environnement.

Dans le cadre d'un échange avec les acteurs de terrain, Syrah a identifié puis évalué des descripteurs<sup>138</sup> des pressions qu'exercent les usages anthropiques dans l'ensemble du bassin versant de chaque cours d'eau. En effet, il est démontré que l'hydromorphologie d'un cours d'eau dépend prioritairement des modifications des débits liquides (eau) et solides (matières en suspension et les matériaux de fond qui sont remobilisés par les crues), eux-mêmes dépendant des usages existant dans le cours d'eau et son bassin versant. Par exemple, un grand barrage peut avoir un impact loin à son aval ; une ripisylve importante le long d'un cours d'eau réduit les apports en particules sédimentaires fines, protégeant le cours d'eau contre l'envasement.

En partant des limites du bassin versant pour se rapprocher du cours d'eau, les descripteurs mesurés couvrent la géologie, l'hydrologie, la pente du cours d'eau, l'altitude, l'occupation et les usages du sol, l'érodabilité des sols, la présence de voies de communication, de barrages et de seuils, les plans d'eau à proximité du cours d'eau (souvent témoins d'activités d'extraction passées dans le cours d'eau), la végé-

136 - Syrah est l'acronyme de système relationnel pour l'audit de l'hydromorphologie.

137 - Institut pour la recherche scientifique et technique pour l'environnement et agriculture.

138 - Un descripteur est un paramètre strictement descriptif, qui ne préjuge pas et ne renseigne pas *a priori* sur l'impact associé aux pressions qu'il décrit.



tation à proximité du lit, les digues, les sur-largeurs (vis à vis d'une valeur moyenne) pour un type donné de cours d'eau. Il est reconnu que chacun de ces « descripteurs » a une influence sur la morphologie.

Il a vite été nécessaire de regrouper cette multitude de descripteurs sous forme de sept paramètres élémentaires permettant d'apprécier la qualité de la continuité écologique longitudinale et transversale et la morphologie d'un cours d'eau :

- Pour l'élément de qualité « morphologie », les paramètres élémentaires issus de Syrah sont :
  - la variation de la profondeur et de la largeur de la rivière,
  - la structure et le substrat du lit,
  - et la structure de la rive.
- Pour l'élément de qualité « continuité », les paramètres élémentaires issus de Syrah sont :
  - la continuité pour les « grands » migrants,
  - la continuité biologique « de proximité » (poissons migrants locaux),
  - la continuité sédimentaire,
  - et la continuité latérale.

Syrah utilise, pour construire et estimer les paramètres élémentaires, une démarche novatrice qui recourt à une approche probabiliste pour évaluer l'impact relatif d'un descripteur dans le paramètre élémentaire. Cela permet, par exemple, pour le paramètre élémentaire « structure de la rive », de tenir compte du fait que l'impact de la présence de voies de communication ne sera pas le même suivant l'importance de la végétation présente.

Syrah a développé cette approche probabiliste utilisant un nombre important d'indicateurs et aboutissant à sept paramètres élémentaires pour intégrer la complexité du fonctionnement morphologique d'un cours d'eau. Syrah apparaît donc complexe mais pour autant ce n'est pas un outil opaque puisque sa construction repose sur des indicateurs concrets évalués à partir de données mesurées. Il est toujours possible de remonter à l'information source afin de comprendre l'évaluation proposée par Syrah.

À partir de la mesure dans le bassin versant d'éléments descriptifs de pression, SYRAH permet donc d'estimer la probabilité et l'intensité des altérations de l'hydromorphologie d'un cours d'eau à l'échelle du tronçon hydromorphologiquement homogène et de la masse d'eau.

Cependant, Loire-Bretagne disposant d'informations plus complètes sur la présence d'obstacles à l'écoulement, ce qui était un souci affiché du Sdage 2010-2015, les paramètres élémentaires « continuité pour les "grands" migrants » et « continuité biologique "de proximité" » originels de Syrah ont été remplacés par le descripteur « pression des obstacles à l'écoulement », qui utilise les concepts de taux d'étagement<sup>139</sup>, déjà utilisé pour le Sdage 2010-2015, et de taux de fractionnement<sup>140</sup>.

L'appréciation des pressions à partir des éléments mesurés a fait l'objet d'une validation locale fin 2011. L'estimation des probabilités d'altération a été soumise à concertation technique locale du printemps à l'automne 2012. Suite à la validation globale et aux ajustements locaux demandés, les résultats de Syrah ont servi à l'évaluation du risque de non atteinte du bon état à échéance 2021. Il servira ensuite de base à la construction du programme de mesures.

#### **d) Pressions sur la morphologie des eaux côtières et de transition**

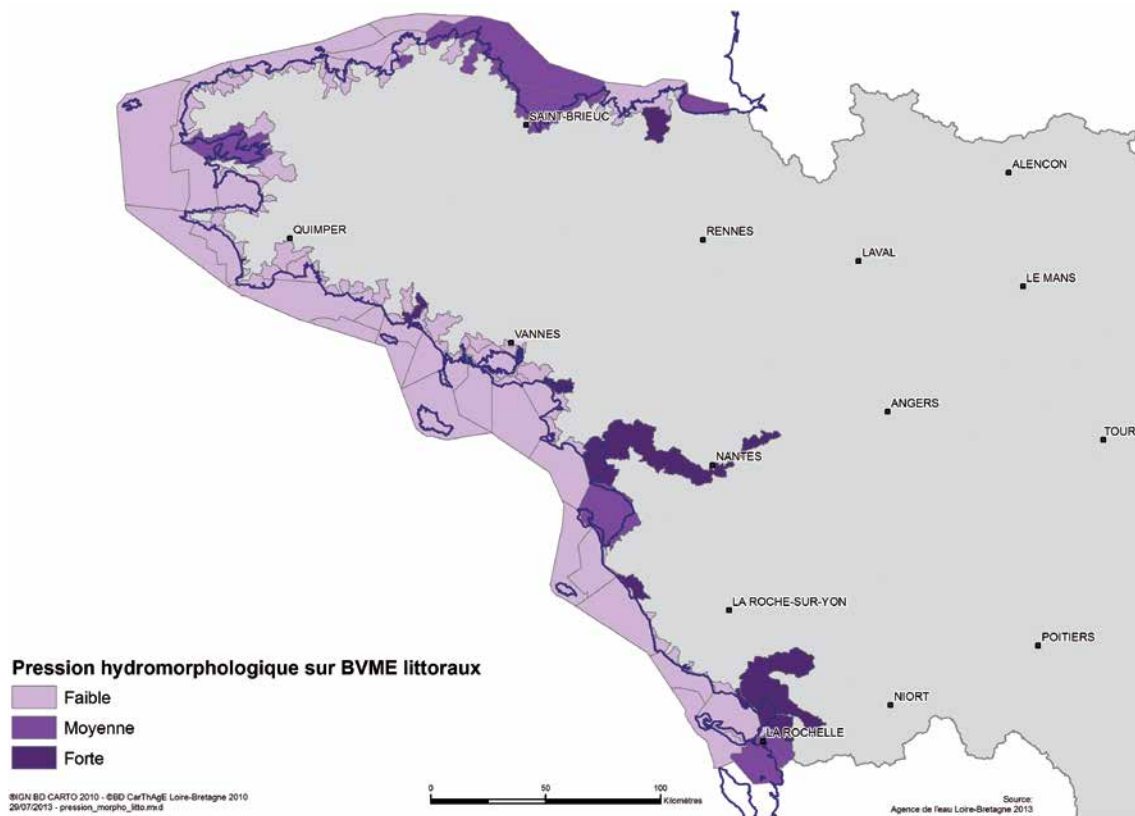
Pour les eaux côtières, l'intensité et l'étendue des pressions morphologiques sont estimées à dire d'expert. Étant donnée la taille des masses d'eau côtière, ces pressions n'ont jamais été jugées suffisamment importantes pour impacter notablement les habitats biologiques.

139 - Le taux d'étagement est le rapport entre la somme des hauteurs de chute des obstacles à l'écoulement transversaux sur le drain principal de la masse d'eau et la dénivellation naturelle. Il exprime l'altération physique des cours d'eau mais n'est pas parfaitement adapté aux cours d'eau de tête de bassin (cours d'eau de rang 1 et 2) et aux cours d'eau de très faibles pentes.

140 - Le taux de fractionnement est le rapport entre la somme des hauteurs de chute des obstacles à l'écoulement transversaux sur le drain principal de la masse d'eau et le linéaire de ce drain. Il exprime l'altération de la continuité essentiellement biologique. Il est mieux adapté aux cours d'eau de tête de bassin où la dynamique physique se restaure rapidement du fait de l'énergie, et aux cours d'eau de très faible pente pour lesquels les ajustements physiques sont naturellement extrêmement réduits par manque de puissance.

Pour les eaux de transition, la prise en compte de ces critères a classé sept masses d'eau en masses d'eau fortement modifiées (estuaires de la Rance, du Blavet, de la Vilaine, de la Loire, de la Vie, du Lay et de la Sèvre Niortaise). Exceptés ceux de la Loire et du Blavet, tous ces estuaires sont équipés, à leur aval, de barrages qui modifient les régimes hydraulique et sédimentaire naturels. La Loire est très artificialisée du fait des dragages, du bassin à marée existant à Nantes, des digues latérales, des épis et des barrages sur les étiers latéraux. Ils modifient grandement la remontée du front de salinité et la taille et les mouvements du bouchon vaseux. Le Blavet est très artificialisé à son aval, du fait de la présence de ports et de digues.

Pressions sur l'hydromorphologie des masses d'eau côtières et de transition - Fig. V-65



Dans l'attente de la définition de l'indicateur hydro-morphologique, une notation de l'intensité et de l'étendue des perturbations induites par chacune des pressions listées a été réalisée à dire d'expert sous le pilotage national du BRGM. Cette notation est assortie d'une note de fiabilité qui reflète si ce dire d'expert est consolidé par des données existantes parmi les suivantes :

- barrage : modification du régime des courants, des débits et des échanges sédimentaires,
- dragage / clapage : modification des fonds, de leur nature et des profondeurs,
- artificialisation des berges (quai, digue, port, pont, poldérisation...) : modification de la nature et de la forme de la côte,
- installations conchylicoles et aquacoles : les structures de culture (tables, bouchots) peuvent modifier les courants et la sédimentation. Les coquillages ou autres animaux, par leurs rejets, augmentent la teneur en matière organique des sédiments,
- extraction (maërl, sable) : action directe sur le maërl et modification de la nature des fonds,
- arts traïnants (chalut, drague) : action mécanique directe sur les fonds et les habitats,
- espèces envahissantes (crépîdules) : modification de la nature du fond par leur prolifération et leur rejet en matière organique.



## Production de coquillages sur le littoral

Par définition, toute activité développée sur le littoral peut perturber son fonctionnement et avoir un impact sur sa qualité. Ainsi, les activités conchylicoles peuvent modifier les courants, par la mise en place de tables ostréicoles ou de bouchots et de filières pour cultiver les moules. Elles peuvent modifier la nature des fonds en changeant la sédimentation et la nature des sédiments (déjections des animaux), voire en bouleversant les fonds lors des dragages dans les zones de cultures extensives. La production intensive de poissons dans des cages produit les mêmes effets sur les courants et la nature des fonds.

La nature des critères évoqués indique que les activités aquacoles pourraient avoir un impact sur l'hydromorphologie des masses d'eau.

Tables ostréicoles



(M. Guillou – Ifremer)

Moules sur bouchots



(M. Guillou – Ifremer)

Pêche à la drague



(CRC Bretagne sud)

Cependant, du fait de la grande taille des masses d'eau du littoral Loire-Bretagne, en rapport avec les surfaces d'emprise des zones conchylicoles, aucune masse d'eau n'a été déclassée par ce critère.



### **Zoom sur ...**

## **l'impact de la conchyliculture sur la faune benthique en baie du Mont Saint-Michel**

Lors de l'élaboration de l'état des lieux 2004, un doute avait été émis sur la qualité hydromorphologique de la masse d'eau « baie du Mont Saint-Michel » : les modifications des courants et l'augmentation de dépôt de matière organique découlant des activités conchylicoles du secteur avaient été jugées préoccupantes, mais leurs impacts demandaient à être confirmés. C'était la seule masse d'eau où l'étendue et l'intensité des structures conchylicoles semblaient suffisamment importantes en rapport avec la surface de la masse d'eau pour pouvoir avoir un impact sur sa qualité écologique.

Sur les cartes d'état 2007-2009, la masse d'eau est qualifiée pour les invertébrés benthiques en état moyen (jaune). Les experts précisent que cette dégradation proviendrait d'un enrichissement excessif de la masse d'eau en matière organique, notamment issue des activités conchylicoles qui épandent les coquillages morts.

D'après la bibliographie, les impacts de la conchyliculture reconnus peuvent être de deux ordres. D'une part l'impact des structures sur les sédiments benthiques :

- enrichissement en particules fines et matières organiques (fecès et pseudo-fecès provenant des espèces cultivées)
- sédimentation favorisée par la présence des structures conchylicoles
- hausse de la demande en oxygène...

Et d'autre part l'impact des pratiques associées :

- remembrement ostréicole
- chalutage de nettoyage et récoltes d'huîtres plates
- extraction d'espèces envahissantes (ex : crépidules par dragage)
- stockages/épandage de coquillages sur l'estran...

L'analyse conduit ainsi à confirmer les modifications hydromorphologiques subies par la masse d'eau. Pour autant son classement en masse d'eau fortement modifiée mérite encore confirmation. Il reste nécessaire de savoir si l'impact est lié aux modifications hydromorphologiques elles-mêmes, plutôt qu'à certaines pratiques associées dommageables pour la faune benthique, comme l'épandage régulier de plusieurs milliers de tonnes de coquillages hors gabarit sur l'estran.

## e) Pressions sur la morphologie des plans d'eau

En l'absence de données mobilisables sur l'ensemble des plans d'eau du bassin, de grilles d'interprétation adaptées et d'indicateurs biologiques disponibles pour les plans d'eau, le protocole utilisé pour les cours d'eau (Syrah) n'a pas pu être utilisé pour cet état des lieux.

L'intensité et l'étendue des pressions morphologiques ont donc été estimées à l'aide du protocole LHS (Lake Habitat Survey) pour lequel l'agence Rhône-Méditerranée et Corse a développé une méthode française de classification, en utilisant des données disponibles pour la quasi totalité des plans d'eau.

Plus de 90 % des masses d'eau plans d'eau du bassin sont déclarées comme masses d'eau fortement modifiées (MEFM) ou masses d'eau artificielles (MEA), et présentent des « contraintes techniques obligatoires » résultant des usages pour lesquels les plans d'eau ont été créés (par exemple un marnage pour un ouvrage de soutien d'étiage ou écrêteur de crue). Il n'est pas possible d'influer sur ces contraintes constitutives mêmes de l'existence du plan d'eau. Il est alors impossible de distinguer avec précision la part que les pressions liées à ces contraintes ont dans la pression morphologique de la part qui relève d'une autre pression sur laquelle on peut agir.

Au final, trois types de pressions ont été retenus :

- le marnage qui influe sur la profondeur et la largeur du plan d'eau,
- l'aménagement des berges qui influe sur les habitats disponibles,
- les prélèvements qui influent sur le volume et le régime hydrologique.

Un autre type de pression a été décrit pour tenir compte de la situation particulière de deux lacs naturels pour lesquels la pression a été jugée signifiante sur le fonctionnement de l'écosystème : la régulation des niveaux d'eau.

## 6. Autres pressions sur les eaux de surface : les pressions directes sur le vivant

### Résumé

On entend par « pressions directes sur le vivant » les pressions qui s'exercent directement sur les animaux et sur les végétaux (pêche, parasites et maladies, espèces envahissantes...), au contraire des autres pressions dont l'impact sur la biologie s'exerce indirectement par l'altération des milieux aquatiques. Ces pressions ont un impact généralement localisé et ne constituent pas un facteur déterminant du risque de non atteinte des objectifs environnementaux à l'échelle du bassin. Pour autant, les connaissances sur ces phénomènes restent lacunaires et méritent d'être approfondies. Plusieurs démarches sont en cours et pourront apporter des éléments de réflexion dans les années à venir : travaux du groupe de travail Loire-Bretagne sur les plantes envahissantes, recherche sur la corbicule (*Corbicula sp*), etc.

### a) Pressions liées à l'activité de pêche

La pression exercée par la pêche engendre des effets à la fois sur les populations de chaque espèce (taille et abondance des individus), sur les communautés de poissons et d'invertébrés dans leur ensemble (abondance, taille moyenne, diversité), ainsi que sur la chaîne alimentaire.

#### **La pression sur les eaux douces et estuariennes**

L'activité de pêche en eau douce est pratiquée dans les masses d'eau cours d'eau et dans les masses d'eau de transition en amont des limites de salure des eaux. Elle regroupe :

- la pêche professionnelle aux engins et aux filets ;
- la pêche amateur aux engins et aux filets ;
- la pêche amateur aux lignes.

Les trois catégories de pêcheurs exercent dans les bassins de la Loire et de la Vilaine. Dans les cours d'eau côtiers vendéens et bretons, seules les activités de pêche amateur aux engins et aux filets, et aux lignes, sont pratiquées.

La réglementation de la pêche, sous l'autorité des préfets, définit les modalités d'exercice de la pêche et peut, entre autres, encadrer cette activité de manière temporelle (période de pêche) ou géographique (réserves de pêche), ou plafonner les captures autorisées. La réglementation de la pêche s'appuie en partie sur le classement des cours d'eau en première ou deuxième catégorie piscicole.

#### *Les obligations d'enregistrement et de déclaration des captures*

Le cahier des clauses générales fixant les conditions d'exercice du droit de pêche de l'État, approuvé par l'arrêté du 6 janvier 2011 des ministres chargés du domaine et de la pêche en eau douce, définit, en vertu de l'article R.435-10 du code de l'environnement, les modalités de déclaration de captures par les détenteurs d'un droit de pêche sur le domaine public fluvial de l'État :

- les pêcheurs professionnels fluviaux locataires d'un droit de pêche ou titulaires d'une licence de pêche, et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets titulaires d'une licence de pêche, doivent individuellement consigner au fur et à mesure, pour chaque espèce de poissons, chaque sortie de pêche et chaque type d'engin utilisé, les résultats de leur pêche sur une fiche mensuelle fournie par le service gestionnaire. Cette fiche est adressée à la fin de chaque mois à l'organisme chargé par l'Onema d'en assurer le traitement et d'alimenter le suivi national de la pêche aux engins ;
- les marins-pêcheurs admis à pratiquer la pêche fluviale doivent remettre leur fiche de pêche habituelle au service des affaires maritimes compétent qui la transmet au service chargé du traitement.

Conformément aux dispositions de la loi du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, les renseignements fournis sont confidentiels. Toute absence de déclaration de pêche peut donner lieu à la résiliation du bail ou au retrait de la licence de pêche, après une mise en demeure.

#### *Le suivi des captures de poissons migrateurs amphihalins*

En application du règlement européen n°1100/2007 visant à reconstituer le stock d'anguilles européennes, l'arrêté du ministre chargé de la pêche en eau douce du 22 octobre 2010, prévoit que tout pêcheur en eau douce, professionnel ou de loisir, enregistre ses captures d'anguilles à tous les stades de développement (anguille de moins de 12 cm, anguille jaune, anguille argentée).

Les pêcheurs professionnels en eau douce déclarent leurs captures d'anguilles de moins de 12 cm dans les deux jours, et leurs captures d'anguilles jaune et argentée à pas de temps mensuel.

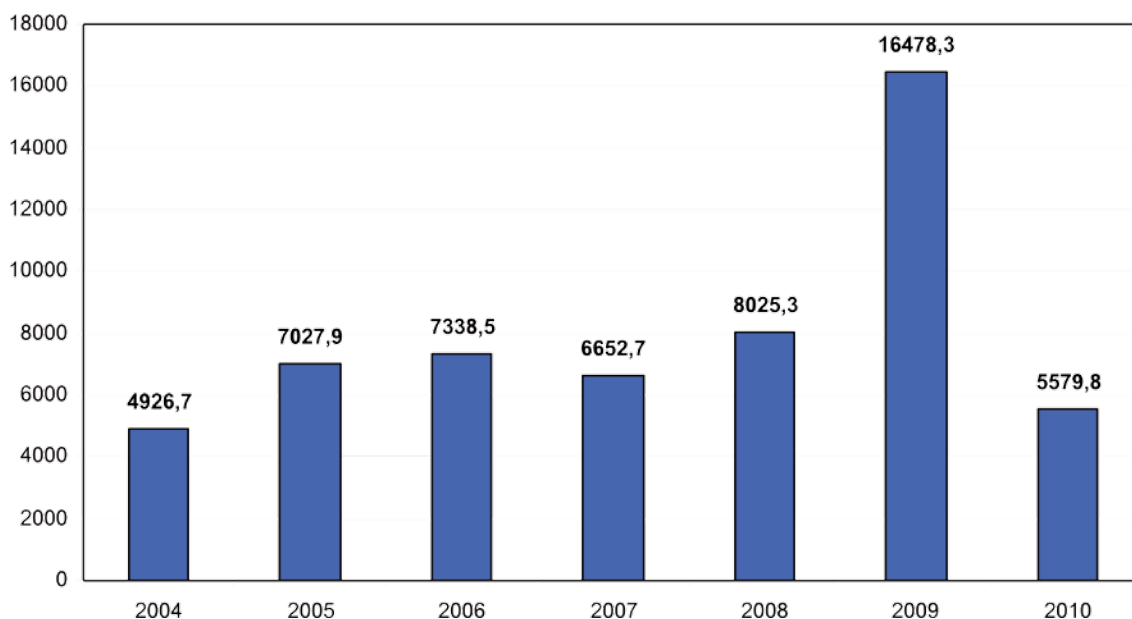
Les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets, y compris les membres des associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique autorisés à utiliser des engins et des filets, déclarent leurs captures d'anguille jaune à pas de temps mensuel.

Les déclarations de captures d'anguilles sont effectuées auprès de la structure chargée de leur traitement par l'Onema.

Par ailleurs, tout pêcheur en eau douce, professionnel ou de loisir, doit tenir à jour un carnet de pêche pour le suivi des captures de poissons migrateurs, selon les modalités fixées dans les plans de gestion des poissons migrateurs.

À titre indicatif, les captures d'aloses par les pêcheurs professionnels en eau douce et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets dans le bassin de la Loire sur la période de données disponibles (2004-2010) sont présentées dans la figure suivante.

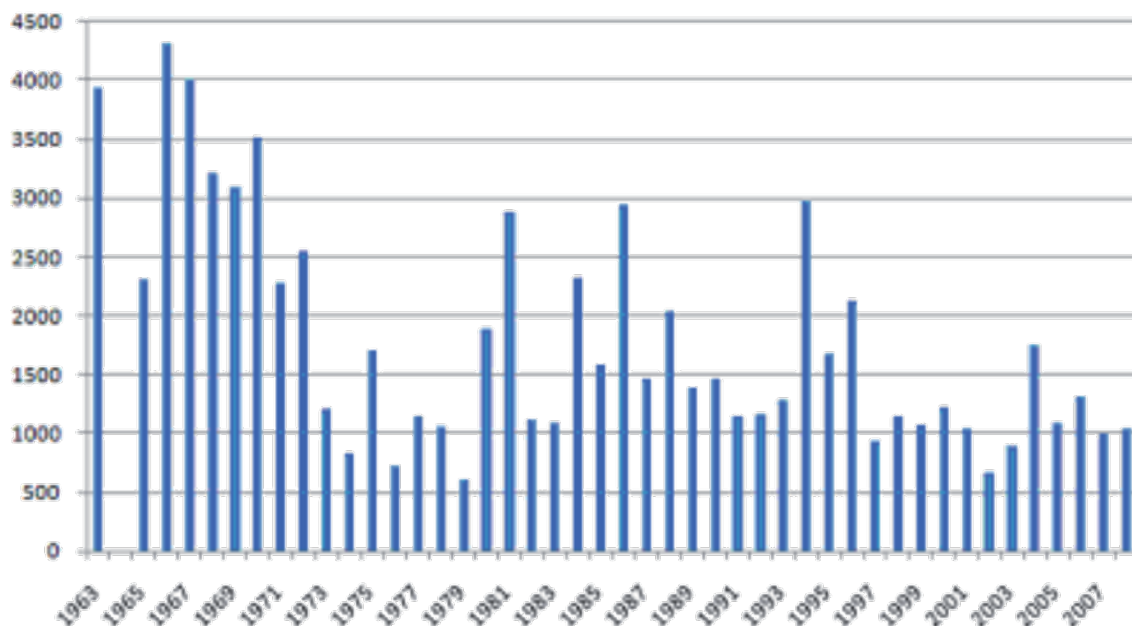
#### **Captures d'aloses (en kg) déclarées par les pêcheurs professionnels en eau douce et les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets dans le bassin de la Loire – Fig. V-66**



Source : suivi national de la pêche aux engins

Dans les cours d'eau bretons, l'autorisation de pêche à la ligne du saumon est réglementée par un total autorisé de captures et un système de déclaration des captures de saumons par les pêcheurs aux lignes permet de suivre l'activité de pêche du saumon. La figure suivante présente les données de captures de saumons entre 1963 et 2008.

Captures de saumons (en nombre de poissons) dans les cours d'eau bretons, déclarées par les pêcheurs aux lignes. – Fig. V-67



### La pression sur les eaux côtières

Pour ce qui concerne les eaux côtières, le poisson n'est pas un indicateur du bon état au sens de la directive cadre sur l'eau. En revanche, l'état initial lié à la directive cadre stratégie pour les milieux marins met en évidence les tendances à l'échelle des sous-régions marines. Il suggère qu'une majorité des stocks halieutiques des trois sous-régions voit sa biomasse de reproducteurs en hausse sur les 10 dernières années et présente une mortalité par pêche en baisse.

Cependant, parmi les stocks halieutiques qui font l'objet d'une évaluation scientifique complète, certains sont considérés comme « surexploités » au regard des objectifs récents de la politique commune des pêches :

- en mer du Nord et en Manche ouest, la morue, les poissons plats (sole et plie) et le maquereau ;
- en mer Celtique, le merlan bleu et le maquereau en Atlantique, le germon en Atlantique Nord ;
- dans le golfe de Gascogne, la sole des mers Celtiques et du golfe de Gascogne, le maquereau et le merlan bleu du golfe de Gascogne, le germon de l'Atlantique nord-est et le thon rouge de la Méditerranée et de l'Atlantique.

### b) Parasites et épizooties

Même si les phénomènes de parasites et d'épizooties peuvent entraîner des pertes de population importantes en terme d'effectif, ils restent très localisés et n'impactent pas la qualité globale de l'eau. Les données sur ce type de pressions sont actuellement inexistantes à l'échelle du bassin. Il est aussi difficile d'agir directement à la source de ces phénomènes, si ce n'est par le respect de règles, comme l'interdiction d'introduction d'espèces allochtones et par le respect des règles sanitaires lors d'empoissonnements, afin d'éviter l'apparition d'agents infectieux.

### c) Espèces végétales et animales envahissantes des cours d'eau

« Une espèce animale ou végétale est qualifiée d'exotique envahissante (ou invasive<sup>141</sup>) dès lors qu'elle est introduite dans un milieu hors de son territoire d'origine et qu'elle a des impacts négatifs écologiques, économiques et/ou sanitaires. » (groupe de travail Loire-Bretagne plantes envahissantes, 2013).

141 - Le terme « invasive » est un anglicisme, admis pour qualifier, en langage scientifique, une espèce exotique *envahissante*, par opposition à une espèce autochtone ou native qui peut être, elle aussi, envahissante ou proliférante (R. Blandin, 2005).



Les proliférations d'espèces exotiques envahissantes posent des problèmes de plus en plus importants tant pour les écosystèmes que pour les usages des milieux où elles se développent. Elles sont à l'origine de la régression de la diversité biologique par la banalisation des milieux et la compétition avec les espèces autochtones et elles sont considérées comme l'une des causes les plus importantes de la perte de la biodiversité dans le monde. En Europe, on considère que les coûts associés aux impacts de ces processus s'élèvent à plus de 12 milliards d'euros par an (UICN, 2012) et ces 30 dernières années, le nombre d'espèces exotiques introduites a augmenté de plus de 76 % (Science, 2010).

Plus d'informations sur le site : [www.centrederessources-loirenature.com](http://www.centrederessources-loirenature.com)

### **Les plantes envahissantes (végétaux supérieurs ou macrophytes)<sup>142</sup>**

En 2012-2013, le constat de ces invasions végétales reste encore préoccupant à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, car les espèces prioritaires, menaçant la conservation des habitats et de la biodiversité, sont encore très envahissantes, même si localement, les actions de contrôle mises en place ont permis de freiner ces proliférations.

La liste actualisée en 2008 (voir tableau ci-dessous) intègre des informations issues des listes régionales. Elle répertorie les espèces envahissantes avérées dans au moins une région du bassin Loire-Bretagne, à l'exception des régions Bourgogne et Bretagne, où aucune donnée n'est disponible.

#### **Liste des plantes exotiques envahissantes prioritaires (groupe de travail Loire-Bretagne plantes envahissantes, 2008) – Fig. V-68**

Espèces prioritaires menaçant la conservation des habitats et de la biodiversité	
Nom scientifique	Nom commun
<i>Egeria densa</i> Planch.	Élodée dense
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Balsamine de l'Himalaya
<i>Lagarosiphon major</i> (Ridl.) Moss	Grand Lagarosiphon
<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet	Jussie à grandes fleurs
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven	Jussie faux pourpier
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Myriophylle du Brésil
<i>Paspalum distichum</i> L.	Paspale à deux épis
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	Renouée du Japon
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F.Schmidt) Nakai	Renouée de Sakhaline
<i>Reynoutria x bohémica</i> Chrtek & Chrtekova	Renouée de Bohême (hybride)
Espèces prioritaires posant des problèmes de santé publique	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Ambrosie à feuilles d'armoise
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier & Levier	Berce du Caucase

Parmi les espèces envahissantes prioritaires aquatiques et semi-aquatiques, les plus abondantes sur le bassin sont les **Jussies** (deux espèces) et les **Renouées asiatiques** (deux espèces et un hybride), illustrées sur les cartes ci-contre.

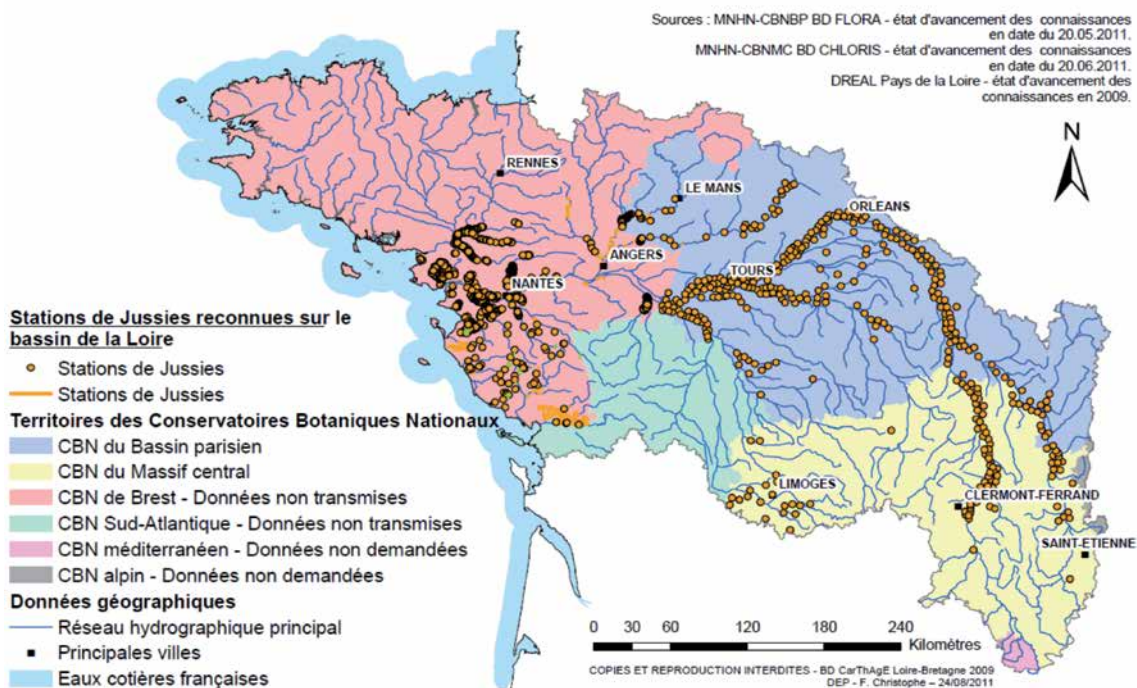
Leur répartition s'observe le long des grands axes fluviaux (Loire, Allier, Cher, Vienne...). Pour les plus petits cours d'eau et pour les autres végétaux envahissants des milieux aquatiques, le nombre de stations connues est plus faible. Leur répartition peut donc être plus éparse sur le bassin de la Loire.

La connaissance de ces invasions a progressé depuis 10 ans, grâce au réseau d'acteurs mis en place sur le bassin Loire-Bretagne. Elle n'est pas exhaustive, en raison notamment des moyens à mobiliser et des évolutions constantes de ces populations.

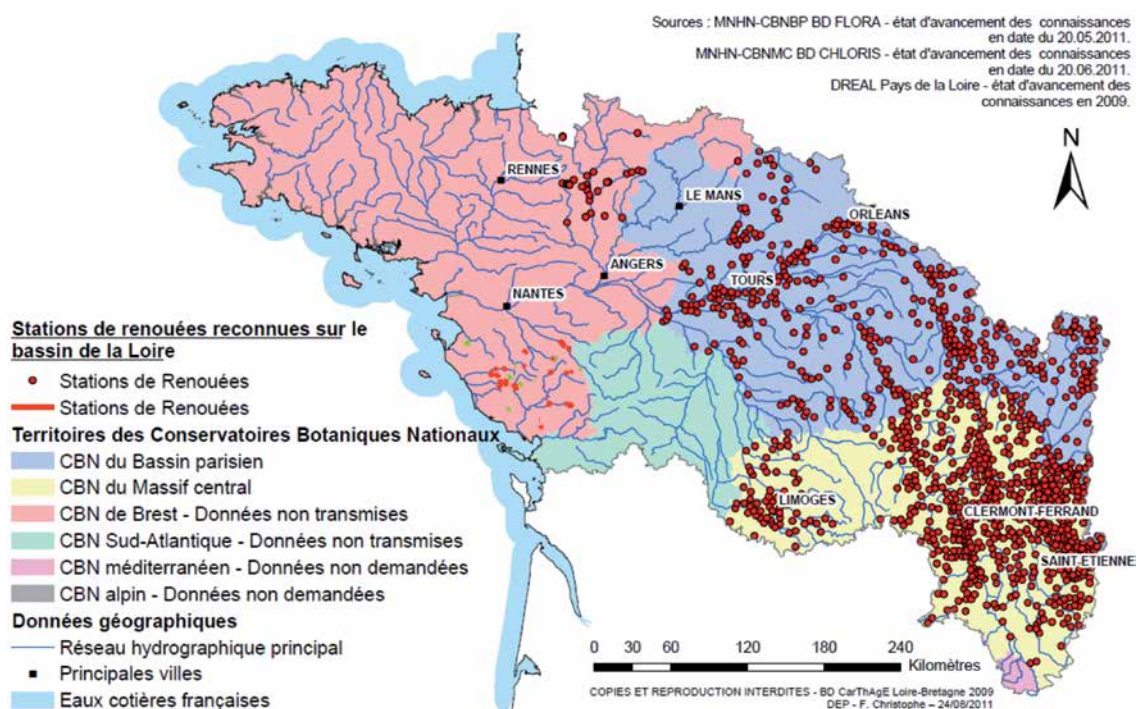
Parmi les autres espèces des zones humides, le Paspale à deux épis est très répandu, dans le lit de la Loire, et la Balsamine de l'Himalaya colonise de façon assez continue les berges des zones amont des grands cours d'eau (Allier, Loire), principalement dans le Massif central.

142 - Les végétaux inférieurs (algues, mousses...) ne sont pas traités ici.

### État de connaissance des stations de Jussies (*Ludwigia* sp.) sur le bassin de la Loire en 2011



### État de connaissance des stations de renouées (*Reynoutria* sp.) sur le bassin de la Loire en 2011



Les plantes aquatiques et semi-aquatiques envahissantes présentes aujourd'hui dans la plus grande partie du bassin, ayant fait l'objet de la plus grande part des efforts de gestion, sont tout d'abord les **Jussies**, les **Élodées de Nutall et du Canada**, puis l'**Égérie dense** et le **Myriophylle du Brésil**, de même que les **Renouées asiatiques**, déjà citées, qui envahissent les berges et forment des fourrés impénétrables, que peu d'animaux consomment.

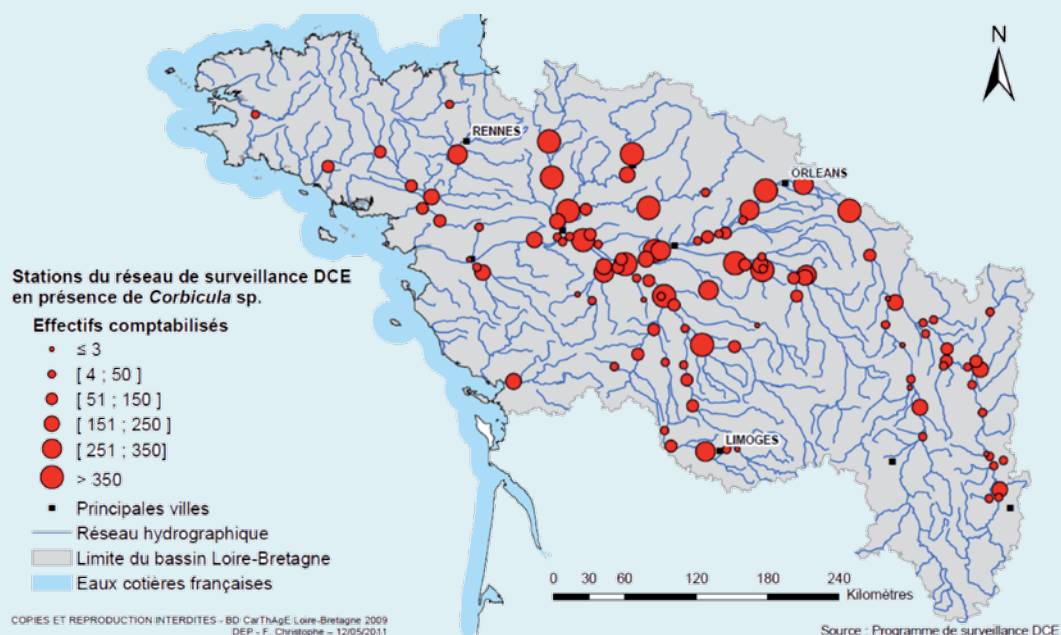
La problématique des espèces exotiques envahissantes complique d'autant plus la prise en compte des changements climatiques et du rétablissement de connexions entre les milieux naturels dans le cadre de la trame verte et bleue. Elles peuvent en effet profiter largement de ces corridors biologiques ouverts, ce qui complique d'autant plus la préservation des services rendus par les écosystèmes. Le risque « espèce végétale exotique envahissante » doit donc être pris en compte dans la mise en place des trames aux différentes échelles de territoire.

### Les espèces animales envahissantes des milieux aquatiques

La progression des espèces animales exotiques envahissantes profite du corridor fluvial de la Loire et de ses affluents et cause d'importantes difficultés aux gestionnaires d'espaces naturels, en raison de ses impacts écologiques et socio-économiques multiples. Sur le bassin de la Loire, des opérations régulières de gestion d'animaux exotiques envahissants sont menées depuis longtemps, principalement contre le ragondin et le rat musqué. Mais des actions locales de contrôle sont aussi pratiquées, depuis quelques années contre la Grenouille taureau, le Xénope lisse (amphibiens) ainsi que la Bernache du Canada ou l'Ibis sacré. Mais très peu de données sont actuellement géoréférencées ou quantifiées sur ces espèces, sur leur répartition ou sur les résultats des expériences de gestion.

## Zoom sur... la corbicule en Loire-Bretagne

Présence de *Corbicula sp.* dans le bassin Loire-Bretagne en 2009 Fig.V.70



Une cartographie de la présence de *Corbicula sp.* a été réalisée à partir des données issues du réseau de surveillance de la qualité de l'eau Loire-Bretagne.

La progression de *Corbicula sp.* dans le bassin Loire-Bretagne se confirme avec des dénombrements importants dans la Loire et ses grands affluents.

Le réseau hydrographique en Bretagne commence également à être concerné. Les amonts des bassins apparaissent, pour le

moment, épargnés. Il s'agit, avant toute chose, de suivre le phénomène et de mener les études permettant d'évaluer son ampleur ainsi que ses conséquences sur l'écosystème ligérien et, plus largement sur l'ensemble du réseau hydrographique du bassin Loire-Bretagne. Deux projets d'études portés par des équipes de l'université de Tours ont débuté en 2013, afin de mieux appréhender les effets des corbicules sur l'écosystème Loire et son évolution.

#### d) Espèces exotiques envahissantes des eaux littorales

Les espèces envahissantes ne font pas partie des critères d'appréciation du bon état écologique de la DCE. Elles n'ont donc pas fait l'objet d'une attention particulière lors du développement des réseaux de contrôle. Lors de la réalisation de l'état initial lié à la directive cadre stratégie pour les milieux marins (DCSMM), les scientifiques ont fait l'inventaire de 129 espèces non indigènes pour la sous-région marine du golfe de Gascogne et 93 pour celle de Manche-mer du Nord. Ces espèces vont des êtres unicellulaires comme l'algue toxique *Alexandrium minutum* jusqu'à la grande algue *Sargassum muticum*, en passant par des vers, des crevettes, des éponges, etc.

L'ensemble des scientifiques met en avant le manque de connaissance sur ces espèces.

Concernant la zone côtière, l'une des espèces les plus pénalisantes pourrait être la crépidule, coquillage filtreur qui a la capacité de se reproduire très rapidement et de coloniser les fonds des bassins ostréicoles. Les stocks de crépidules sont estimés à 150 000 tonnes en baie du Mont Saint-Michel, 250 000 tonnes en baie de Saint-Brieuc, 130 000 tonnes en rade de Brest. En Bretagne sud, les densités sont globalement moindres, de même qu'en baie de Bourgneuf et dans les Pertuis.

En terme d'impact, la crépidule entre en compétition avec les huîtres et les moules pour la consommation du phytoplancton, elle change la nature des fonds qui tendent à s'envaser par les rejets de bio-dépôts. Elle pourrait faire l'objet d'études particulières dans le cadre de la DCSMM.



## VI. Scénarios tendanciels à l'horizon 2021

L'estimation du risque de ne pas atteindre les objectifs environnementaux en 2021 repose sur deux bases :

- la situation initiale : la caractérisation des usages de l'eau et de leurs incidences sur le milieu ; l'état actuel des masses d'eau ;
- l'évolution des pressions associées aux usages de l'eau à un horizon de 10 ans. C'est l'objet du scénario tendanciel.

Le scénario tendanciel comprend plusieurs approches complémentaires prenant en compte :

- a) les tendances récentes en matière d'utilisation de la ressource en eau ou d'évolution de son état ;
- b) les politiques en cours ou à venir (politiques sectorielles ou encore réglementation dans le domaine de l'eau) ;
- c) les actions prévues (notamment dans le cadre des contrats territoriaux) pour l'amélioration de l'état des écosystèmes aquatiques ;
- d) les prévisions de croissance de la population du bassin Loire-Bretagne d'ici 2021.

Sur le bassin Loire-Bretagne, le travail a été fait en deux étapes :

**1<sup>re</sup> étape :** établissement d'un scénario tendanciel à l'échelle du bassin pour les différentes pressions (hydrologie, macropolluants d'origine ponctuelle ou encore nitrates).

**2<sup>e</sup> étape :** adaptation locale du scénario tendanciel dans la mesure du possible et selon le thème. Les acteurs locaux consultés (services techniques de l'Etat, des départements et des régions...) ont amendé les propositions issues de l'analyse effectuée à l'échelle du bassin, en fonction de leur expertise et de leur connaissance des politiques en cours ou prévues sur leur territoire.

Il est important de souligner que le scénario tendanciel est un exercice de *prévision*, sur la base d'une identification des évolutions les plus probables. Il ne s'agit donc pas d'un exercice de *prospective*, consistant à imaginer des futurs alternatifs.

### 1. Principales tendances sur le bassin (observations sur 10 ans)

Deux tendances marquent fortement le territoire :

- la population du bassin a progressé de 6,5 % entre 1999 et 2009 contre 2,6 % entre 1990 et 1999. Cette évolution de la population n'est pas uniforme sur le bassin. A l'ouest du bassin, en raison d'un solde migratoire positif, la période 1999-2009 se caractérise par le retour d'une dynamique démographique positive. D'un autre côté, le centre et l'est du bassin sont marqués par un déclin de la population ;
- en parallèle, les espaces artificialisés se sont accrus d'un peu plus de 4 %, soit environ 30 000 ha, au détriment des terres agricoles (perte de 29 000 ha). Sur dix ans, l'agriculture a perdu près du quart de ses exploitations et 20 % de l'emploi agricole permanent. Le phénomène régional historique de concentration de l'élevage à l'ouest du bassin (Bretagne, Pays de la Loire) se stabilise.

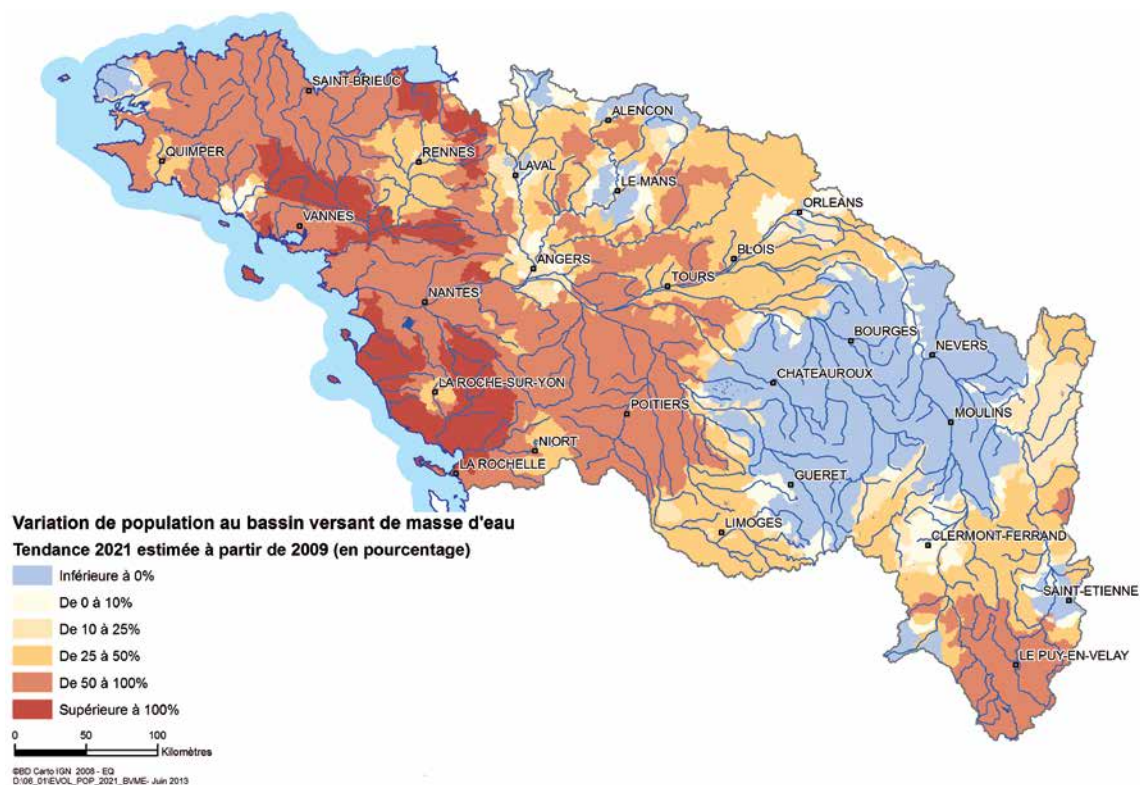
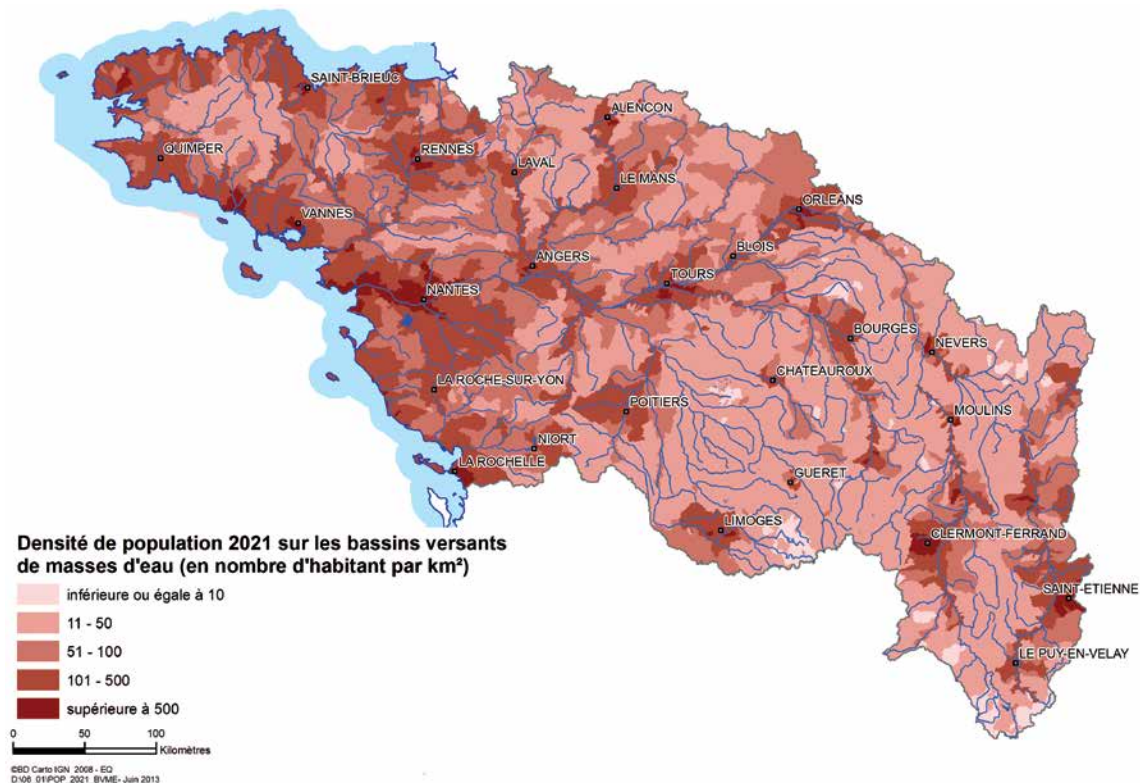
La population du bassin devrait croître de 8 % pour atteindre 13,5 millions d'habitants en 2021.

Les densités estimées en 2021 sont toujours très fortes à l'ouest du bassin et en particulier sur le littoral, dans et autour des grandes villes.

La figure VI-1 présente la situation démographique du bassin à l'horizon 2021 et met en évidence les disparités territoriales.



Scénario d'évolution de la population à l'horizon 2021 - Fig. VI-1



L'évolution de la densité de population à l'horizon 2021 conforte un mouvement déjà observé :

- un accroissement de l'occupation sur le littoral (à quelques exceptions près) et autour des aires urbaines, en parti-culier dans l'ouest du bassin ;
- une situation plus contrastée à l'est du bassin : une hausse de la densité est observée dans le Puy de Dôme, en Haute Loire et en Loire ; une diminution de la densité notamment dans l'Indre, le Cher, la Creuse et l'Allier.

Les masses d'eau sur lesquelles des enjeux forts sont à prévoir en terme de pressions liées à l'accroissement de la population sont concentrées autour de Vannes, Rennes et La Roche sur Yon.

Au regard du caractère agricole de notre bassin (voir chapitre IV), il importe de s'intéresser à l'évolution de l'agriculture dans les 10 ans à venir, qui dépend fortement des décisions sur la politique agricole commune (PAC) pour la période 2014-2020. En l'état des décisions, il reste difficile de qualifier l'influence que cette évolution attendue de l'agriculture pourrait avoir sur l'atteinte des objectifs environnementaux d'ici 2021.

### Hypothèses des tendances d'évolution à l'horizon 2021 - Fig. VI-2

Activités	Influence	Principales tendances et hypothèses d'évolution à l'échelle du bassin	Commentaires et adaptations territoriales
<b>Généralité</b>	<p>Prolongement des tendances passées</p> <p>Pac 2014-2020 : dans l'état des connaissances actuelles du projet (juin 2013), convergence des aides à l'hectare entre les différents pays (notion de Droits à Paiements de Base)</p> <p>Fin des quotas laitiers</p> <p>Les programmes d'action zones vulnérables actuels (5ème programme) et à venir</p>	<p>- Diminution de la SAU au profit des surfaces imperméabilisées &gt; à 4% (urbanisation croissante sur le littoral et autour des grandes les aires urbaines) ;</p> <p>- Baisse d'environ 50% du nombre d'exploitations, baisse de 2% par an d'emplois agricoles entre 2007 et 2020, augmentation de la surface moyenne des exploitations et notamment des grandes exploitations (de 100 à 300 hectares) ;</p> <p>- Continuité du phénomène d'intensification pour les 15 prochaines années (informatisation, économie d'agglomération, proximité des industriels)</p>	<p>- Difficulté d'anticiper les effets des facteurs d'influence suivants : crise sanitaire, aléas climatique, effets de seuils (par exemple en matière d'agrandissement des exploitations)</p> <p><b>Adaptation territoriale*</b> :</p> <p>- Dans les régions où beaucoup de foncier a déjà été consommé (lotissements construits), l'artificialisation urbaine va se poursuivre mais s'infléchir (c'est le cas de la Bretagne et des Pays de la Loire) ;</p> <p>- Certaines exploitations seront moins touchées que d'autres : culture spécialisée (Maine et Loire ou encore Sarthe) et bio (Bretagne)</p>
<b>Elevage</b>	<p>Pac 2014-2020 : dans l'état des connaissances actuelles du projet (juin 2013), convergence des aides à l'hectare entre les différents pays (notion de Droits à Paiements de Base)</p> <p>Fin des quotas laitiers</p> <p>Les programmes d'action zones vulnérables actuels (5ème programme) et à venir</p>	<p>- Baisse de 4 % des bovins viandés à l'échelle du bassin.</p> <p>- A l'échelle des exploitations laitières, l'application des nouvelles aides devrait impacter différemment les systèmes laitiers. Par ailleurs, la fin des quotas laitiers devrait favoriser le phénomène de concentration de la production sur certains territoires.</p> <p>- Stabilité du phénomène de concentration des cheptels porcins et avicoles : stabilité du cheptel porcin (sans variation marquée de la localisation géographique) et légère baisse du cheptel des poules pondeuses ;</p>	<p>- Ce type d'élevage est très dépendant du prix des protéines animales et des conditions climatiques</p> <p>Face à la pénibilité et aux fluctuations de revenus, le passage d'une exploitation de type polyculture à une exploitation de type "grandes cultures" risque de se multiplier (facteur sociologique).</p> <p>- La question de l'effet de seuil (lien avec la taille des exploitations) se pose, la productivité étant déjà très importante ;</p> <p><b>Adaptation territoriale :</b></p> <p>- La nouvelle répartition des aides devrait bénéficier aux élevages bovins et herbivores du massif central (Limousin et Auvergne) et les régions d'élevage extensif (ovins et caprin) au détriment des régions céréalières du Centre.</p>
<b>Cultures</b>	<p>Bilan de santé de la PAC : verdissement de la PAC</p> <p>Pac 2014-2020 (le paiement additionnel pour les pratiques agricoles bénéfiques au climat et à l'environnement)</p> <p>Plan écophyto</p>	<p>- Augmentation continue de la taille des grandes exploitations (de 100 à 300 hectares) ;</p> <p>- La perspective de la convergence des aides se traduirait par un abandon de l'élevage pour faire des céréales et par une augmentation de la taille des exploitations pour faire davantage de cultures, à taille d'élevage constant ;</p> <p>- Le verdissement toucherait moins d'un quart des exploitations sur le bassin Loire-Bretagne.</p> <p>- Sensibilisation à des pratiques économes en intrants, développement de la recherche, formation.</p>	<p>Le paiement additionnel pour les pratiques agricoles bénéfiques au climat et à l'environnement s'obtient via 3 mesures :</p> <p>=&gt; diversité des cultures (+ de trois cultures différentes sur l'exploitation) ;</p> <p>=&gt; maintien des pâturages permanents ;</p> <p>=&gt; au moins 7 % de la surface agricole d'intérêt écologique</p> <p><b>Adaptation territoriale :</b></p> <p>- Maintien de la surface toujours en herbe dans le sud du bassin ;</p> <p>- Au centre, sur l'aspect « culture », étant donné l'état actuel de la diversification et les critères retenus dans le cadre de la prochaine Pac, la mise en place des nouveaux DPB ne devrait impacter que moins de 25% des exploitations ;</p> <p>- Enfin, si le régime des paiements de base reste tel que proposé, on devrait assister au développement des surfaces toujours en herbe et à un maintien des prairies (la marge d'amélioration se situe entre 11% et 25%).</p>

\* des adaptations territoriales ont été proposées lorsque la tendance, identifiée au niveau du bassin, ne se vérifiait pas sur le territoire.

Ce tableau apporte une description des hypothèses d'évolution retenues pour l'activité agricole sur le territoire.

## 2. Scénarios tendanciels appliqués sur le bassin

Le tableau suivant apporte une information résumée des scénarios retenus pour les différents paramètres de pressions.

Scénarios retenus par types de pressions - Fig. VI-3

Paramètres	Scénario retenu à l'échelle du bassin
Macropolluants d'origine ponctuelle	Stabilité
Prélèvements	Scénario propre à chaque masse d'eau (nappes)
Nitrates	Scénario propre à chaque masse d'eau
Pesticides	Pas de scénario
Morphologie	Pas de scénario prédéfini à l'échelle du bassin

Les tableaux suivants (figures VI-4 à VI-8) présentent pour chacun des paramètres les principales hypothèses retenues en vue de l'établissement des scénarios à l'horizon 2021.

Macropolluants d'origine ponctuelle - Fig. VI-4

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Croissance de la population autour des aires urbaines et sur le littoral</li> <li>• Atteinte d'un plafond en matière de performances des stations</li> <li>• Réglementation, notamment la disposition du Sdage 2010-2015 relative aux rejets de phosphore ponctuel (disposition 3A1)</li> <li>• 10<sup>e</sup> programme de l'agence :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintien et amélioration des performances des systèmes d'assainissement</li> <li>- Amélioration du fonctionnement des réseaux par temps de pluie</li> <li>- Réhabilitation des systèmes d'assainissement non collectif</li> </ul> </li> </ul>	Stabilité	Les besoins en traitement supplémentaire liés à l'évolution de la population d'ici 10 ans seront globalement « absorbés » par les systèmes d'assainissement existants (pour mémoire, en 2021, la population est estimée à 13,5 millions d'habitants pour une capacité actuelle de traitement de 20 millions d'équivalents-habitants).

Prélèvements - Fig. VI-5

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de tendance à l'échelle du bassin en matière d'évolution des prélèvements (tout usage confondu) : définition des tendances d'évolution des prélèvements en eau souterraine effectuée masse d'eau par masse d'eau. Pour les cours d'eau, aucune tendance nette n'a pu être mise en évidence.</li> <li>• Mise en oeuvre des dispositions du Sdage 2010-2015 relatives à la gestion des prélèvements dans des zones à enjeu (dispositions de 7C3 à 7C6)</li> <li>• Politiques locales : définition des volumes prélevables (schéma d'aménagement et de gestion des eaux) et mobilisation de l'outil contractuel « contrat territorial gestion quantitative » (10<sup>e</sup> programme de l'agence)</li> </ul>	Scénario propre à chaque masse d'eau	Le scénario tendanciel a été soumis à l'avis des experts locaux et a été adapté en fonction des connaissances locales.

### Nitrates - Fig. VI-6

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition des tendances d'évolution des concentrations en nitrates effectuée masse d'eau par masse d'eau (nappes et cours d'eau). Tendance à la baisse des concentrations en nitrates en Bretagne. Tendances plus contrastées sur les autres territoires.</li> <li>• Mise en œuvre des dispositions du Sdage : disposition 10A1 relative à la réduction de l'eutrophisation des eaux côtières et de transition</li> <li>• Traitement des effluents d'élevage dans l'ouest du bassin et exportation des co-produits de traitement en dehors des zones d'excédent structurel</li> <li>• 5<sup>e</sup> programme d'actions zones vulnérables</li> <li>• 10<sup>e</sup> programme de l'agence : contrats territoriaux pollutions diffuses ; mesures agro-environnementales</li> </ul>	<p>Scénario propre à chaque masse d'eau</p>	<p>Le scénario tendanciel a été soumis à l'avis des experts locaux et a été adapté en fonction des connaissances locales.</p>

### Pesticides - Fig. VI-7

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan éco-phyto 2018 : sensibilisation à des pratiques économes en intrants, développement de la recherche, formation</li> <li>• Mesures agro-environnementales (co-financement dans le cadre du 10<sup>e</sup> programme)</li> </ul>	<p>Pas de scénario</p>	<p>Défaut de connaissance : les molécules aujourd'hui utilisées ne sont pas toujours suivies dans le cadre des réseaux de surveillance ; les normes de qualité environnementale ne sont pas définies pour toutes les molécules suivies.</p>

### Morphologie - Fig. VI-8

Tendances / facteurs d'inflexion	Scénario retenu à l'échelle du bassin	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrêté de classement des cours d'eau en liste 1 (interdiction de tout nouvel obstacle à la continuité écologique) et en liste 2 (restauration du transport des sédiments et de la circulation des poissons migrateurs)</li> <li>• 10<sup>e</sup> programme de l'agence : contrats territoriaux milieux aquatiques</li> </ul>	<p>Pas de scénario prédéfini à l'échelle du bassin</p>	<p>Il n'apparaît pas possible à l'échelle du bassin d'évaluer qu'un projet est suffisamment « ambitieux » pour avoir à lui seul une incidence sur l'état écologique. Cette analyse est laissée à l'appréciation locale.</p>





# VII. Analyse de la récupération des coûts sur le bassin Loire-Bretagne

## Résumé

La caractérisation des bassins hydrographiques demandée par l'article 5 de la directive cadre sur l'eau (DCE) doit s'appuyer sur une analyse économique des usages de l'eau. Cette analyse doit notamment permettre de rendre compte du principe de « récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources » (article 9).

Selon la directive, un service est une utilisation de l'eau caractérisée par l'existence d'un ouvrage de prélèvement, de stockage, de traitement ou de rejet. Les travaux sur la récupération des coûts consistent en particulier à mettre à plat les flux économiques entre 6 catégories d'« usagers » : les ménages, l'agriculture, les industriels, les activités assimilées domestiques, le contribuable et l'environnement.

Le coût annuel des services liés à l'utilisation de l'eau en Loire-Bretagne est estimé à 3,5 milliards d'euros, dont une partie est payée via la facture d'eau.

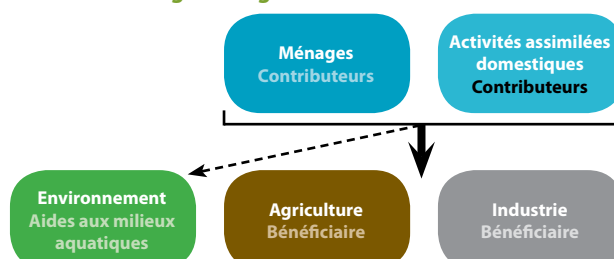
- Le prix moyen de l'eau pour un foyer du bassin consommant 120 m<sup>3</sup>/an s'élève à 3,6 €/m<sup>3</sup> en 2010, ce qui représente une augmentation de 2,6 % par an depuis 2006 (+3,1 % par an au niveau national).
- Les coûts de fonctionnement des services collectifs d'eau et d'assainissement sont couverts à hauteur de 141 % par la recette facturée (qui est égale au prix en €/m<sup>3</sup> multiplié par le volume consommé), permettant de dégager une capacité d'autofinancement. Avec prise en compte du besoin de renouvellement des équipements, le niveau de couverture des coûts est de l'ordre de 80 %, ce qui est insuffisant pour assurer le renouvellement du patrimoine.

Pour maintenir et développer le patrimoine des services d'eau et d'assainissement, près de 1,6 milliard d'euros d'investissements a été réalisé chaque année par les différents usagers au cours du 9<sup>e</sup> programme. Ces investissements sont subventionnés à hauteur de 27 % par l'agence de l'eau et par les conseils généraux et régionaux : une part estimée à 290 millions d'euros par an pour l'agence et à 140 millions d'euros par an pour les conseils généraux et régionaux.

La contribution des collectivités territoriales aux travaux a diminué dans le courant du 9<sup>e</sup> programme. Elle représente aujourd'hui 31 % du total des aides. Lors de l'exercice précédent d'état des lieux en 2004, cette part avait été estimée à un peu plus de 40 %.

L'analyse de la récupération des coûts montre que les ménages et les activités assimilées domestiques sont globalement contributeurs nets du système. Les industriels et les agriculteurs sont bénéficiaires nets du système. L'environnement reçoit des aides au titre des aides aux milieux aquatiques. La figure VII-1 illustre de façon simplifiée les principaux transferts entre usagers (sans les contribuables).

Principaux transferts entre les usagers – Fig. VII-1



## Résumé (suite)

Ces transferts ne tiennent pas compte d'une catégorie particulière de coûts : les coûts pour l'environnement.

La directive demande en effet de « rendre compte de la récupération des coûts, y compris des coûts pour l'environnement ».

Dans ce contexte, le coût des mesures qu'il reste à engager pour réaliser le bon état constitue une approximation des coûts pour l'environnement. L'hypothèse qui sous-tend cette approximation est la suivante : l'atteinte du bon état sur l'ensemble des masses d'eau correspondrait à une situation au-delà de laquelle il n'est plus nécessaire de réaliser des investissements (curatifs ou préventifs). Aujourd'hui, les coûts (coûts d'investissement et de fonctionnement) ont été estimés à 12 milliards d'euros sur le bassin, dont l'essentiel est supporté par les ménages et les activités assimilées domestiques.

## 1. Introduction

La caractérisation des bassins hydrographiques demandée par l'article 5 de la directive cadre sur l'eau (DCE) doit s'appuyer sur une analyse économique des usages de l'eau. Cette analyse doit notamment permettre de rendre compte du principe de « récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau, y compris les coûts pour l'environnement et les ressources » (article 9).

Cette analyse a pour but d'améliorer la transparence du financement de l'eau et d'expliquer qui supporte les coûts et les dommages. En particulier, il s'agit de comprendre quels services liés aux utilisations de l'eau sont actuellement payés, par qui et comment.

Ce calcul est à réaliser par grandes catégories d'usagers, en distinguant a minima les ménages, l'industrie, les activités assimilées domestiques et l'agriculture.

Quatre thèmes jalonnent l'exercice DCE :

- l'évaluation des coûts annuels supportés par les secteurs économiques ;
- la mise à plat des transferts financiers entre usagers de l'eau ;
- le calcul du taux de récupération des coûts ;
- l'évaluation des coûts des dommages (ou encore, les coûts environnementaux) liés à un mauvais état du milieu aquatique.

### a) Période de l'exercice

L'exercice de la récupération des coûts porte sur le bilan du 9<sup>e</sup> programme de l'agence. La plupart des données correspondent donc à une moyenne annuelle des valeurs entre 2007 et 2012.

### b) Définition, principe et mots clés

Derrière cette obligation de transparence qui impose aux Etats membres de rendre compte du degré auquel les coûts associés aux services de l'eau sont pris en charge par ceux qui les génèrent, il y a plusieurs notions à définir.

Il est en particulier nécessaire de préciser les usagers et les services qui sont concernés par cette analyse.

### c) Les usagers concernés par l'analyse de la récupération des coûts

Les travaux sur la récupération des coûts consistent à mettre à plat les flux économiques entre 6 catégories d'usagers : les ménages, l'agriculture, les industriels, les activités de production assimilées domestiques (APAD), le contribuable et l'environnement.

La définition de l'agriculture est celle classiquement utilisée par les instituts de statistiques. Elle inclut toutes les activités de production agricole à l'exception de l'industrie agro-alimentaire comprise dans l'industrie.

La définition de l'industrie est celle de l'institut européen de statistiques EUROSTAT. Elle inclut toutes les activités de production, y compris les services, les petits commerces, l'artisanat, les PME-PMI.

Ainsi, derrière l'utilisateur industriel, on retrouve :

- Les industriels au sens « redevables » des agences de l'eau (activités de production dépassant une certaine taille identifiées individuellement) : industries isolées et industries raccordées à des réseaux publics.
- Une partie des activités de production assimilées domestiques (APAD) : les APAD regroupent des activités économiques (artisanat, commerce, bureaux de société) et des activités de service (établissements scolaires, sportifs, bureaux de collectivités...). Par simplification, l'ensemble des catégories définies comme APAD sont assimilées à des activités économiques (comme par exemple les activités de services ou encore les activités d'enseignement). Il s'agit là d'une surestimation avérée mais inévitable, compte tenu de l'imprécision des données disponibles.

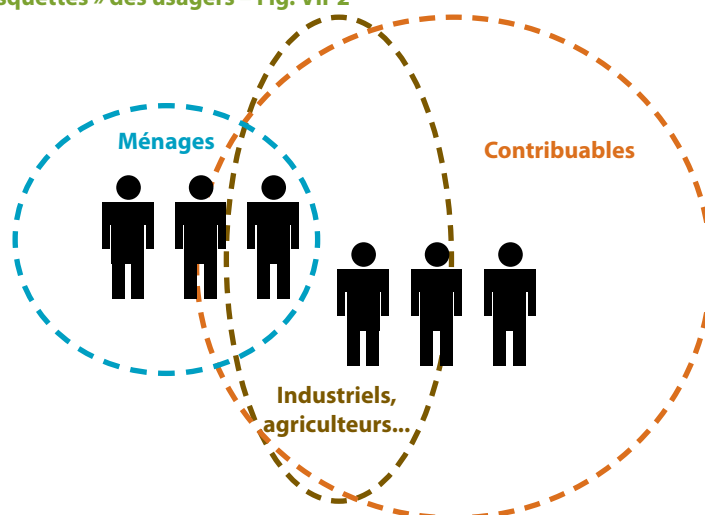
Pour l'exercice de la récupération des coûts, les industriels et les activités de production assimilées domestiques (APAD) seront présentés séparément. Des scénarios alternatifs présenteront des regroupements entre industriels et APAD.

L'utilisateur « ménages » correspond aux consommateurs d'eau domestiques. Dans la réalité, les ménages sont tout à la fois consommateurs de produits agricoles et industriels, consommateurs d'eau domestiques et contribuables.

L'analyse des flux de financement va également concerner toutes les subventions publiques en provenance des collectivités territoriales (conseils généraux, conseils régionaux), de l'État et de l'Europe, derrière lesquelles un cinquième usager - le contribuable - peut être identifié. Même si, pour le grand public, le portefeuille du contribuable est le même que celui du consommateur d'eau, cette distinction est importante pour bien mettre en évidence dans quelle mesure l'eau paie l'eau et isoler la part qui est payée par l'impôt de celle payée par le prix de l'eau.

Enfin, la directive demande également d'évaluer les bénéfices et les dommages pour les milieux naturels, ce qui fait apparaître une sixième catégorie : l'environnement. L'environnement subit en effet des dégradations qu'il est possible de monétariser ; il fait également l'objet de subventions pour compensation ou réparation (ex : entretien et restauration des rivières).

#### Les différentes « casquettes » des usagers – Fig. VII-2



Il est important de noter que dans cette démarche, les usagers peuvent avoir plusieurs « casquettes ».

Ainsi un agriculteur peut faire partie de trois catégories : la catégorie « usager agricole » de par son activité économique, la catégorie « ménage » de par sa consommation d'eau domestique, mais également « contribuable » de par le fait qu'il paie des impôts et taxes.

Il en est de même pour les industriels et les APAD.

Les ménages sont à la fois des utilisateurs d'eau et des contribuables.

## d) Les services concernés par la récupération des coûts

La récupération des coûts porte sur les coûts des services associés aux différents usagers de l'eau. Selon la directive, un service est une utilisation de l'eau caractérisée par l'existence d'un ouvrage de prélèvement, de stockage, de traitement ou de rejet.

L'article 9 de la directive cadre sur l'eau introduit la notion de « services liés à l'utilisation de l'eau ».

- On classe dans « les utilisations de l'eau », le prélèvement et le rejet d'eau ainsi que toute activité ayant un impact sur l'état des eaux ;
- Les « services » reposent sur 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.

La circulaire<sup>143</sup> relative à l'analyse de la tarification de l'eau et à la récupération des coûts précise les services liés à l'utilisation de l'eau selon le tableau de la figure VII-3.

La France a opté pour la répartition suivante des services :

Services liés à l'utilisation de l'eau – Fig. VII-3

	Ménages	Secteur industriel	Agriculture
Traitement et distribution d'eau, captage, stockage	Services publics de distribution en eau potable	Services publics de distribution en eau potable Alimentation autonome	Irrigation collective Irrigation individuelle
Collecte et traitement des eaux usées	Services publics d'assainissement Assainissement Individuel	Services publics d'assainissement Epuraton autonome	Epuraton des effluents d'élevages

## e) Les coûts concernés par l'exercice de la récupération des coûts sur le bassin

Les coûts étudiés dans cette note sont les coûts d'investissement, de fonctionnement et de renouvellement associés aux services liés à l'utilisation de l'eau.

Les coûts pris en compte pour le calcul de la récupération des coûts sont les suivants :

- les coûts d'investissement : ils sont principalement calculés à partir des travaux aidés par l'agence, à l'exception des investissements « réseaux » dont l'information provient d'éléments recensés par les Canalisateurs de France ;
- les coûts de fonctionnement (coûts opérationnels d'exploitation et de maintenance) : il s'agit des coûts de fonctionnement associés aux services collectifs d'eau et d'assainissement. Il s'agit en particulier des dépenses courantes liées au service telles que les consommations intermédiaires, les salaires, les taxes, les frais d'entretien, etc.
- les coûts de renouvellement (besoin de renouvellement) : ils correspondent à la perte de valeur des équipements du fait de leur utilisation. On parle également de la consommation de capital fixe.

## f) La récupération des coûts

Les travaux sur la récupération consistent à mettre en relation les coûts des services évoqués ci-dessus avec :

- le prix payé par les différents usagers ;
- les subventions publiques toutes origines confondues ;
- les transferts entre les usagers.

143 - Circulaire DE-/SDPAE/BEEP/n°9 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.

L'article 9 et l'annexe III de la DCE précisent l'enjeu de la récupération des coûts et demandent aux Etats membres de rendre compte de la manière dont les coûts associés à l'utilisation de l'eau sont pris en charge par les usagers. L'objectif est d'identifier en toute transparence la part des coûts qui n'est pas prise en charge par celui qui les génère, soit du fait de l'existence d'une subvention publique, soit du fait d'un transfert d'une autre catégorie d'usagers (ménage, industrie, agriculture).

### g) Les coûts pour l'environnement et pour la « ressource »<sup>144</sup>

Les coûts pour l'environnement et pour la ressource correspondent aux coûts des dommages que les usages de l'eau imposent à l'environnement, aux écosystèmes et aux personnes qui utilisent cet environnement.

La directive demande de rendre compte de la récupération des coûts, y compris des coûts pour l'environnement<sup>145</sup>.

Pour parvenir au calcul de ces derniers, deux démarches complémentaires sont à mettre en œuvre :

- Une première démarche consiste à mesurer les coûts compensatoires que certains secteurs font supporter aux usagers des services d'eau du fait de la dégradation de la ressource. Il s'agit avant tout des coûts supplémentaires supportés par les usagers en raison de la mauvaise qualité de l'eau. Ce sont par exemple les coûts de traitement des nitrates, des pesticides ou d'eaux eutrophisées lors de la production d'eau potable.
- Une seconde démarche consiste à aller au-delà des dépenses effectivement engagées pour pallier les altérations de la ressource. La démarche a pour objectif d'apprécier la valeur des dommages et des bénéfices environnementaux qui sont difficilement évaluables monétairement.

Dans ce contexte, l'estimation des coûts environnementaux consiste à fournir des ordres de grandeur permettant d'identifier des tendances et des évolutions et non pas de fournir un montant à l'euro près.

Le coût des mesures qu'il reste à engager pour réaliser le bon état constitue une approximation des coûts pour l'environnement. L'hypothèse qui sous-tend cette approximation est la suivante : l'atteinte du bon état sur l'ensemble des masses d'eau correspondrait à une situation au-delà de laquelle les coûts pour l'environnement deviennent nuls.

La demande de la directive est de comparer les coûts pour l'environnement et pour la ressource imputables à chaque secteur, sur la base des pressions exercées, afin de préciser si, compte tenu du principe pollueur-payeur, les divers secteurs économiques contribuent de manière appropriée à la récupération des coûts des services de l'eau (second alinéa de l'article 9.1 de la directive).

### h) Le taux de récupération des coûts

L'enjeu du calcul du taux de récupération des coûts est d'assurer un niveau de cohérence entre les approches développées sur chaque bassin hydrographique. Il permet le rapportage des données économiques à la Commission européenne.

Le calcul de la récupération des coûts permet d'identifier pour chaque usager si les recettes dégagées par les services collectifs d'eau et d'assainissement couvrent à la fois les coûts de fonctionnement (charges courantes d'exploitation) et le renouvellement du patrimoine (la consommation de capital fixe).

Pour chaque usager, il convient d'identifier :

- les différentes recettes liées à l'utilisation de l'eau et les subventions reçues ;
- l'ensemble des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau (cf. se reporter à la définition « Les coûts concernés par l'exercice de la récupération des coûts sur le bassin », ci-dessus) ;
- et les transferts entre usagers, notamment le solde entre les aides reçues et les redevances payées, ainsi que les subventions provenant de l'impôt collecté.

144 - Par ressource (terme générique européen), on entend la ressource en eau et les milieux aquatiques.

145 - Circulaire DCE 2007/18 du 16/01/07 relative à la définition et au calcul des coûts pour l'environnement et la ressource pour l'élaboration des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux.



La méthodologie nationale retenue est la suivante :

Le taux de récupération des coûts est le rapport :  $(A + B) / (A + C)$ , avec :

- A = coût annuel du service, à savoir ce que payent les usagers pour le service (factures d'eau redevances incluses ou dépenses pour compte propre pour l'industrie non raccordée et l'agriculture) ;
- B = transferts payés (redevances et taxes) ;
- C = transferts reçus (aides et redevances).

### **i) Synthèse des principaux coûts et transferts**

La figure VII-4 ci-après présente la synthèse des principaux coûts et transferts.

Synthèse des principaux coûts et transferts – Fig. VII-4

En millions d'€ par an										Références			
Grandes catégories	Indicateur de la récupération des coûts	Sous-catégorie	N° de ligne	Ménages	APAD	Industriel	Agriculteur	Contribuable	Environnement	TOTAL	Figures et commentaires	Pages	
Coûts annuels	Coûts annuel d'exploitation et de consommation de capital fixe	Eau potable	1	840	265	430	70			1605	5	5	
		Assainissement	2	1300	345	445	90			2180	5	5	
		Dont service individuel	3	200	340	340	160			700	5	5	
	Autres coûts	Environnement	6							56	15	15	
		Coûts compensatoires	7				107			107	17	17	
	Transferts financiers	Impôts	Collectivité	8					167		167	15 (137 Millions d'euros) et note de bas de page 16 (30 millions d'euros de la gestion pluviale)	
			Europe	9					107		107	17 (114 millions d'euros d'aide européenne - 7,5 millions d'euros d'aides de l'agence)	
	Financements	Redevances	Agence et Onema	10	180	55	40	18			293	15	15
			Eau potable	11	760	240	250				1250	8 et 29	8 et 29
		Facture de l'eau et auto-financement	Assainissement	12	805	255	47				1107	8 et 29	8 et 29
Service individuel			13	200	340	340	160			700	5	5	
Aides agence et onema		Aides des collectivités (dont gestion des eaux pluviales)	Toute catégorie de travaux	14	146	43	52	29		23	293	14 et 15	14 et 15
			Aides de l'Union Européenne	15	69	21	18	17		42	167	14 et 15 + note de bas de page 16 (30 millions d'euros de la gestion pluviale)	
				16				107			107	14 et 17	14 et 17
Grands équilibres		Equilibre des coûts et des recettes	Total des coûts d'exploitation	17	2140	610	875	160			3785	Calculs (ref aux n° de colonnes)	
			Total des recettes	18	1765	495	637	160			3057	= 1 + 2 = 11 + 12 + 13	
		Equilibre des transferts financiers	Partie non-couverte	19	375	115	238	0			728	= partie couverte via la facture de l'eau (11+12) - coûts annuels (1+2) hors service individuel (3)	
	EQUILIBRE		20	0	0	0	0	0	0	0			
	Total des recettes		21	180	55	40	18	274	0	567	= 8 + 9 + 10		
	Equilibre des transferts financiers	Total des aides	22	215	64	70	153	0	65	567	= 14 + 15		
		EQUILIBRE	23	-35	-9	-30	-135	274	-65	0	= 21 - 22		

## 2. Le coût annuel supporté par les secteurs économiques

Le coût annuel est estimé à 3,5 milliards d'euros dont 1,9 milliard d'euros de coûts de fonctionnement et 1,6 milliard d'euros de consommation de capital fixe.

Les services liés à l'utilisation de l'eau supportent des coûts annuels associés au fonctionnement de leurs ouvrages de dépollution ou encore de leurs équipements de mobilisation de la ressource. Ces coûts annuels recouvrent le coût d'exploitation et la perte annuelle de valeur des équipements du fait de leur usage, ce que l'on appelle la consommation de capital fixe (amortissement).

Le tableau suivant comprend une estimation de ces coûts annuels pour les différents services identifiés.

Le montant global des coûts annuels est estimé à 3,5 milliards d'euros. Il comprend (cf. figure VII-5) :

- pour le service collectif « eau » et « assainissement », des coûts de fonctionnement qui s'élèvent à 1,7 milliard d'euros et une consommation de capital fixe estimée à 1,4 milliard d'euros ;
- pour les services d'assainissement individuel, des coûts s'élevant à 480 millions d'euros ;
- pour les services d'alimentation autonome, des coûts estimés à 220 millions d'euros.

### Coûts annuels (exploitation et consommation de capital fixe) des services d'eau et d'assainissement – Fig. VII-5

Coût annuel exprimé en millions d'euros par an	Ménages	APAD	Secteur industriel	Agriculture
Coûts estimés pour chaque catégorie d'utilisateurs	Coûts de fonctionnement et consommation de capital fixe			
Traitement et distribution d'eau, captage, stockage	Services publics de distribution en eau potable <b>840</b>	Services publics de distribution en eau potable <b>265</b>	Services publics de distribution en eau potable <b>280</b> Alimentation autonome <b>150</b>	Irrigation collective et individuelle <b>70</b>
Collecte et traitement des eaux usées	Services publics d'assainissement <b>1 100</b> Assainissement individuel <b>200</b>	Services publics d'assainissement <b>345</b>	Services publics d'assainissement <b>255</b> Epurateur autonome <b>190</b>	Epurateur des effluents d'élevages <b>90</b>

Ce coût annuel est à la charge des différents secteurs économiques. Il convient toutefois d'être prudent dans l'interprétation des résultats, notamment en raison des difficultés associées à la connaissance du patrimoine d'équipement en service dans le bassin Loire-Bretagne. Les estimations s'appuient sur un certain nombre d'études réalisées sur le sujet, dont l'étude Ernst & Young de 2012<sup>146</sup>.

Les travaux sur la récupération des coûts consistent à mettre en relation les coûts des services évoqués ci-dessus avec :

- le prix payé par les différents usagers (voir partie 3) ;
- les subventions publiques toutes origines confondues (voir partie 4) ;
- les transferts entre les usagers (voir partie 5).

146 - Etude de calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les bassins hydrographiques français en application de la directive cadre sur l'eau, Office international de l'eau, avril 2012.

### 3. Le financement de l'eau : analyse de la tarification de l'eau

#### Résumé

Le prix de l'eau moyen pour un foyer du bassin Loire-Bretagne consommant 120 m<sup>3</sup>/an s'élève à 3,6 €/m<sup>3</sup> en 2010, ce qui représente une augmentation de 2,6 % par an (+ 3,1 % par an au niveau national). Sur le bassin, le prix de l'eau est plus élevé à l'ouest qu'à l'amont et au centre. Le patrimoine d'équipement est l'un des plus importants de France. Le besoin de renouvellement s'élève à 1,4 milliard d'euros par an.

#### a) La tarification des services publics

Les éléments présentés dans la figure VII-6 sont issus de l'enquête 2008 du SOeS, à l'exception de la population totale issue du recensement 2009.

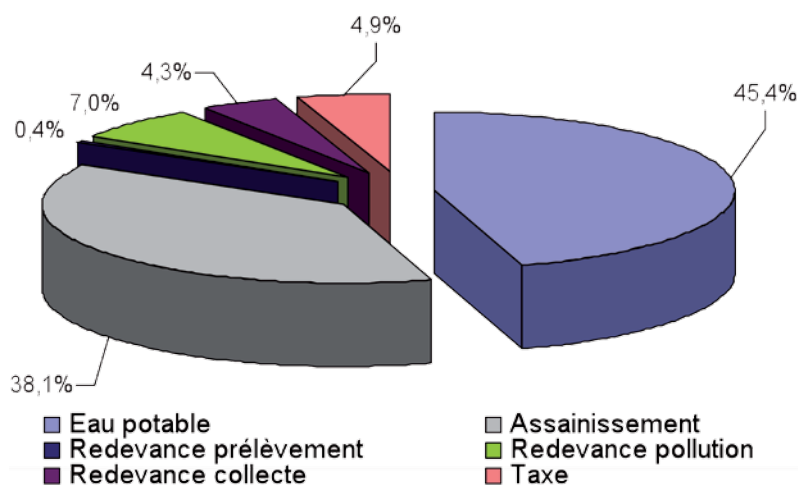
Principaux indicateurs de la gestion de l'eau sur le bassin Loire-Bretagne – Fig. VII-6

Principaux indicateurs	Données
Population totale	12 millions d'habitants
Part de la population en gestion directe pour l'eau potable	37 %
Part de la population en gestion déléguée pour l'eau	63 %
Nombre d'abonnés eau potable	4,2 millions d'abonnés
Nombre de logements assainissement collectif	5 millions de logements
Nombre d'abonnés assainissement collectif	3,5 millions d'abonnés
Volumes facturés (eau potable)	780 millions de m <sup>3</sup> par an

Le prix de l'eau moyen pour un foyer du bassin consommant 120 m<sup>3</sup>/an s'élève à 3,6 €/m<sup>3</sup> en 2010 (dont 1,7 €/m<sup>3</sup> pour la part assainissement et 1,6 €/m<sup>3</sup> pour l'eau potable), soit près de 435 euros par an, un peu plus de 35 € par mois. Il s'élevait à 3,18 €/m<sup>3</sup> en 2006, ce qui représente une augmentation de près de 2,6 % par an depuis cette date.

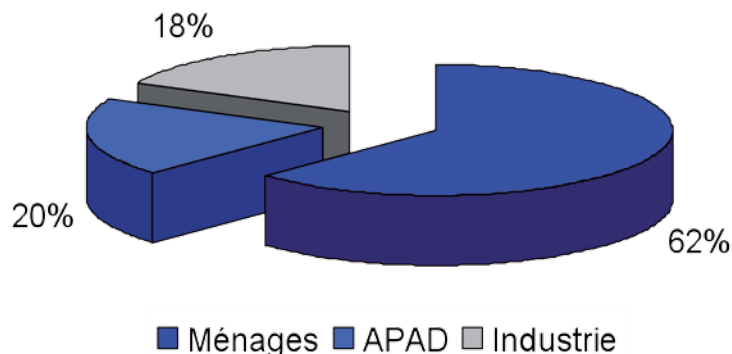
Ce prix moyen se décompose ainsi :

Décomposition du prix de l'eau – Fig. VII-7



L'analyse de la tarification des services publics met en évidence des montants inférieurs dans le cas de la gestion en régie par rapport à la gestion déléguée<sup>147</sup>. Ces valeurs peuvent toutefois masquer des situations très variées en terme de qualité de service rendu : entretien, amortissement du patrimoine, performance des outils...

### Montant des recettes liées à la gestion de l'eau sur le bassin et répartition entre usagers – Fig. VII-8



Le SOeS<sup>148</sup> évalue à 780 millions de m<sup>3</sup> le volume d'eau potable facturé sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne. Ce volume est réparti entre les ménages, les APAD et les industriels comme l'indique la figure VII-8.

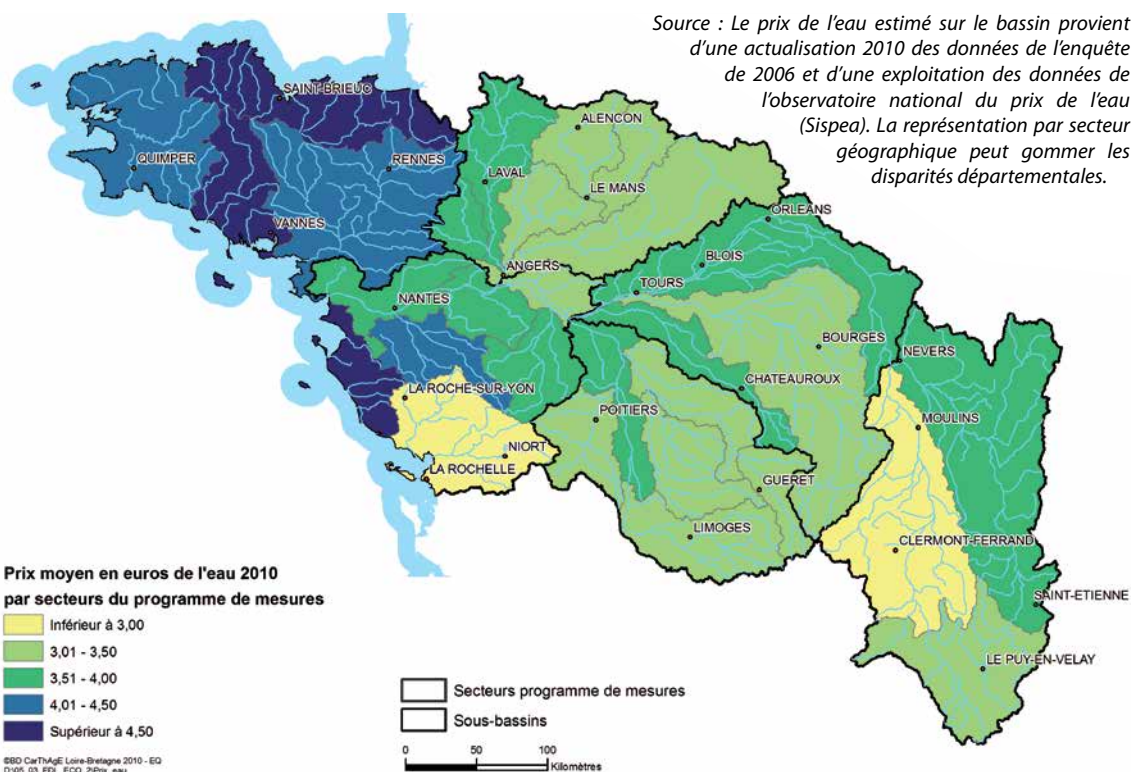
En appliquant le prix moyen observé sur le bassin, les recettes des services peuvent s'estimer à près de 2,4 milliards d'euros en 2010.

Par ailleurs, en Loire-Bretagne, le prix de l'eau est plus élevé à l'ouest qu'à l'amont et au centre du bassin (cf. figure VII-9).

Les prix les plus élevés se situent sur le littoral : 85 % des communes sont équipées en assainissement collectif et la population double quasiment en été. Les équipements sont conçus pour supporter les variations saisonnières. Ils doivent aussi respecter des normes environnementales strictes. En effet, la qualité des plages (baignade), des sites de pêche à pied et des productions conchylicoles en dépend directement.

La hausse du prix de l'eau ces dernières années s'explique essentiellement par le rattrapage exigé par la directive sur le traitement des eaux urbaines, rattrapage quasiment terminé.

### Prix de l'eau sur le bassin Loire-Bretagne – Fig. VII-9



147 - Le prix de l'eau dans le bassin Loire-Bretagne, agence de l'eau Loire-Bretagne, mai 2008.

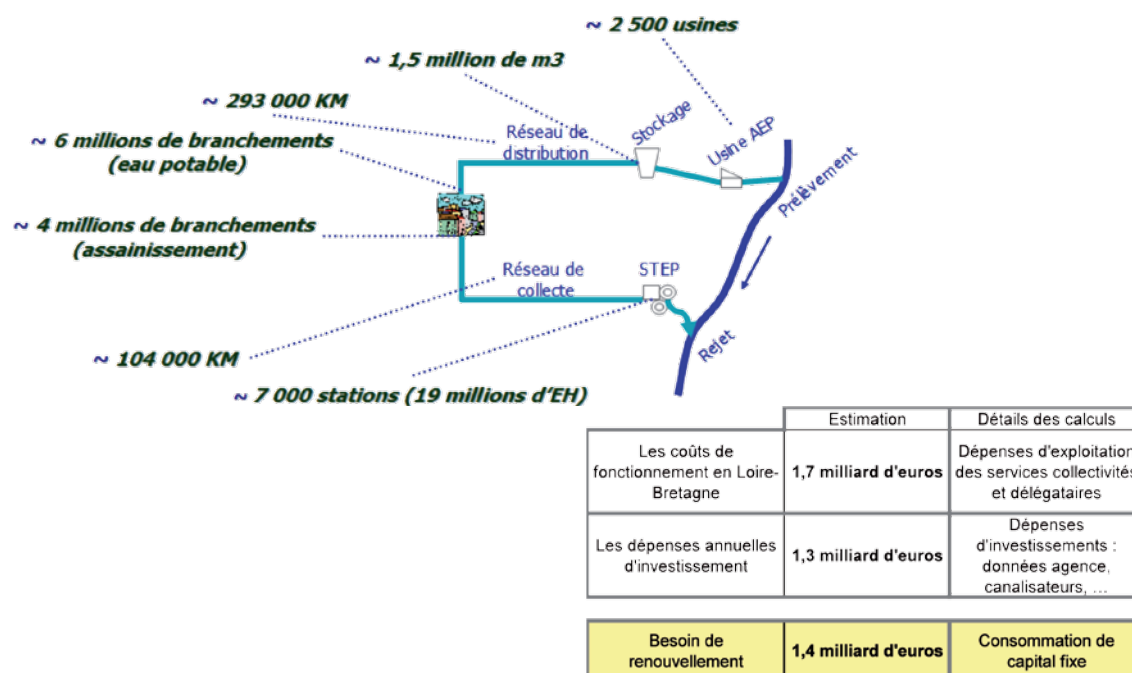
148 - SOeS (Service de l'observation et des statistiques), le point sur les services d'eau et d'assainissement : une inflexion des tendances, décembre 2010, Commissariat général du développement durable.



## b) Un patrimoine d'équipement important

Avec près de 2 500 usines d'eau potable et 7 000 stations d'épuration, le patrimoine d'équipement du bassin Loire-Bretagne est très important (figure VII-10). Le besoin de renouvellement s'élève à 1,4 milliard d'euros par an (voir aussi la figure VII-28 pour la part du besoin de renouvellement non couvert).

Patrimoine des services d'eau et d'assainissement – Fig. VII-10<sup>149</sup>



La figure VII-11 présente quelques indicateurs physiques permettant de situer le patrimoine du bassin Loire-Bretagne par rapport à celui des autres bassins.

Indicateur de patrimoine des services d'eau et d'assainissement par bassin – fig.VII-11

Bassin	Population du bassin (millions d'habitants)	Nombre de km de réseau (distribution et collecte, zone rurale et urbaine)	Capacité des stations d'épuration en équivalents-habitants
Seine-Normandie	17,9	209 000	24 millions
Rhône-Méditerranée et Corse	14,8	273 000	24,4 millions
Loire-Bretagne	<b>12,4</b>	<b>397 000</b>	<b>19 millions</b>
Adour-Garonne	7,2	263 000	10,9 millions
Artois-Picardie	4,7	69 000	6,1 millions
Rhin-Meuse	4,3	71 200	6,9 millions

## c) La tarification des services publics en Europe

La figure VII-12 donne quelques éléments clés en matière de gestion des services d'eau et d'assainissement en Europe en 2011 (prix de l'eau, modes de gestion, évolutions récentes).

149 - Estimation réalisée à partir de l'étude Ernst & Young (2012). Trois types d'éléments ont été collectés pour évaluer la Consommation de capital fixe (CCF) de chacun des deux services « eau » et « assainissement » : 1) une appréciation physique du patrimoine en termes de nombre d'unités (nombre de branchements, de stations d'épuration...) et/ou de grandeurs caractéristiques (capacité des STEP, longueur de réseaux...) ; 2) des coûts unitaires, des références de coûts en fonction de ces grandeurs caractéristiques ou des abaques de coûts par type d'installation ; 3) une durée de vie par type d'équipements.

## Prix de l'eau potable en Europe – Fig. VII-12

Pays	Mode de gestion principal	Distribution €/m <sup>3</sup>	Assainissement €/m <sup>3</sup>	Evolution annuelle moyenne sur 8 ans
Allemagne	La gestion de l'eau est majoritairement publique. Une partie (33 % dans la distribution et 8 % dans l'assainissement) a été déléguée à des structures mixtes publiques/privées.	2,26	3,07	+ 2,4 %
Danemark	La gestion des services d'eau et d'assainissement est majoritairement publique.	3,16	3,03	+ 4,2 %
Espagne	Le secteur de l'eau est ouvert au secteur privé et les modes de gestion sont mixtes (56 % pour les opérateurs privés dans la distribution et 62 % dans l'assainissement).	1,54	0,69	+ 7,5 %
Finlande	90 % des communes sont desservies par des régies publiques, les 10 % restants étant du ressort de petites compagnies privées et coopératives.	1,95	1,57	+ 4,3 %
France	Tous les services d'eau et d'assainissement sont publics. Concernant la gestion opérationnelle, les collectivités ont le choix entre gérer les services elles-mêmes (principalement sous la forme de régies) ou faire appel à une entreprise spécialisée (principalement sous la forme de délégations de service public).	1,54	1,69	+ 3,1 %
Italie	L'organisation et la gestion des services sont très majoritairement publiques, même si les entreprises privées peuvent théoriquement intervenir dans le secteur, notamment dans les sociétés d'économie mixtes.	0,48	0,58	+ 6,2 %
Pays-Bas	Gestion entièrement publique de l'eau (gestion directe).	1,66	2,34	+ 2,4 %
Royaume-Uni	Privatisation complète du secteur de l'eau (infrastructures et services).	1,72	1,57	+ 5,1 %
Suède	Le contrôle et la gestion des services d'eau sont sous la responsabilité des communes, dont certaines ont entrepris de créer des compagnies d'eau (certaines d'entre elles sont ouvertes au privé).	1,89	0,46	+ 1,7%

Source : extrait de la lettre de la Fp2e Aquae de décembre 2011, étude réalisée par NUS Consulting.

### d) La tarification de l'eau d'irrigation en système collectif

Le Cemagref (aujourd'hui l'Irstea) a réalisé une enquête sur la tarification dans les réseaux collectifs d'irrigation du bassin Loire-Bretagne<sup>150</sup> en 2003.

L'enquête a porté sur 190 réseaux collectifs d'irrigants disposant d'un équipement de mobilisation de la ressource, soit environ 50 % de l'ensemble des réseaux collectifs recensés dans le bassin Loire-Bretagne à l'époque. L'enquête a concerné uniquement les infrastructures collectives d'irrigation, créées par un groupement d'irrigants (ASA, ASL, CUMA...) ou par un organisme public (Etat, département, collectivité locale...). Tous les matériels d'irrigation, même collectifs, en sont exclus (canons enrouleurs, pivots, couvertures, etc.).

Ce qui a été compté, ce sont donc les infrastructures collectives. Ces dernières se composent des ouvrages pour capter l'eau (forages, puits, prises en rivière et réservoirs) et pour la distribuer en bord de champ (stations de pompage avec leurs lignes électriques, canalisations sous pression et canaux).

24 modalités de tarification ont été identifiées. Un prix moyen a été estimé à 0,11 euro le m<sup>3</sup> pour l'ensemble des dispositifs. Une réactualisation de cette enquête est prévue pour 2014.

150 - Cemagref (2004), « les structures tarifaires des réseaux collectifs d'irrigation. Méthodologie et test sur le bassin Loire-Bretagne », Série Irrigation « Rapport », décembre.

## e) Les redevances

### Résumé

61% des redevances sont actuellement payées par les ménages, 19 % par les APAD, 14 % par les industriels et 6 % par les agriculteurs.

L'agence de l'eau 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, de prélèvement, d'épuration ou encore à des projets de restauration et de préservation des milieux aquatiques.

### **Les principales redevances agence**

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques a réformé le système des redevances perçues par les agences de l'eau à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2008. Ces redevances constituent la ressource principale des agences. L'article L. 213-10 du code de l'environnement définit sept catégories de redevances perçues auprès des personnes publiques ou privées en application du « principe de prévention et du principe de réparation des dommages à l'environnement » :

- une redevance pour pollution de l'eau, qui recouvre la redevance pour pollution de l'eau d'origine non domestique (article L. 213-10-2) et la redevance pour pollution de l'eau d'origine domestique (article L. 213-10-3) ;
- une redevance pour modernisation des réseaux de collecte, qui regroupe la redevance applicable aux redevables de la redevance pour pollution d'origine non domestique (article L. 213-10-5) et la redevance applicable aux gestionnaires des réseaux publics d'assainissement collectif (article L. 213-10-6) ;
- une redevance pour pollutions diffuses<sup>151</sup> (article L. 213-10-8) ;
- une redevance pour prélèvement sur la ressource en eau, qui se subdivise en deux catégories : la redevance de « droit commun » et les redevances qui obéissent à des modalités de calcul spécifiques (article L. 213-10-9) ;
- une redevance pour stockage d'eau en période d'étiage (article L. 213-10-10) ;
- une redevance pour obstacle sur les cours d'eau (article L. 213-10-11) ;
- une redevance pour protection du milieu aquatique (article L. 213-10-12).

### **Qui paie ?**

Tous ceux qui utilisent l'eau et la polluent.

Dans la catégorie ménages :

- tous les habitants : les habitants doivent s'acquitter de la redevance de pollution domestique et de la redevance pour modernisation des réseaux de collecte s'ils sont raccordés ou raccordables à l'égout, ainsi que de la redevance prélèvement (que paient également les hydroélectriciens).

Dans la catégorie industrie et APAD :

- les industriels paient une redevance pollution, une redevance pour modernisation des réseaux de collecte et une redevance prélèvement.

<sup>151</sup> - Le montant annuel de 10 millions d'euros de cette redevance est abondé pour 1 million par les ménages et pour 9 millions par les exploitants agricoles.

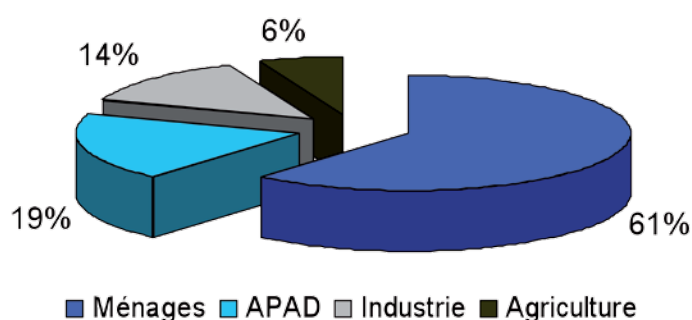
- les distributeurs de produits phytopharmaceutiques paient une redevance pour pollutions diffuses.
- les pêcheurs paient une redevance pour protection du milieu aquatique.
- les propriétaires d'ouvrages constituant un obstacle entre les deux rives d'un cours d'eau, paient une redevance pour obstacle sur les cours d'eau.
- les personnes qui procèdent au stockage de tout ou partie du volume écoulé dans un cours d'eau en période d'étiage (retenue > 1 million de m<sup>3</sup>) paient une redevance pour stockage d'eau en période d'étiage.

Dans la catégorie agriculture, les agriculteurs paient une redevance pollution (cf. note 151 page précédente) et une redevance prélèvements.

La figure VII-13 présente le bilan des redevances perçues au cours du 9<sup>e</sup> programme.

**Tableau de répartition des redevances entre les usagers de l'eau – Fig. VII-13**

En millions d'euros (moyenne annuelle)	Ménages	APAD	Industrie	Agriculture	Total
Redevance pollution	159	49	16	13	237
Redevance prélèvement	19	6	24	5	54
Autres redevances – obstacles et milieux aquatiques	2	0	0	0	2
<b>Total du 9<sup>e</sup> programme</b>	<b>180</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	<b>293</b>
Rappel total du 8 <sup>e</sup> programme	160	45	35	10	250

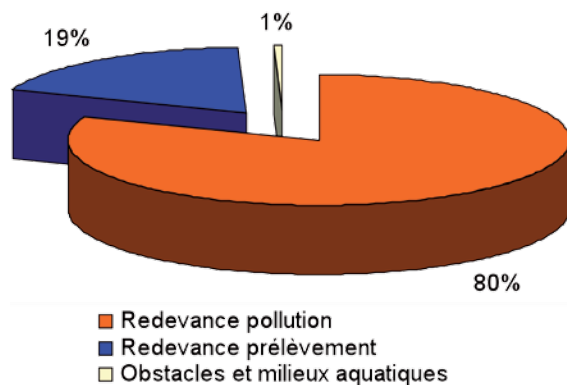


**Répartition des redevances entre les usagers de l'eau – Fig. VII-14**

Entre le 8<sup>e</sup> et le 9<sup>e</sup> programme, le montant moyen annuel des redevances est passé de 260 à 290 millions d'euros. Cette augmentation provient notamment d'une augmentation progressive de la redevance pollution domestique.

61 % des redevances sont actuellement payées par les ménages, 19 % par les APAD, 14 % par les industriels et 6 % par les agriculteurs. Les grands équilibres n'ont pas fortement varié entre le 8<sup>e</sup> et le 9<sup>e</sup> programme. Le 10<sup>e</sup> programme quant à lui voit un rééquilibrage plus marqué.

**Répartition par type de redevances – Fig. VII-15**



## f) Taxe générale sur les activités polluantes

La taxe générale sur les activités polluantes (TGAP), instituée nationalement le 1<sup>er</sup> janvier 1999, diffère du principe de la redevance agence. Le produit de cette dernière revient aux agences de l'eau alors que celui de la TGAP revient au budget général de l'Etat. Elle a 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. D'autre part, l'acteur ne verse pas une taxe proportionnée au dommage environnemental de son activité jugée polluante.

Dans le domaine de l'eau, deux types de TGAP en lien avec des incidences environnementales peuvent être identifiées : la TGAP « lessives » et la TGAP « matériaux d'extraction ».

Le montant annuel de ces deux TGAP représente sur le bassin Loire-Bretagne environ 23 millions d'euros par an.

## 4. Les aides à l'investissement du secteur de l'eau

### Résumé

Les aides à l'investissement du secteur de l'eau sont assurées via les aides de l'agence, les subventions des collectivités et les aides européennes (cf. figure VII-16). Elles s'élèvent à 537 millions d'euros par an.

#### Synthèse des principales subventions dans le domaine de l'eau – Fig. VII-16

Aides de / usagers	Ménages	APAD	Industriel	Agriculteur	Environnement	TOTAL	Réf. dans le texte
agence et Onema	146	43	52	29	23	293	point 1
collectivités	69	21	18	17	12	137	point 1
européenne				107		107	point 2
Total	215	64	70	153	35	537	
<i>Aides liées à la gestion des eaux pluviales *</i>					30	30	<i>point 5-c, note 2</i>
Total	215	64	70	153	65	567	

\* aides qui transitent via les budgets annexes des collectivités.

## a) Investissement annuel et taux d'aide par secteurs économiques

Les investissements réalisés par les différents usagers au cours de la période se sont élevés en moyenne à 1,6 milliard d'euros par an<sup>152</sup>. Ces investissements sont subventionnés à hauteur de 27 % par l'agence de l'eau et par les conseils généraux et régionaux : 290 millions d'euros d'aides par an proviennent de l'agence, 140 millions d'euros d'aides des conseils généraux et régionaux. La contribution des collectivités territoriales aux travaux a diminué dans le courant du 9<sup>e</sup> programme. Elle représente aujourd'hui 31 % du total des aides. Lors de l'exercice précédent de l'état des lieux (2007), cette part avait été estimée à 44 %.

La figure VII-17 précise la répartition des travaux et des aides entre les usagers.

152 - Le 9<sup>e</sup> programme de l'agence ne finançant pas les inondations, ce montant n'inclut pas les travaux liés à la gestion des inondations.



### Remarque méthodologique

La répartition des aides par catégories d'usagers, à savoir les ménages, les APAD, l'industrie et l'agriculture, est possible pour les aides à l'assainissement et l'eau potable des collectivités, ainsi que pour les aides à l'industrie et à l'agriculture, en fonction des volumes d'eau consommés. Il convient également d'avoir à l'esprit que les APAD regroupent des activités économiques (artisanat, commerce, bureaux de société) et des activités de service (établissements scolaires, sportifs, bureaux de collectivités...). Il n'a toutefois pas été possible de faire la distinction entre ces deux catégories.

Certaines dépenses ne peuvent être affectées à une catégorie d'usagers particulière : dépenses pour les milieux aquatiques, la communication, la connaissance et la coopération internationale. En effet, même si la maîtrise d'ouvrage est assurée le plus souvent par des collectivités, il s'agit de dépenses « d'intérêt général » dont la responsabilité initiale ne peut être affectée à une catégorie plutôt qu'une autre. Ainsi par exemple, la restauration morphologique des cours d'eau est nécessaire pour corriger les altérations causées par les travaux anciens menés au profit de l'eau potable, de l'agriculture, de l'activité industrielle, de la production d'énergie... La situation est analogue pour les dépenses de connaissance, consenties au profit de tous, ou encore celles de communication. Pour ces raisons, des clés de répartition complémentaires ont été utilisées pour ces dépenses.

### Investissements annuels et taux d'aide par secteurs économiques – Fig. VII-17

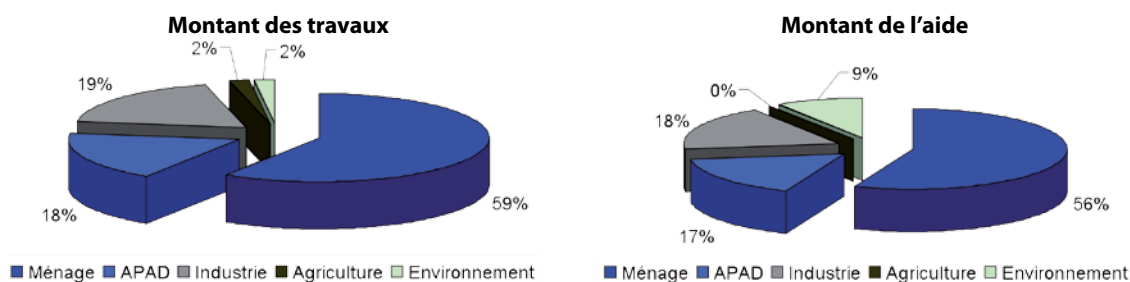
En millions d'euros (moyenne annuelle)	Montant annuel des travaux	Montant et origine des aides		Taux de subvention
		Aides de l'agence	Aides des CR et CG	
Ménages	892	146	69	24 %
APAD	270	43	21	24 %
Industrie	287	52	18	24 %
Agriculture *	68	29**	17	- ***
Environnement	56	23	12	63 %
Total du 9 <sup>e</sup> programme	1 573	293	137	27 %
Rappel total du 8 <sup>e</sup> programme	1 150	250	170	37 %

\* sont compris pour la partie agriculture : les études et travaux relatifs à la résorption, les mesures agro-environnementales, le plan végétal environnement, les investissements en matière de produits phytosanitaires, l'assistance technique, l'accompagnement au bio.

\*\* le montant annuel des travaux agricoles intègre les 7,5 millions d'euros d'aide de l'agence provenant des dispositifs qui transitent par l'Europe, cf. paragraphe 3 du point IV.

\*\*\* se reporter au paragraphe 3 du point IV.

### Montant des travaux annuels et montant de l'aide (millions d'euros) – Fig. VII-18



Les aides à l'investissement sont destinées pour moitié aux ménages, l'autre moitié se répartissant entre APAD, industrie, agriculture et environnement qui reçoivent respectivement 15 %, 16 %, 11 % et 8 % des aides de l'agence et des conseils généraux et régionaux au cours du 9<sup>e</sup> programme. Pour mémoire, les investissements réalisés lors du 8<sup>e</sup> programme s'élevaient à 1,15 milliard d'euros par an et étaient subventionnés à hauteur de 37 % par l'agence de l'eau, l'Etat et les collectivités territoriales.

L'augmentation moyenne des investissements entre le 8<sup>e</sup> et le 9<sup>e</sup> programme est de 38 % et traduit la poursuite de l'effort consenti par les différents usagers afin d'améliorer la qualité des services d'utilisation de l'eau. Par ailleurs, le fait que le taux de subvention diminue alors que le montant d'aide versé s'accroît traduit la volonté d'aider davantage de projets d'investissement.

En effet les aides à l'investissement de l'agence passent de 250 millions d'euros par an lors du 8<sup>e</sup> programme à 290 millions d'euros par an lors du 9<sup>e</sup> programme. Le taux de subvention global est désormais de 27 %.

Cette baisse provient essentiellement de la baisse des subventions des collectivités. Le montant annuel de l'aide est en effet passé de 170 millions d'euros par an à 140 millions d'euros par an, soit une baisse de près de 18 % (pour une augmentation de 4 % des aides versées par l'agence).

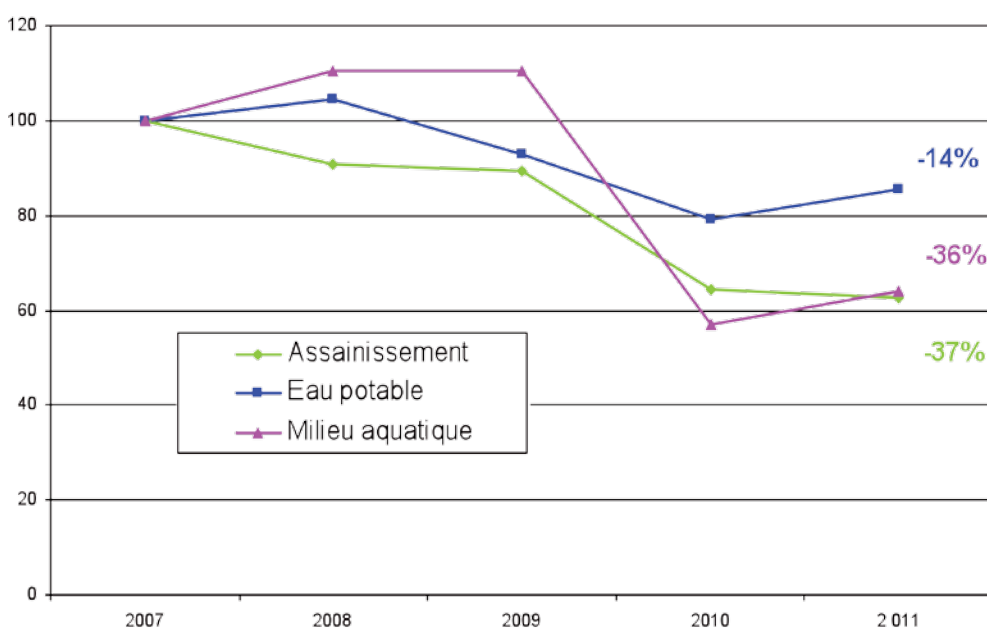
## b) Une baisse des financements des conseils généraux

Dans le bassin Loire-Bretagne, les financements inscrits au budget des départements pour la gestion des milieux aquatiques, de l'assainissement et de l'eau potable ont fortement diminué. Ils sont passés progressivement de 164 millions d'euros en 2007 à 112 millions d'euros en 2011 (cf. figure VII-19)<sup>153</sup>.

Cette baisse s'explique avant tout par la réorganisation des collectivités territoriales.

Dans un climat de maîtrise budgétaire, ces dernières se sont focalisées sur leurs compétences prioritaires et obligatoires. Dans ce contexte, les budgets et les moyens humains consacrés à la gestion de l'eau et des milieux aquatiques se sont réduits de manière importante dans certains territoires<sup>154</sup>.

Evolution des financements des conseils généraux (indice 100 en 2007) – Fig. VII-19



Cette baisse des financements peut être source d'inquiétude, les départements étant les principaux co-financeurs aux côtés des agences de l'eau.

La qualité des milieux reste un enjeu prioritaire pour le bassin pour pouvoir respecter les objectifs des directives européennes (directive cadre sur l'eau, directive cadre pour le milieu marin...) et faire face aux difficultés identifiées localement telles que la présence de pollutions bactériologiques, de rejets trop élevés en phosphore ou en nitrates, ou encore la pollution par les substances dangereuses.

Face aux efforts techniques et financiers qui restent à accomplir, les maîtres d'ouvrage sont confrontés aux conséquences de la crise du crédit. Les collectivités sont nombreuses à rencontrer des difficultés d'accès à des prêts à des taux raisonnables auprès de leurs banques. Il en résulte des retards dans le bouclage des plans de financement des travaux, ce qui conduit au report de leurs projets.

Ainsi, malgré les efforts consentis par les collectivités au cours des cinq dernières années du programme d'intervention<sup>155</sup> de l'agence pour l'amélioration de leur assainissement, de la production de l'eau potable et de la sécurisation de la distribution, il reste encore beaucoup de travaux à réaliser.

153 - Chiffres déclarés inscrits dans les budgets par les départements (enquêtes réalisées par les services de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, 2011).

154 - *Synthèse des questions importantes*, document adopté le 4 juillet 2013 par le comité de bassin Loire-Bretagne.

155 - Depuis leur création en 1964, les agences de l'eau établissent des programmes pluriannuels d'intervention, qui mettent localement en œuvre les orientations de la politique nationale de l'eau, grâce à des « recettes », essentiellement issues des redevances, leur permettant de financer leurs « dépenses », essentiellement des aides aux maîtres d'ouvrage. L'agence fixe ses priorités et prépare ses actions dans le cadre de son programme d'intervention.

### c) Une autre source de financement : les aides européennes à l'agriculture

Parmi les autres sources de financement figurent également les montants utilisés pour financer le plan de développement rural hexagonal (PDRH) dans le bassin Loire-Bretagne. Le montant moyen annuel estimé s'élève à 114 millions d'euros dont 7,5 financés par l'agence.

Ce montant se décompose principalement en trois groupes de mesures (cf. figure VII-20).

- Le plan de modernisation des bâtiments d'élevage (121 A) : l'objectif de la mesure est d'assurer à long terme la compétitivité du secteur de l'élevage au niveau national et européen en soutenant la restructuration du capital physique par la modernisation des élevages. Elle vise également à assurer une occupation équilibrée sur l'ensemble des zones rurales en favorisant une activité d'élevage durable respectueuse de l'environnement.
- Le plan végétal environnement (121 B) vise notamment à soutenir les investissements spécifiques afin de répondre aux exigences de réduction des pollutions par les phytosanitaires (aires de remplissage, plateau de stockage, équipement spécifique du pulvérisateur...) et par les fertilisants (matériel visant une meilleure répartition et une modulation des doses).
- Les mesures agro-environnementales (214 B, C, D, E, I2) :
  - les mesures agro-environnementales territorialisées « eau » : elles se matérialisent sous la forme de combinaisons d'engagements unitaires visant la réduction des pollutions par les intrants (fertilisants ou phytosanitaires), tels que par exemple la mise en place d'intercultures en période de risque, la création d'un couvert herbager couplée à la limitation de la fertilisation minérale et organique sur prairie, ou encore la réduction progressive de doses homologuées de traitement phytosanitaire couplée à la limitation de la fertilisation sur grandes cultures et cultures légumières.
  - les mesures agro-environnementales « systèmes » qui prennent la forme :
    - de mesures rotationnelles en grandes cultures destinées à limiter le développement : des bio-agresseurs et l'intensité d'utilisation des produits phytosanitaires en agissant sur l'allongement du temps de retour d'une même culture sur une même parcelle et la diversité des assolements réalisés ;
    - de mesures de maintien et de conversion vers l'agriculture biologique ;
    - de développement de systèmes fourragers économes en intrants.

#### Montants estimés des dispositifs du PDRH sur le bassin – Fig. VII-20

Dispositifs	Nom du dispositif	Millions d'euros (annualisé)
		Coût global
121 A	Plan de modernisation des bâtiments d'élevage	25
121 B	Plan végétal pour l'environnement	29
214 B, C, D, E, I2	Mesures agro-environnementales	60
	Total	114

Ces dispositifs sont financés via le FEADER, l'agence de l'eau, le ministère de l'agriculture, mais également par les collectivités. Une part est également prise en charge par les agriculteurs. Etant donnée la diversité des financeurs, le taux de subvention reste complexe à estimer.

## 5. Les transferts monétaires entre les usagers de l'eau

### Résumé

Les ménages et APAD sont globalement contributeurs nets du système, les industriels et agriculteurs sont bénéficiaires nets du système. Lorsque les aides provenant de l'Etat et des collectivités territoriales sont prises en compte, l'essentiel des transferts se fait du contribuable vers les différentes catégories d'usagers.

#### a) Entre les usagers : ménages, APAD, industrie, agriculture

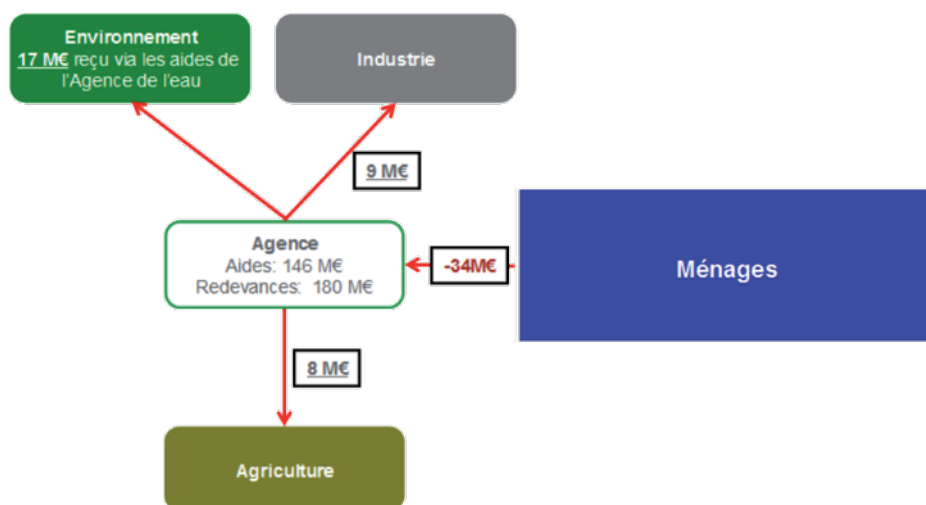
Les redevances prélevées par l'agence de l'eau Loire-Bretagne sont redistribuées pour une grande partie sous forme d'aides à l'investissement.

Un bilan effectué entre les contributions des différents secteurs et les aides à l'investissement reçues par ces mêmes catégories fait apparaître que :

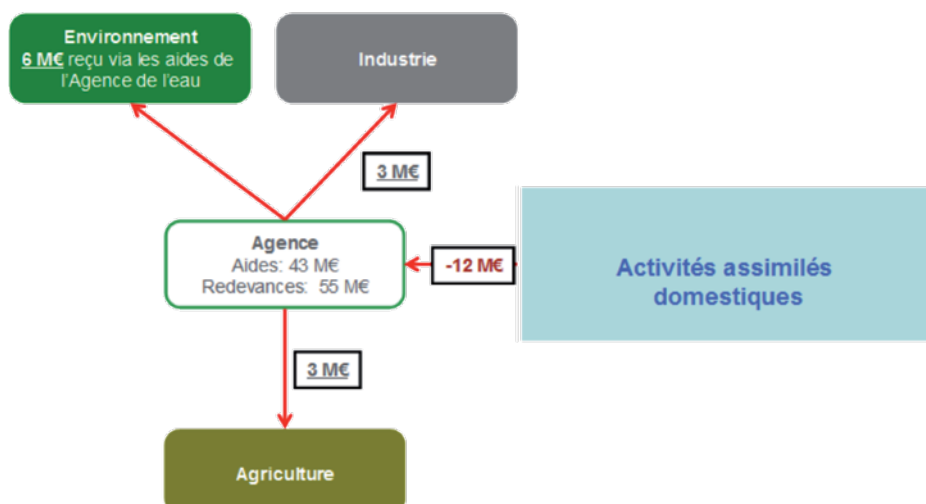
- les ménages et APAD sont contributeurs nets du système ;
- les industriels et agriculteurs sont bénéficiaires nets du système.

Les schémas suivants illustrent les principaux transferts entre les usagers via le système aides et redevances de l'agence.

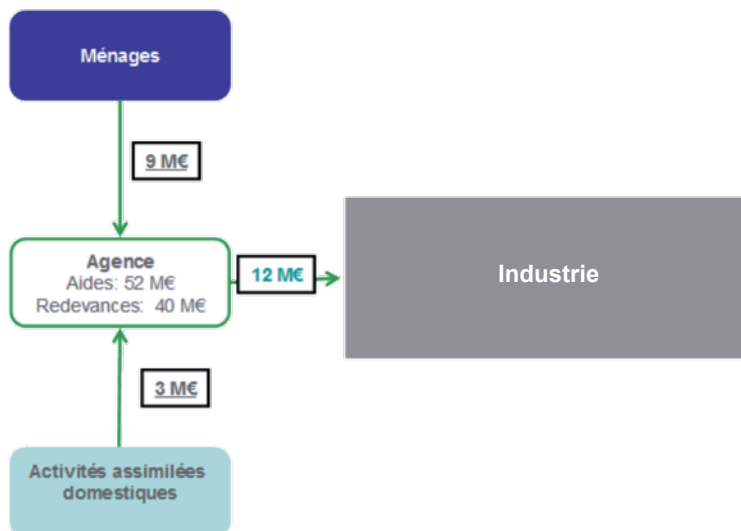
#### Contribution des « ménages » vers les autres usagers – Fig. VII-21



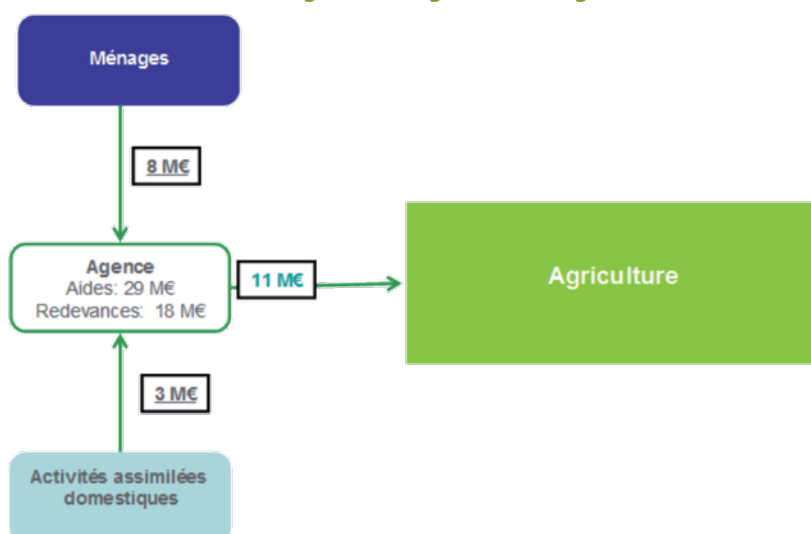
#### Contribution des « APAD » vers les autres usagers – Fig. VII-22



Contribution des autres usagers vers l'industrie – Fig. VII-23



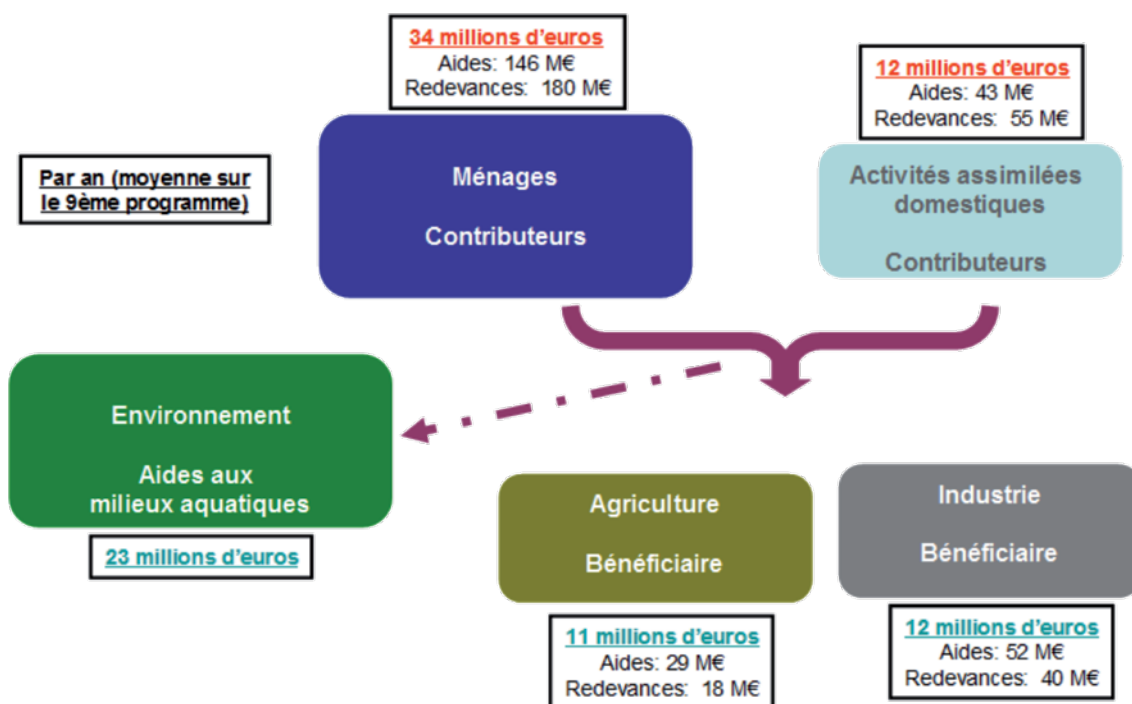
Contribution des autres usagers vers l'agriculture – Fig. VII-24



### b) Vers un rééquilibrage dans le cadre du 10<sup>e</sup> programme

L'analyse de la récupération des coûts montre que les ménages et les activités assimilées domestiques sont globalement contributeurs nets du système, c'est-à-dire que le solde entre les aides qu'ils reçoivent et les redevances qu'ils paient est négatif, alors que les industriels et les agriculteurs sont bénéficiaires nets du système, c'est-à-dire que ce même solde est positif. Le solde cumulé des ménages et activités assimilées domestiques vers les industriels, les agriculteurs et l'environnement est de 46 millions d'euros (sur 293 millions d'euros d'aides au total).





### Quelle perspective pour un rééquilibrage ?

L'agence de l'eau met en œuvre le dispositif de redevances prévu par la loi. Dans ce contexte, le comité de bassin fixe les taux d'aides à l'intérieur des fourchettes fixées par le législateur et ne peut mettre en place que les redevances définies par ce dernier.

Au 9<sup>e</sup> programme, les ménages et les APAD ont contribué à hauteur de 81,4 % au produit total des redevances. Ce taux a été jugé excessif par le comité de bassin. Ce dernier a souhaité le rééquilibrer, ce qui suppose l'augmentation des redevances des acteurs économiques.

Ainsi, au cours du 10<sup>e</sup> programme, la contribution des ménages et des APAD devrait être de l'ordre de 79,7 %<sup>156</sup>. Inversement la part des industriels passera de 11,6 à 12,6 %, et celle des agriculteurs de 6,4 à 6,8 %.

### c) Bilan général : usagers et contribuables

Il s'agit d'établir, par grands secteurs économiques, pour une année moyenne sur la période 2007-2012 :

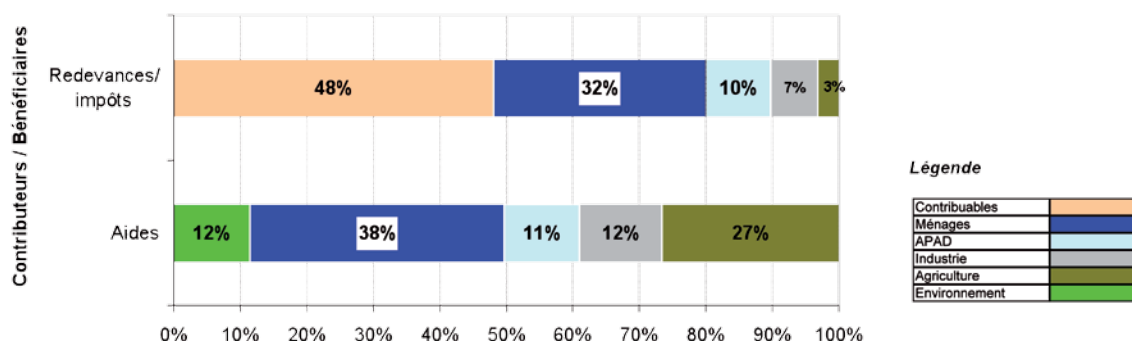
- le montant des contributions versées, par l'intermédiaire soit de l'impôt (part des budgets de l'Etat et des collectivités territoriales alimentée par l'impôt et affectée à la gestion de l'eau), soit des redevances environnementales (redevances des agences de l'eau assimilées à un impôt puisque encadrées par le Parlement), soit du PDRH dans le bassin Loire-Bretagne (financements européens issus de l'impôt) ;
- le montant des aides à l'investissement et au fonctionnement versées dans le domaine de l'eau (lutte contre la pollution, protection et mobilisation de la ressource, gestion des eaux pluviales<sup>157</sup>...), via l'agence et les collectivités territoriales.

156 - Les redevances « pollution domestique » et « collecte domestique » vont diminuer de 2 centimes d'euro par m<sup>3</sup>.

157 - La gestion des eaux pluviales relève des compétences communales. D'après les résultats de l'enquête 2008 du SOeS, 25 % du réseau d'assainissement français serait unitaire et le reste séparatif. Lorsque le réseau est unitaire, les eaux pluviales sont collectées et traitées avec les eaux usées. Le service assainissement de la collectivité engage alors les dépenses pour la gestion des deux types d'eaux sans pouvoir les différencier. A ce titre, le budget général doit contribuer au recouvrement des dépenses inscrites au budget annexe de l'assainissement sur la base d'une quote-part à établir par la collectivité. En revanche, lorsque le réseau est séparatif, les eaux pluviales peuvent être gérées sans confusion avec la gestion des eaux usées et les charges afférentes sont théoriquement imputées directement sur le budget général des collectivités. La difficulté pour les collectivités disposant d'un réseau séparatif consiste à identifier et individualiser les dépenses relatives à la gestion des eaux pluviales, celles-ci devant figurer dans leur budget général. En 2012, l'étude de calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les bassins hydrographiques français évalue la contribution des communes à la gestion des eaux pluviales à près de 30 millions d'euros.

Les bilans, présentés dans les 2 figures suivantes, appellent un commentaire. La prise en compte des aides provenant de l'Etat et des collectivités territoriales modifie les équilibres, dans la mesure où les transferts se font pour l'essentiel du contribuable vers les différentes catégories d'utilisateurs.

Transferts globaux entre usagers et contribuables – Fig. VII-26



Bilan global des transferts entre usagers et contribuable – Fig. VII-27

Les transferts financiers dans le domaine de l'eau (montants exprimés en millions d'euros par an)				
Financement assuré par l'impôt	Les redevances selon les contributeurs			
	Ménages	APAD	Industrie	Agriculture
Subventions versées par les conseils régionaux et généraux + plan de développement rural hexagonal + gestion des eaux pluviales	Part des redevances agence (ménages)	Part des redevances agence (APAD)	Part des redevances agence (Industrie)	Part des redevances agence (Agriculture)
<b>274</b>	<b>181</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>28</b>

↕

Aides à l'environnement de l'agence + gestion des eaux pluviales	Part des aides agence (ménages) + subventions des collectivités (ménages)	Part des aides agence (APAD) + subventions des collectivités (APAD)	Part des aides agence (Industrie) + subventions des collectivités (Industrie)	Part des aides agence (Agriculture) + PDRH
<b>65</b>	<b>216</b>	<b>64</b>	<b>70</b>	<b>163</b>
Environnement	Ménages	APAD	Industrie	Agriculture

**Les aides selon les bénéficiaires**

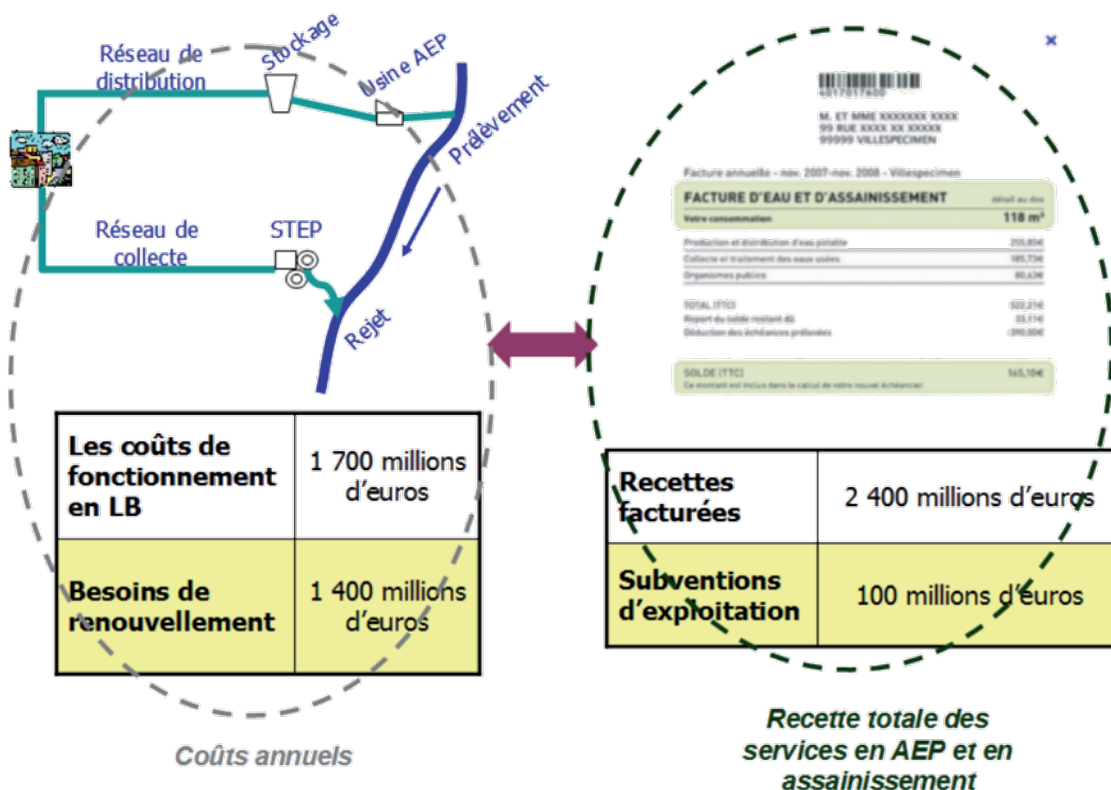
## 6. Le taux de récupération des coûts

Les coûts de fonctionnement des services collectifs d'eau et d'assainissement sont couverts à hauteur de 141 % par la recette facturée. En tenant compte du besoin de renouvellement, le niveau de couverture des coûts est de l'ordre de 80 %, ce qui est insuffisant pour assurer le renouvellement du patrimoine.

### a) La récupération des coûts des services publics d'eau et d'assainissement

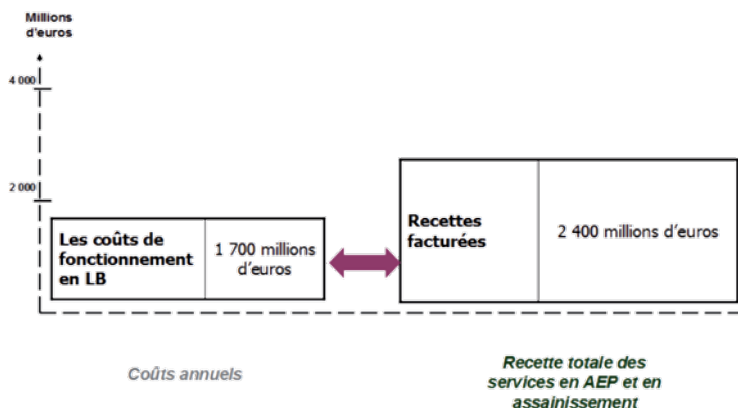
Les résultats<sup>158</sup> suivants retracent la façon dont les besoins de renouvellement (la consommation de capital fixe) et les coûts de fonctionnement (les coûts d'exploitation courants) sont couverts par les recettes des services (recettes facturées, via la facture de l'eau notamment, et subvention d'exploitation<sup>159</sup>).

Couverture des coûts des services d'eau et d'assainissement – Fig. VII-28



Si les coûts de fonctionnement sont couverts à hauteur de 141 % par la recette facturée, ce qui permet de dégager une épargne, le calcul des taux de recouvrement donne :

Calcul des taux de recouvrement – coûts de fonctionnement couverts à 141 % – Fig. VII-29

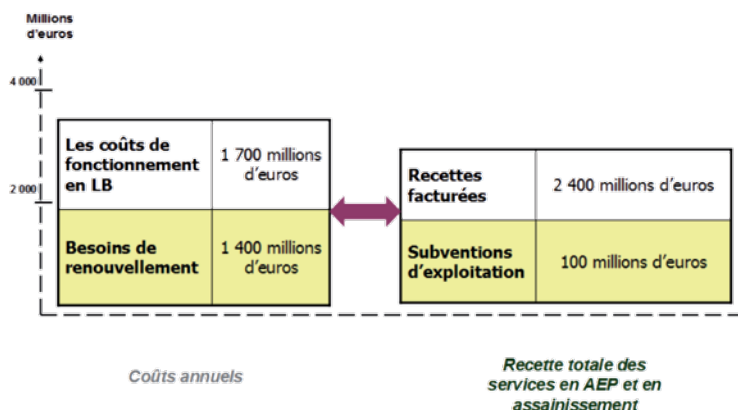


158 - Estimation réalisée à partir de l'étude Ernst & Young (2012).

159 - Les subventions d'exploitation correspondent aux contributions des budgets généraux (subvention d'équilibre), à la contribution au titre des charges liées à la gestion des ouvrages pluviaux et aux primes et aides au bon fonctionnement versées par l'agence (dans le cadre du 9<sup>e</sup> programme, il restait des primes pour épuration, reliquat du 8<sup>e</sup> programme).

Avec prise en compte du besoin de renouvellement, le niveau de couverture des coûts est de l'ordre de 80 %. Cela donne :

**Calcul des taux de recouvrement – niveau de couverture de l'ordre de 80 % – Fig. VII-30**

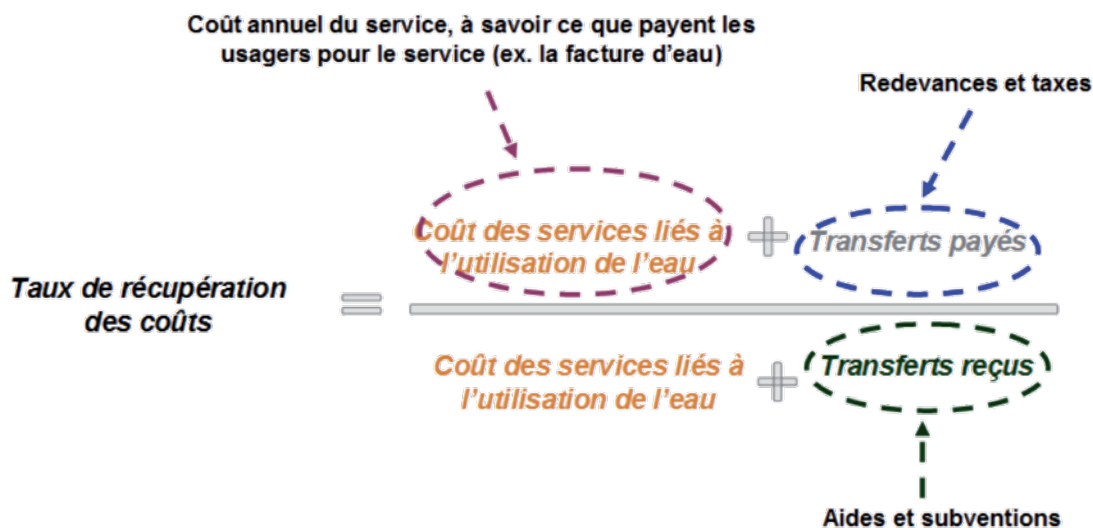


## b) La récupération des coûts par usager

Les résultats suivants consistent à mettre en évidence le niveau de participation de chaque usager (ménages, APAD, industriels, agriculture) au fonctionnement des services d'eau et d'assainissement (publics et en compte propre) en tenant compte des transferts entre les usagers.

Afin d'assurer un niveau de cohérence entre les approches développées sur chaque bassin hydrographique et de permettre le rapportage des données économiques à la Commission européenne, le calcul du taux de récupération des coûts a été harmonisé à l'échelle nationale. La partie 1.h précise la définition de ce taux illustrée par la figure suivante.

**Calcul du taux de récupération des coûts par usager – Fig. VII-31**



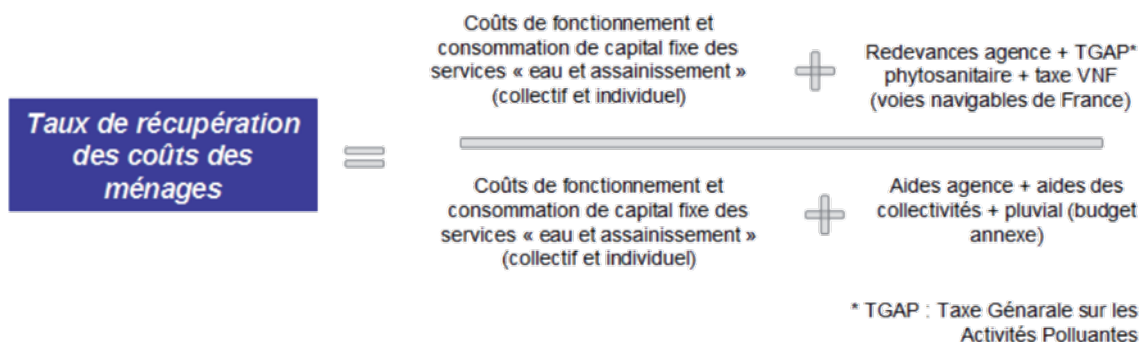
Le raisonnement est le suivant : plus le taux se rapproche des 100 %, plus cela traduit un bon équilibre entre les transferts payés et ceux reçus pour chaque usager. Ce qui va dans le sens d'une meilleure application du principe du pollueur-payeur.

### c) Les ménages et les APAD

Les ménages assument une grande partie des coûts liés aux services publics d'eau et d'assainissement et supportent des dépenses associées à l'assainissement individuel.

Le taux de récupération des coûts s'élève à 98 %.

#### Détail du calcul de la récupération des coûts pour les ménages – Fig. VII-32



A noter que, par construction<sup>160</sup>, le taux de récupération des coûts des APAD est identique à celui des ménages, à savoir 98 %.

#### L'industrie

Le secteur industriel supporte les coûts des services en compte propre (épuration et assainissement autonome) et une partie des coûts liés aux services publics d'eau et d'assainissement.

Le taux de récupération des coûts s'élève à 97 %.

#### Les activités économiques hors agriculture (scénario intégrant les APAD aux activités industrielles)

Les activités économiques (hors agriculture) supportent les coûts des services en compte propre (épuration et assainissement autonome) et une partie des coûts liés aux services publics d'eau et d'assainissement.

Le taux de récupération des coûts s'élève à 98 %.

#### L'agriculture

Le secteur agricole supporte les coûts associés aux dépenses d'irrigation (collectives et individuelles) et d'épuration des effluents d'élevage. Il s'agit de services en compte propre (épuration et assainissement autonome).

Le taux de récupération des coûts s'élève à 74 %.

#### Evolution des taux de récupération des coûts entre les deux exercices

##### Evolution des taux de récupération des coûts entre deux programmes – Fig. VII-33

	8 <sup>e</sup> programme (2003-2006)	9 <sup>e</sup> programme (2007-2012)
Ménages	97 %	98 %
APAD	96 %	98 %
Industrie	96 %	97 %
Agriculture	63 %	74 %

160 - Etant donné que les recettes et coûts des APAD et des ménages sont proportionnels, le taux de récupération des coûts est identique entre ces deux catégories d'usagers.



Les taux observés du 9<sup>e</sup> programme sont en augmentation par rapport aux taux déterminés lors du 8<sup>e</sup> programme. Les taux pour chaque usager se rapprochent des 100 %, ce qui traduit un meilleur équilibre entre les transferts payés et ceux reçus pour chaque usager et va dans le sens d'une meilleure application du principe du pollueur-payeur.

Cette augmentation est notamment liée au changement de législation pour le calcul des redevances payées par les usagers avec la mise en application depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2008 des redevances de la loi sur l'eau (création de nouvelles redevances, modification des taux applicables, redéfinition du périmètre des industriels). L'augmentation du taux de récupération des coûts du secteur agricole est liée à la réduction des aides versées pour la mise aux normes des bâtiments d'élevage et notamment la fin du programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole dans le cadre du 9<sup>e</sup> programme. Les montants versés dans le cadre du plan de modernisation des bâtiments d'élevage depuis 2007 sont très largement inférieurs.

Enfin, rappelons que l'exercice de la récupération des coûts a porté sur le 9<sup>e</sup> programme et n'intègre donc pas les avancées du 10<sup>e</sup> programme.

### **Rappel des principales avancées du 10<sup>e</sup> programme de l'agence de l'eau Loire-Bretagne**

*L'objectif principal du 10<sup>e</sup> programme est l'atteinte des objectifs des directives européennes : directive cadre sur l'eau (le bon état des eaux), directive cadre stratégie milieu marin, sans oublier le respect des directives plus anciennes : nitrates, eaux résiduaires urbaines.*

*Ceci se traduit par deux priorités : la qualité des eaux – et notamment la lutte contre les pollutions diffuses – et la restauration des milieux aquatiques. Les moyens financiers consacrés à ces deux domaines vont pratiquement doubler par rapport au programme précédent dont les dotations avaient déjà été augmentées pour faire face à ces nouveaux enjeux.*

*Un autre enjeu voit ses dotations augmenter de façon significative : la gestion quantitative de la ressource en eau, plusieurs régions du bassin étant déjà fortement concernées (Marais poitevin, Beauce, Champagne berrichonne...) et d'autres apparaissant en très fort développement à l'occasion de la mise à jour de l'état des lieux en cours (bassins Layon-Aubance, Authion, Sarthe, Loir). Le changement climatique incite à une vigilance particulière car il ne devrait pas conduire à des réductions sur ces secteurs.*

### **Limite de l'exercice**

Ce taux n'est qu'un indicateur et comme tout indicateur, il a ses limites.

Ainsi, il convient de noter que l'atteinte des 100 % n'est pas forcément un objectif en soi.

Par exemple, si l'on tend vers 100 % de taux de récupération des coûts pour les agriculteurs, cela impliquerait une augmentation très forte du taux de redevance.

Cette augmentation peut potentiellement se répercuter sur le prix des produits agricoles et dès lors sur le budget des ménages. Le taux n'intègre pas ces considérations.

## **7. Les coûts environnementaux pour la ressource**

La directive demande de rendre compte de la récupération des coûts, y compris des coûts pour l'environnement. Le coût des mesures qu'il reste à engager pour réaliser le bon état constitue une approximation de ces coûts. L'atteinte du bon état sur l'ensemble des masses d'eau correspondrait à une situation au-delà de laquelle il n'est plus la peine d'investir. Ils sont estimés à 12 milliards d'euros sur le bassin, dont l'essentiel est supporté par les ménages et les activités assimilées domestiques.

Deux démarches complémentaires peuvent être mises en œuvre pour évaluer les coûts environnementaux :

- Une première démarche consiste à mesurer les coûts compensatoires que certains secteurs font supporter aux usagers des services d'eau du fait de la dégradation de la ressource. Il s'agit avant tout des coûts supplémentaires supportés par les usagers en raison de la mauvaise qualité de l'eau. Ce sont par exemple les coûts de traitement des nitrates, des pesticides ou d'eaux eutrophisées lors de la production d'eau potable.
- Une seconde démarche consiste à aller au-delà des dépenses effectivement engagées pour pallier les altérations de la ressource. La démarche a pour objectif d'apprécier la valeur des dommages et des bénéfices environnementaux qui sont difficilement évaluables monétairement.

Depuis le précédent exercice, des avancées notables ont été enregistrées pour appréhender la notion de coûts compensatoires (notamment du point de vue de la faisabilité de l'estimation). Il en est de même pour l'estimation des valeurs des biens non marchands. De nombreuses études socio-économiques ont été menées à une échelle nationale et au sein du bassin Loire-Bretagne. Les deux points suivants développent certaines de ces avancées.

## a) Les coûts compensatoires

### **Comprendre la notion de coûts compensatoires**

Les coûts compensatoires sont une partie des coûts environnementaux. Ils correspondent à des dépenses engagées ou à engager suite à une dégradation de la ressource en eau par un usager.

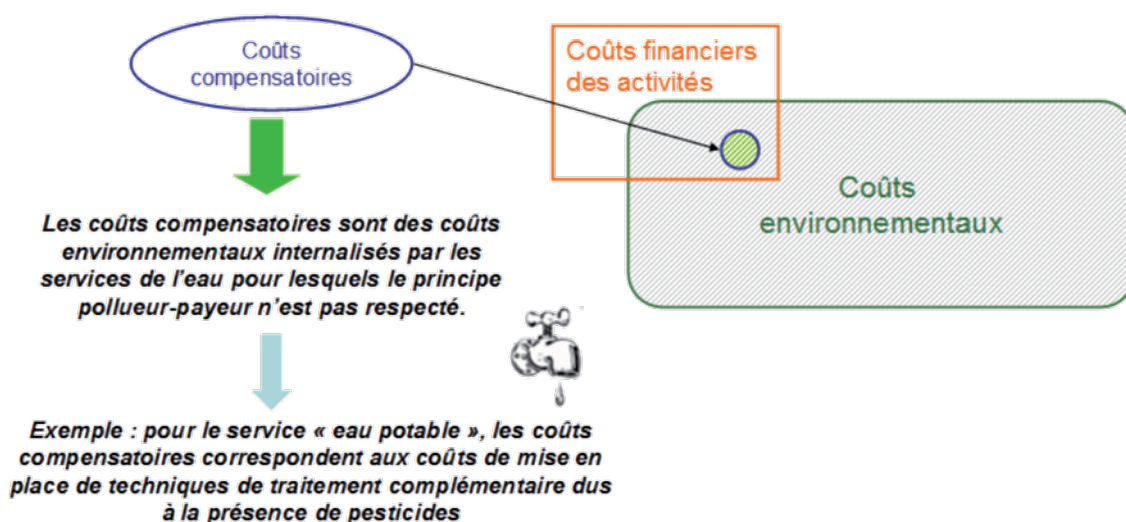
La plupart des coûts environnementaux sont difficiles à aborder, leur connaissance est très partielle et les méthodes d'évaluation sont peu nombreuses. Souvent, ces coûts sont évalués de manière générale et approximative (exemple : l'estimation de la valeur d'un patrimoine comme une zone humide ou un monument historique à partir du « consentement à payer » de personnes interrogées).

Les coûts compensatoires représentent la partie la plus facilement appréhendable et compréhensible des coûts environnementaux. Ils ne traduisent cependant qu'une faible part des coûts subis par l'environnement (cf. figure VII-30). En effet il ne s'agit que des dégradations de l'environnement auxquelles l'homme est directement confronté, alors qu'un grand nombre d'habitats et d'espèces sont affectés par les pollutions sans que cela soit visible ou ait un impact sur les activités humaines.

L'étude nationale réalisée en 2011<sup>161</sup> définit de la façon suivante les coûts compensatoires : « Les coûts compensatoires sont les surcoûts constatés subis par les acteurs lors d'une dégradation de l'environnement aquatique et de la ressource en eau par un autre usager du fait du non-respect du principe pollueur-payeur. Les coûts compensatoires correspondent à une dépense engagée en réaction à une dégradation ou une menace avérée pour retrouver et potentiellement conserver l'état initial ou une activité équivalente ».

La fiabilité des montants annoncés est relativement bonne ; cette partie des coûts environnementaux est évaluée avec certitude comparativement à l'évaluation des bénéfices non marchands (comme la valeur du patrimoine). De plus, l'affichage de coûts en euros réellement dépensés est plus accessible en termes de représentation que les valeurs issues de méthodes d'évaluation économique encore exploratoires.

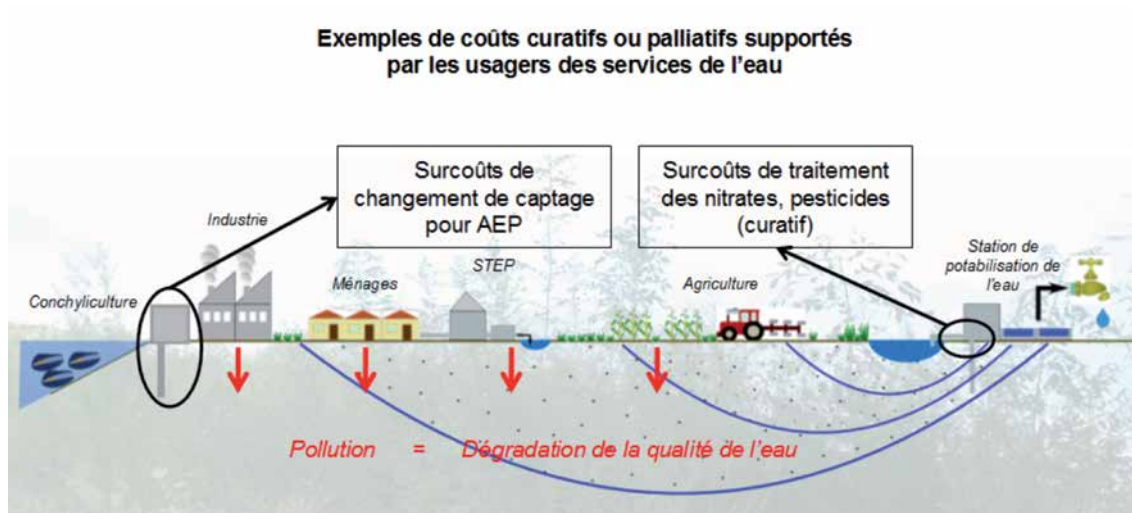
### Philosophie des coûts compensatoires – Fig. VII-34



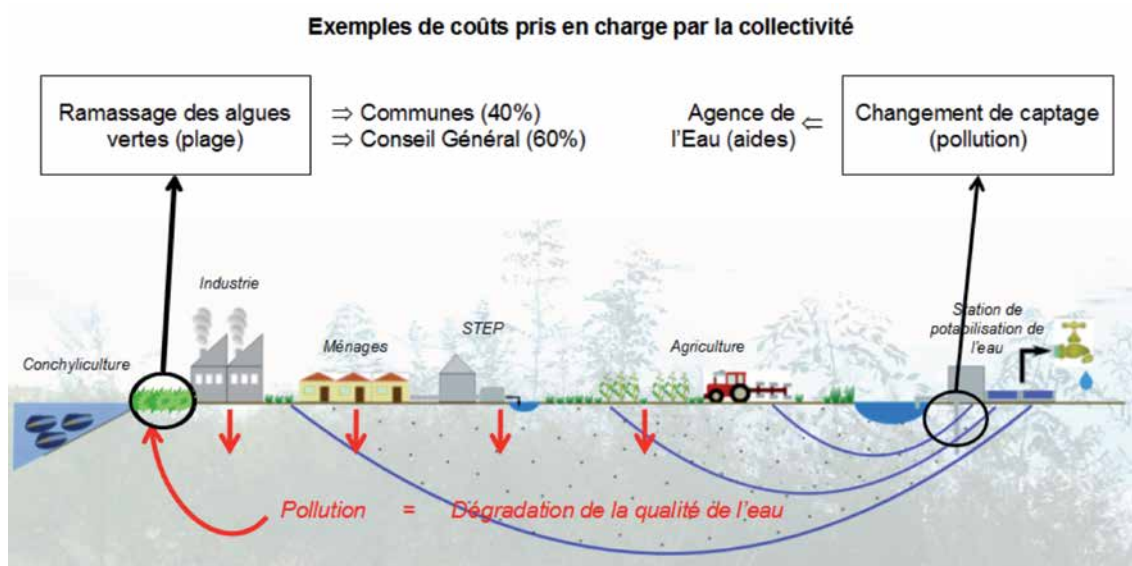
161 - « Analyse sur les coûts compensatoires en France et en Europe dans le cadre de la directive cadre sur l'eau », Onema, Ecodecision et ACTeon, décembre 2011.

Les deux figures suivantes présentent des exemples de coûts compensatoires.

Coûts curatifs et palliatifs supportés par les usagers des services de l'eau – Fig. VII-35

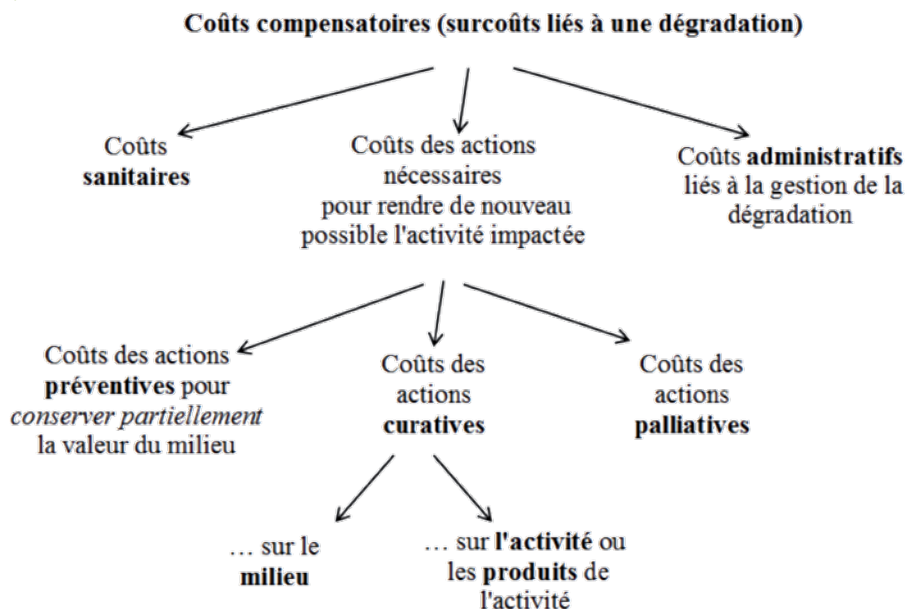


Coûts pris en charge par la collectivité – Fig. VII-36



La figure suivante présente la typologie des coûts compensatoires.

Typologie des coûts compensatoires – Fig. VII-37



## Exemples de coûts estimés sur le bassin Loire-Bretagne

### Exemple: coûts supportés par les usagers pour le maintien de la qualité de l'eau potable

Parmi les coûts compensatoires qui participent au maintien de la qualité de l'eau potable distribuée, on distingue :

- les mesures préventives pour adapter les pratiques dans les aires d'alimentation de captage ;
- les mesures curatives qui consistent à prévoir des traitements complémentaires ;
- et des mesures palliatives pour remplacer des ressources trop dégradées.

La figure VII-38 récapitule quelques coûts compensatoires qui ont été chiffrés dans le bassin Loire-Bretagne.

Coûts compensatoires sur l'axe eau potable – Fig. VII-38

Actions préventives	Millions d'euros par an
Aires d'alimentation de captage : pratiques agricoles, collectivités, agents économiques, ménages	Pratiques agricoles : 52
	Communication et animation générale : 13
DUP et acquisition foncière	80 millions d'euros entre 2007 et 2010
Actions curatives	
Traitements complémentaires MO	Entre 47 et 98
Traitements complémentaires nitrates	Entre 5 et 7
Traitements complémentaires pesticides	Entre 45 et 80
Actions palliatives	
Ressource de substitution	Investissement : 0,03 (hors canalisation)
Interconnexions	Investissement : 0,012
Approfondissement forages	Traitements complémentaires : 0,6
Autres	
Coûts sanitaires : coûts liés à la baignade et à la consommation d'eau ou de produits de la mer ou des rivières, suite à une dégradation anthropique de l'environnement.	22

### Définitions

**Traitement complémentaire** : ajout ou intensification d'un traitement dans la filière

**AAC** : aire d'Alimentation de Captage

**DUP** : déclaration d'utilité publique, notamment utilisée pour définir les périmètres de protection autour des captages

**MO** : matières organiques

La somme des coûts est estimée entre 260 millions d'euros par an et 350 millions d'euros par an sur le bassin Loire-Bretagne.

### Exemple : les surcoûts liés à l'achat d'eau en bouteille

Selon le baromètre 2011 du Centre d'information sur l'eau, 79 % des Français considèrent l'eau du robinet comme sûre. On considère donc que les 21 % restants achètent de l'eau en bouteille par crainte des risques sanitaires.

La consommation moyenne d'eau minérale ou de source en France est de 161 litres par an selon le SOeS en 2007. Le coût moyen au litre d'eau minérale est de 0,36 euro et le coût du service d'alimentation en eau potable sur le bassin est de 1,65 euro/m<sup>3</sup>. On évalue ainsi le surcoût subit par les ménages par l'achat d'eau en bouteille à 152 millions d'euros sur le bassin Loire-Bretagne.

### Exemple : le ramassage des algues vertes

En 2011, sur l'ensemble du littoral Loire-Bretagne, 95 communes ont déclaré un ramassage d'algues vertes totalisant 93 000 m<sup>3</sup> pour un coût total d'environ 1,5 million d'euros. L'essentiel des opérations de ramassage a été réalisé en Bretagne (environ 80 000 m<sup>3</sup>). A ces dépenses directes s'ajoutent des dépenses indirectes liées au suivi administratif, à la surveillance, à l'animation des plans d'épandage, etc. Ces coûts indirects ne sont pour le moment pas chiffrables.

## **b) Les coûts pour l'environnement à l'échelle du bassin**

Dans le cadre du calcul de la récupération des coûts à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, l'estimation des coûts environnementaux consiste à fournir des ordres de grandeur permettant d'identifier des tendances et des évolutions, et non pas de fournir un montant à l'euro près.

Dans ce contexte, le coût des mesures qu'il reste à engager pour réaliser le bon état constitue une approximation des coûts pour l'environnement. L'hypothèse qui sous-tend cette approximation est la suivante : l'atteinte du bon état sur l'ensemble des masses d'eau correspondrait à une situation au-delà de laquelle les coûts pour l'environnement deviennent nuls.

En 2007, à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, les coûts environnementaux avaient été évalués à environ 12 milliards d'euros. Ce montant recouvrait l'ensemble des mesures qui seraient à engager à partir de 2010 pour atteindre le bon état en 2015, sans considération des problèmes de faisabilité technique et économique.

La réactualisation de ce coût reviendrait à retrancher le montant des mesures déjà mises en place (0,750 milliard d'euros) et à réactualiser le montant en tenant compte du taux d'inflation. Compte tenu du niveau d'incertitude sur l'évaluation des coûts environnementaux, on peut considérer que le montant est toujours le même (proche de 12 milliards d'euros).

### **Valeur des zones humides : l'exemple du Marais breton**

Au cours de ces dernières années et afin de répondre aux exigences de la DCE, de nombreuses études ont cherché à approcher la valeur des dommages et des bénéfices environnementaux qui sont difficilement évaluablement monétairement. Sur le bassin Loire-Bretagne, une étude réalisée en 2011 a eu pour objectif d'approcher la valeur monétaire de sept zones humides sur le bassin, dont celle du Marais breton.

### **Comment valoriser les services rendus par une zone humide ?**

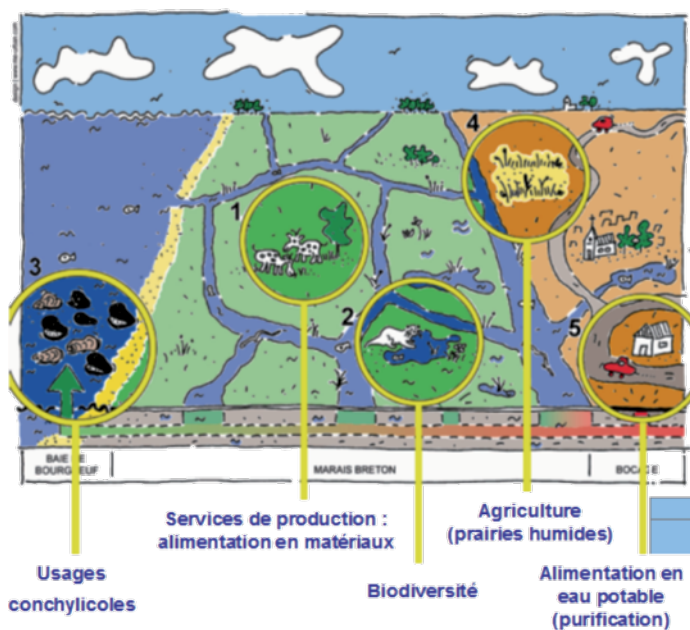
Pour répondre à cette question, l'étude a mobilisé une expertise économique et technique permettant de mettre en oeuvre une approche graduée : une identification et description de l'ensemble des services rendus par la zone humide visant à reconnaître la valeur de ces écosystèmes ; puis une traduction en termes monétaires de ces services. Cette dernière a l'avantage d'afficher une valeur de manière compréhensible et comparable, mais l'inconvénient de perdre une partie de l'information.

Par ailleurs, les expertises se sont basées sur l'analyse des données existantes, la collecte de données sur sites (entretiens et enquêtes de terrain) mais également la participation des principaux acteurs travaillant en lien avec les zones humides et leur gestion (entretiens et ateliers de partage).



## Les résultats sur le Marais breton

Liste des services identifiés sur le Marais breton – Fig. VII-39



La valeur totale pour les zones humides du Marais breton a été estimée entre 30 à 50 millions d'euros par an, ce qui représente une valeur comprise entre 800 et 1 500 euros par hectare et par an.

Marais breton		
Superficie des zones humides (ha)	35 000	
Services (fonction et usage)	Min.	Max.
Purification de l'eau	2,7	3,3
Alimentation en eau potable	0	0
Conchyliculture	14,0	22,0
Pêche à pied professionnelle	0,4	0,5
Pêche à pied de loisir	0,1	0,4
Pisciculture	?	?
Agriculture (prairies humides)	7,5	16,3
Chasse	1,9	3,1
Pêche amateur	0	0
Valeur éducative & scientifique	0,4	0,4
Biodiversité (non-usage)	?	5,3
<b>TOTAL (M€/an)</b>	<b>27,0</b>	<b>51,3</b>
<b>TOTAL (€/ha)</b>	<b>800</b>	<b>1 500</b>

### c) Intégrer les coûts pour la ressource dans le calcul du taux

Un second taux de récupération des coûts peut-être calculé par secteur (ménage, APAD, industrie et agriculture) à ce stade de l'analyse.

Le taux de récupération des coûts est le rapport suivant :  $(A + B') / (A + C')$ , avec :

- A = coût annuel du service, à savoir ce que payent les usagers pour le service (factures d'eau redevances incluses ou dépenses pour compte propre pour l'industrie non raccordée et l'agriculture)
- B' = transferts payés (redevances, taxes et coûts environnementaux)
- C' = transferts reçus (aides, redevances et coûts environnementaux).

Cependant, étant donné la difficulté d'accès à la donnée en vue de réaliser les valorisations monétaires et étant donné les incertitudes liées aux partages des responsabilités entre les différents secteurs à l'origine de la pollution, ce second taux ne sera pas calculé.

Tenant compte de la nature des transferts, l'intégration des coûts environnementaux devrait dégrader les taux des usagers « industrie » et « agriculture » et améliorer les taux des usagers « ménages » et « APAD », ces derniers prenant à leur charge une grande partie des coûts. Cependant, ce constat ne tient plus si l'on prend en compte les bénéfices rendus par l'agriculture (services environnementaux)<sup>162</sup>. Plus généralement, les conclusions dépendent fortement du périmètre des coûts environnementaux.

162 - On désigne par « services environnementaux » les services fournis par les exploitants agricoles qui contribuent à la préservation ou à l'amélioration de l'environnement. Ces services ont une utilité pour la société en général. Les pratiques dites agro-environnementales comme les jachères, les bandes enherbées, l'entretien de haies, etc., sont intégrées dans l'itinéraire de production de l'agriculteur et produisent des services environnementaux qui peuvent être de plusieurs types : préservation de l'eau en qualité et en quantité, lutte contre l'érosion des sols, protection contre les inondations ou les feux de forêt, fixation du carbone dans un puits, entretien des paysages.



## VIII. Incertitudes et données manquantes

### Résumé

La mise à jour 2013 de l'état des lieux a utilisé des données nombreuses et diverses. Des méthodes de caractérisation des pressions et des risques ont été développées. Il apparaît important de stabiliser autant que possible les méthodes afin de permettre la comparaison d'un état des lieux à l'autre. Comme cela a pu être signalé tout au long du document, des données doivent encore être améliorées, notamment sur l'hydrologie, la morphologie, les rejets ou la surveillance des milieux (pesticides, micropolluants).

L'état des lieux de 2004 avait pointé un certain nombre de données à acquérir pour améliorer la connaissance des milieux et des perturbations. Un bilan de la mise en œuvre du programme d'acquisition des données a montré qu'une quantité importante de données a été collectée depuis 2004 et valorisée dans le cadre de la mise à jour de l'état des lieux. En particulier, les travaux ont permis de :

- mieux délimiter et caractériser les différentes catégories de masses d'eau ;
- réaliser des évaluations annuelles de l'état des eaux à la demande du comité de bassin Loire-Bretagne, qui ont été utilisées dans le cadre du présent état des lieux ;
- mobiliser de nombreuses données économiques dans le cadre de la caractérisation des usages, de la récupération des coûts et des scénarios tendanciels.

Des travaux sont également engagés au niveau national, par exemple sur le déploiement de nouveaux indicateurs de suivi des eaux permettant une meilleure approche de la relation pression-impact.

De façon plus marginale, certaines données n'ont pas pu être acquises ou valorisées depuis 2004, comme les mesures de micropolluants dans les cours d'eau et les plans d'eau ou les fonds géochimiques pour les nappes. D'autres ont été acquises mais mériteront d'être améliorées dans le futur, par exemple sur les débits ou les pollutions diffuses (voir ci-après).

### 1. Hydrologie

Pour bien comprendre et quantifier le parcours de l'eau dans le cycle hydrologique, l'utilisation de données à chaque étape de ce cycle est indispensable.

En tout premier plan, se trouve la quantité de pluie qui tombe sur le bassin. Cette donnée est accessible mais elle peut être mieux valorisée. Ainsi, la pluie et la pluie efficace sont des indicateurs à utiliser notamment pour suivre les pressions de prélèvements tout au long de l'année. Cette connaissance permet de caractériser l'année hydrologique (pluvieuse, sèche) mais aussi d'identifier les périodes de recharge des nappes, le début de la campagne d'irrigation, de prendre en compte l'irrigation de printemps dans la déclaration des volumes annuels de prélèvements. Elle entre également en jeu dans l'émission et les transferts de pollutions diffuses (pesticides, nitrates).

Cette eau qui arrive au sol réalise un parcours soit en surface, soit en souterrain. La quantité d'eau infiltrée et le débit des cours d'eau sont alors deux paramètres indispensables.

De faibles débits à l'étiage impliquent une faible dilution des polluants, un développement d'algues, une carence plus fréquente en oxygène dissous, un impact sur les zones d'habitats avec émergence des frayères. La connaissance des débits est donc un élément clé dans l'appréciation de l'état et des pressions et dans la caractérisation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux de certains milieux naturels.

Les données existantes (banque Hydro) sont insuffisantes pour qualifier l'ensemble des pressions et de l'état de toutes les masses d'eau du bassin Loire-Bretagne. Ainsi, il est nécessaire de disposer d'un débit au droit des stations de mesure de la qualité des cours d'eau, au point de rejet ou de prélèvement, etc. La connaissance des assècs ou des ruptures d'écoulement, tant en termes de fréquence que de durée, est également importante.

La question du « débit minimum biologique » (débit garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivantes dans les eaux) à assurer dans les cours d'eau est également centrale pour caractériser l'état et le risque pour les nappes et les cours d'eau.

Des améliorations sensibles peuvent également être apportées sur le géoréférencement des points de prélèvement (localisation et affectation de la masse d'eau captée, en particulier pour les nappes). La connaissance de la répartition au cours de l'année des prélèvements d'eau permettrait elle aussi d'améliorer la connaissance des pressions de prélèvement. L'aboutissement du projet de Base Nationale des Prélèvements d'Eau est également essentiel.

Le volume disponible dans les nappes juste avant la période d'étiage est une donnée qui apporterait de la justesse et de la robustesse dans l'analyse des pressions de prélèvement à l'étiage. Il s'agit ici de définir la pression au moment où elle est la plus sensible.

La connexion réelle des plans d'eau au réseau hydrographique, le régime des éclusées et les débits de soutien d'étiage sont également des données à améliorer pour caractériser les pressions sur l'hydrologie des cours d'eau. Ces éléments n'ont cependant pas le même niveau de priorité que les points précédents.

**Pour le prochain état des lieux**, les données à acquérir et à améliorer en priorité seront donc :

- les données météorologiques en particulier de pluie et de pluie efficace ;
- les données sur les prélèvements affectées aux masses d'eau ;
- l'établissement d'un débit d'étiage en tout point du réseau ;
- la définition de « débits minimum biologiques » en cours d'eau ;
- les volumes disponibles en nappes avant la période d'étiage.

## 2. Morphologie

La morphologie d'un cours d'eau a un rôle essentiel dans le développement harmonieux des habitats des différentes espèces aquatiques. Son altération peut avoir des conséquences sur la qualité d'un cours d'eau dans sa capacité à recevoir les espèces adaptées.

Nous disposons d'un référentiel consolidé sur les obstacles à l'écoulement, qui a permis de calculer le taux d'étagement pour environ les deux tiers des cours d'eau (contre 50 % en 2004). Un effort important a été réalisé pour recenser les obstacles et la connaissance peut être considérée comme bonne, même si elle doit être complétée dans certains secteurs et sur la description des ouvrages, en particulier pour ce qui concerne la hauteur de chute des seuils.

L'outil de connaissance Syrah, qui a permis la description des pressions et altérations hydromorphologiques, doit être enrichi dans les années à venir, par des reconnaissances de terrain sur les secteurs identifiés par l'outil pour leur hydromorphologie probablement altérée. Cette reconnaissance de terrain suivant un protocole précis permettra d'une part la mesure d'éléments témoins des altérations tels que l'incision et le colmatage et d'autre part la collecte d'informations inexistantes dans les bases de données globales telles que les protections de berges, les traces de curage. Ces connaissances pourront servir à la définition des travaux de restauration lors des études locales et être disponibles pour le prochain état des lieux.

## 3. Pollutions

### a) Le phosphore

Le phosphore total est un paramètre déterminant de l'eutrophisation des eaux continentales (cours d'eau, plan d'eau), voire littorales (blooms de phytoplancton). Le phosphore ne se retrouve pas dans les eaux souterraines. Si sa présence est détectée, il s'agit d'un indice de pollution. Il n'en existe pas de cas sur le bassin Loire-Bretagne.

Le phosphore total est mesuré dans les réseaux de surveillance de la qualité des cours d'eau ou des plans d'eau soit en mesurant la concentration dans l'eau ou dans le sédiment, soit en mesurant un indicateur de prolifération des algues se nourrissant de phosphore comme la chlorophylle a.

Cependant la liaison entre ces mesures et les activités humaines n'est pas faite. La part de chaque type de pression (ponctuelle ou diffuse) reste donc en suspens.

**Pour le prochain état des lieux**, les données à acquérir et à améliorer en priorité, là où l'impact sur la qualité de l'eau est important, seront :

- les rejets directs de phosphore des collectivités par temps de pluie ;
- les bilans de phosphore d'origine agricole à l'échelle des masses d'eau ;
- les mécanismes de transfert par érosion, ruissellement et drainage ;
- les références naturelles (densité d'oiseaux sur le plan d'eau, quantité de poissons...) et les usages (nombre moyen de baigneurs, pêcheurs...) des plans d'eau.

## b) Les pesticides

Les pesticides sont analysés dans les différents milieux, au regard des normes pour la santé humaine et de leur impact potentiel sur les êtres vivants. Le besoin de connaissance porte tant sur les apports, les transferts que sur la présence dans les milieux aquatiques des pesticides.

**Pour le prochain état des lieux**, les données à acquérir et à améliorer en priorité seront :

- L'amélioration de la donnée décrivant les ventes de produits phytosanitaires (affectation au code Insee de la commune de vente et non au code postal de la commune d'achat). Cette démarche a été engagée en Bretagne et sa généralisation devrait pouvoir renforcer la robustesse des conclusions.
- La surveillance des milieux : les analyses doivent aussi concerner les molécules utilisées sur les plus grandes superficies et les molécules nouvelles dont les ventes augmentent très sensiblement ; elles doivent se faire à une fréquence et à des dates qui correspondent le mieux aux périodes d'utilisation des molécules recherchées.
- La fiabilisation des modèles de simulation existants et une meilleure caractérisation des transferts : les caractéristiques des sols doivent être améliorées au travers d'une cartographie précise (1/250 000<sup>e</sup>), notamment concernant la teneur en matière organique des sols.

## c) Les micropolluants

La collecte et l'analyse des données concernant les rejets de micropolluants des collectivités et des industries se sont révélées particulièrement difficiles dans le cadre de cette mise à jour de l'état des lieux. Les modalités de surveillance des milieux ne permettent pas, aujourd'hui, de présenter de résultats de l'état chimique des cours d'eau. Malgré les campagnes de collecte de données (RSDE 1 et 2 notamment), il reste délicat de caractériser l'origine des flux de substances, et impossible d'en évaluer l'évolution de façon fiable. Le chantier est ouvert pour les prochaines années en vue du prochain état des lieux.

L'effort de connaissance doit également porter sur les substances dites émergentes, comme les substances médicamenteuses ou hormonales. Les questions relatives à ces substances relèvent aujourd'hui essentiellement du niveau national.

## d) Les flux

La question de la mesure et du calcul des flux (en particulier de nitrates et de phosphore) est essentielle pour caractériser les pressions vers les eaux littorales et les plans d'eau. Elle mérite d'être approfondie dans le prochain cycle (données de surveillance, modalités de calcul...).



## 4. Données économiques

Trois axes d'amélioration sont envisagés pour ce qui concerne les approches économiques de l'état des lieux :

- pour les usages, une meilleure mobilisation de données sur le parc industriel ;
- pour la récupération des coûts, le développement de méthodes et l'acquisition de données pour mieux approcher les coûts environnementaux ainsi que les services rendus par certains usages (par exemple, le service rendu par l'agriculture pour l'épandage des boues issues des stations d'épuration). On pourra également chercher à affiner les usages impliqués dans les prélèvements domestiques (cas des usages non domestiques raccordés au réseau d'eau potable, par exemple pour l'abreuvement du bétail) ;
- pour les scénarios tendanciels, un suivi plus précis des actions engagées à la masse d'eau, qui devrait être facilité dans les années à venir par le déploiement de l'outil national Osmose (outil de suivi des mesures opérationnelles sur l'eau), une application du système d'information sur l'eau consacrée au suivi de la mise en œuvre des programmes de mesures sur l'eau.

# IX. Description et objectifs des zones protégées

## Résumé

L'objectif du présent registre est de rassembler l'ensemble des zones bénéficiant d'une protection spéciale au titre de l'eau (article 6 de la directive 2000/60/CE).

Ce registre des zones protégées doit être régulièrement réexaminé et mis à jour.

Le contenu du registre est défini dans le 2° du II de l'article L. 212-1 et l'article R. 212-4 du code de l'environnement. Les zones concernées sont :

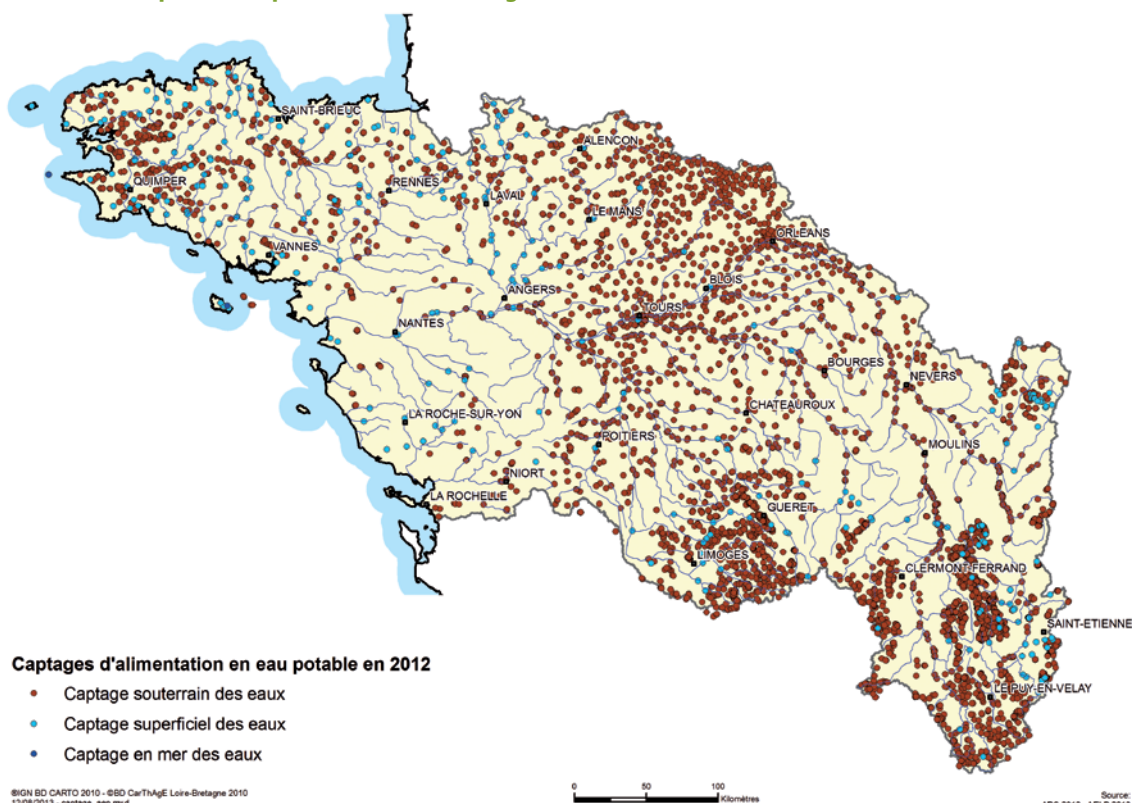
- les zones de captage de l'eau actuelles ou futures, destinées à l'alimentation en eau potable,
- les zones faisant l'objet de dispositions législatives ou réglementaires particulières en application d'une législation communautaire spécifique portant sur la protection des eaux de surface ou des eaux souterraines ou sur la conservation des habitats ou des espèces directement dépendants de l'eau.

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, d'autre part les objectifs généraux de la directive cadre sur l'eau.

## 1. Les zones de captage d'eau pour la consommation humaine

### a) Masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à l'alimentation en eau potable

Captages d'alimentation en eau potable d'un débit supérieur à 10 m<sup>3</sup>/jour ou desservant plus de 50 personnes en 2012- Fig. IX-1



La directive cadre sur l'eau, dans son article 7, demande le recensement de toutes les masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine, fournissant en moyenne plus de 10 m<sup>3</sup> par jour ou desservant plus de cinquante personnes. Elle impose la surveillance de celles fournissant en moyenne plus de 100 m<sup>3</sup> par jour.

Les normes applicables aux masses d'eau alimentant ces captages sont celles définies par la directive 80/778/CE puis la directive 98/83/CE du 3 novembre 1998, transposée en droit français dans le code de la santé publique aux articles R.1321-1 à R.1321-66 (décret du 11 janvier 2007).

L'arrêté du 11 janvier 2007 fixe les limites et les références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées.

En ce qui concerne la teneur en nitrates, la limite de qualité des eaux brutes superficielles est de 50 mg/l et de 100 mg/l pour les autres eaux. Cette limite est de 50 mg/l pour les eaux destinées à la consommation humaine.

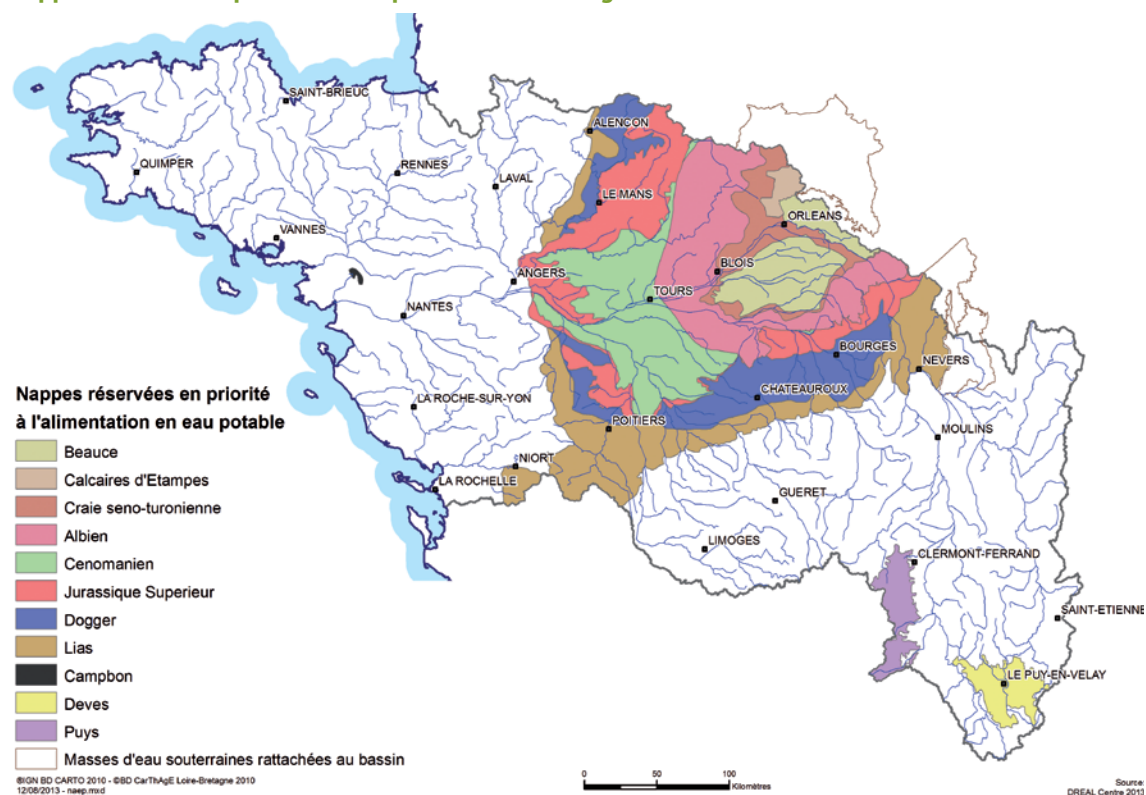
En ce qui concerne la teneur en pesticides (somme de tous les pesticides), la limite de qualité des eaux brutes est de 5 µg/l. Cette limite est de 0,5 µg/l pour les eaux destinées à la consommation humaine.

La directive cadre sur l'eau indique dans son 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 ». Cette protection est assurée par la mise en place des périmètres de protection de captage (procédure existante depuis 1964) et la mise en œuvre de programmes d'action des aires d'alimentation des captages (AAC) en application de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006.

## b) 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.

Nappes réservées en priorité à l'eau potable en 2012– Fig. IX-2



La configuration géologique du bassin Loire-Bretagne confère à plusieurs grands aquifères une protection naturelle efficace qui se traduit par l'absence de pollution anthropique.

Toutefois, dans le cas précis des coulées volcaniques de la chaîne des Puys, bien que le niveau statique de la nappe se situe à une grande profondeur (parfois à plus de 100 m), le caractère perméable des formations sus-jacentes, essentiellement des scories, leur confère une très grande vulnérabilité. La qualité des eaux souterraines de la chaîne des Puys est en grande partie due à une quasi-absence d'activités anthropiques sur le bassin d'alimentation.

Les nappes suivantes sont réservées à l'alimentation en eau potable (appellation de NAEP du Sdage de 1996). À ce titre elles font partie du registre des zones protégées :

- Calcaires de Beauce sous la Sologne et la forêt d'Orléans,
- Craie Séro-turonienne sous la Beauce,
- Cénomaniens captifs (sous Séno-turonien),
- Albien captif (sous Cénomaniens),
- Jurassique supérieur captif (sous Cénomaniens),
- Dogger captif (sous Jurassique supérieur),
- Lias captif (sous Dogger),
- Bassin tertiaire du Campbon,
- Coulées volcaniques de la chaîne des Puys et du Devès,
- Les calcaires d'Étampes dans leur état captif.

## 2. Les zones de protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique

Le littoral Loire-Bretagne compte 225 zones conchylicoles, soit 50 % du total national. Elles sont généralement situées dans les estuaires externes des rivières. Ce sont des secteurs soumis à la pollution bactériologique de l'ensemble des activités du bassin versant concerné (assainissement domestique collectif et individuel défaillant, rejets directs ou ruissellement entraînant des déjections animales).

Les objectifs de ces zones sont le respect de normes chimiques, de normes bactériologiques sur les coquillages et de normes physicochimiques des eaux dans lesquelles vivent ces coquillages, afin de contribuer à la bonne qualité des produits conchylicoles directement comestibles par l'homme. La réglementation relative à la qualité sanitaire requise des eaux conchylicoles a été renforcée par la directive communautaire 2006/113/CE du 12 décembre 2006 et par le règlement 854/2004.

L'ensemble des zones de production de coquillages vivants (zones de captage, d'élevage et de pêche à pied professionnelle) fait l'objet d'un classement sanitaire, défini par arrêté préfectoral. Celui-ci est établi sur la base d'analyses des coquillages présents : analyses microbiologiques utilisant *Escherichia coli* (*E. coli*) comme indicateur de contamination (en nombre d'*E. coli* pour 100 g de chair et de liquide inter-valvaire - CLI) et dosage de la contamination en métaux lourds (plomb, cadmium et mercure), exprimés en mg/kg de chair humide. Le classement et le suivi des zones de production de coquillages distinguent trois groupes de coquillages au regard de leur physiologie :

- **groupe 1** : les gastéropodes (bulots, etc.), les échinodermes (oursins) et les tuniciers (violets)
- **groupe 2** : les bivalves fouisseurs, c'est-à-dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (palourdes, coques...)
- **groupe 3** : les bivalves non fouisseurs, c'est-à-dire les autres mollusques bivalves filtreurs (huîtres, moules...)

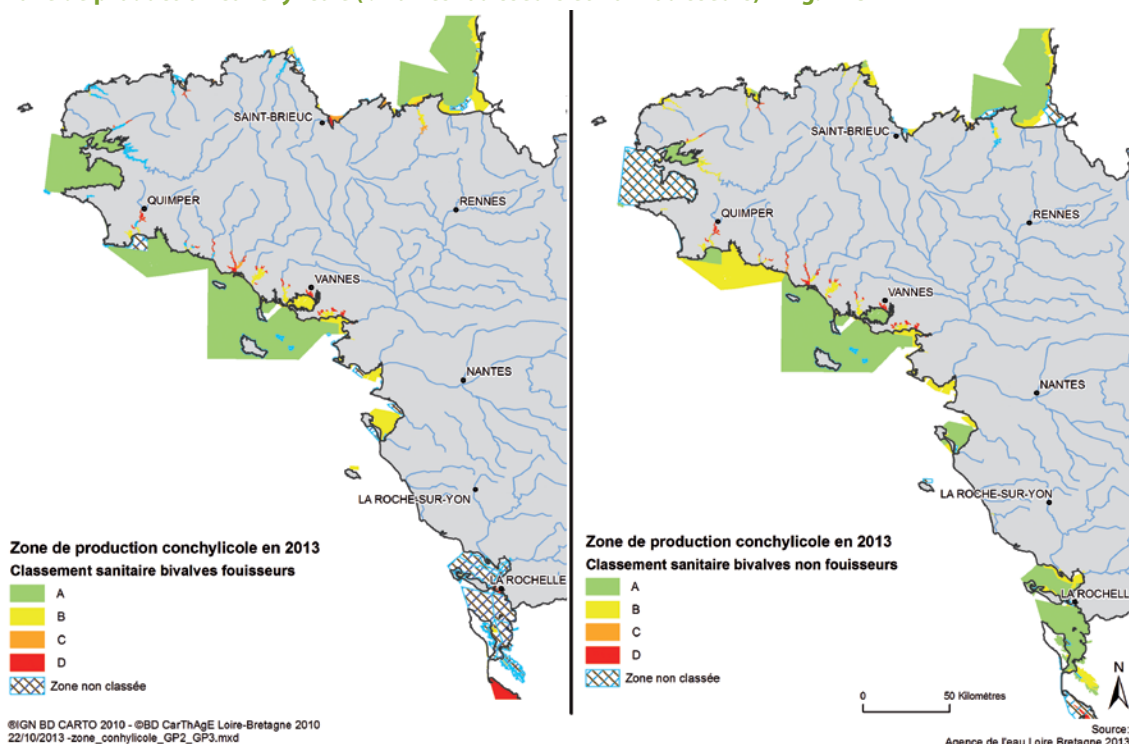
Quatre qualités de zones sont ainsi définies, qui entraînent des conséquences quant à la commercialisation des coquillages vivants qui en sont issus.

Les zones classées de A à C sont le lieu d'une exploitation professionnelle de pêche ou de culture de coquillages (associée ou non à des zones de pêche de loisir). Dans ces zones, la commercialisation peut se faire :

- directement pour la classe A ;
- après passage en bassin de purification pour la classe B ;
- après reparcage ou traitement thermique approprié pour la classe C.

Dans la zone D la commercialisation est interdite.

### Zone de production conchylicole (bivalves fouisseurs et non fouisseurs) – Fig. IX-3



En ce qui concerne le groupe 1 de coquillages, peu de zones sont classées.

De manière générale, on constate que les zones définies pour le groupe 2 (bivalves fouisseurs) sont de moins bonne qualité que les zones définies pour le groupe 3 (bivalves non fouisseurs). Ceci tient à leur biologie (capacité de filtration et de rétention de polluants, en lien avec la proximité des sédiments) et à leur localisation (proximité des apports en eaux douces et présence plus en amont dans les estuaires).

### 3. Les zones de baignade et d'activités de loisirs et de sports nautiques

La directive européenne 2006/7/CE du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade a été transposée dans le droit français par le décret 2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines.

La directive indique dans son article 1, alinéa 2 que « la directive vise à préserver, à protéger et à améliorer la qualité de l'environnement ainsi qu'à protéger la santé humaine, en complétant la directive 2000/06/CE ».

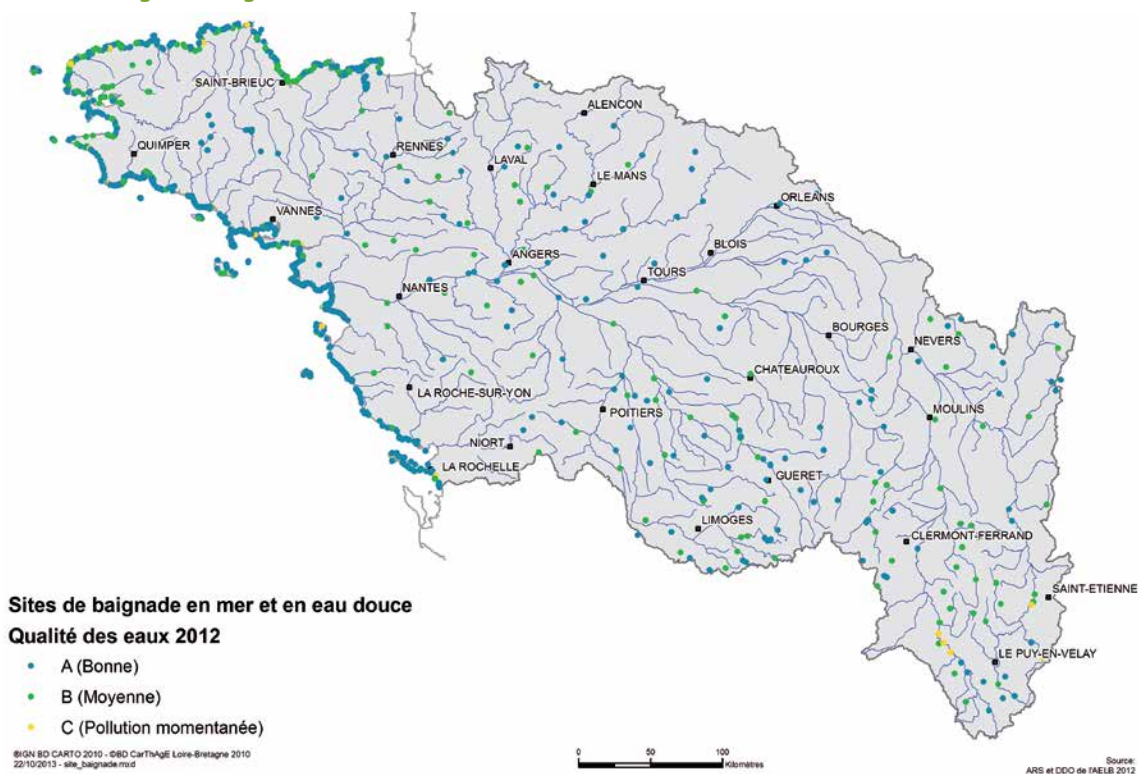
L'objectif de cette zone protégée est complémentaire au bon état. La directive eaux de baignade ne s'intéresse qu'aux paramètres bactériologiques suivants : teneurs en entérocoques intestinaux et en *Escherichia coli*.

Sur le bassin Loire-Bretagne, le classement des eaux de baignade, basé sur les données de 2009 à 2012 de l'ARS, montre que environ 60 % des sites de baignade en eau douce sont de bonne qualité (classe A) ainsi que 70 % des sites de baignade en mer.



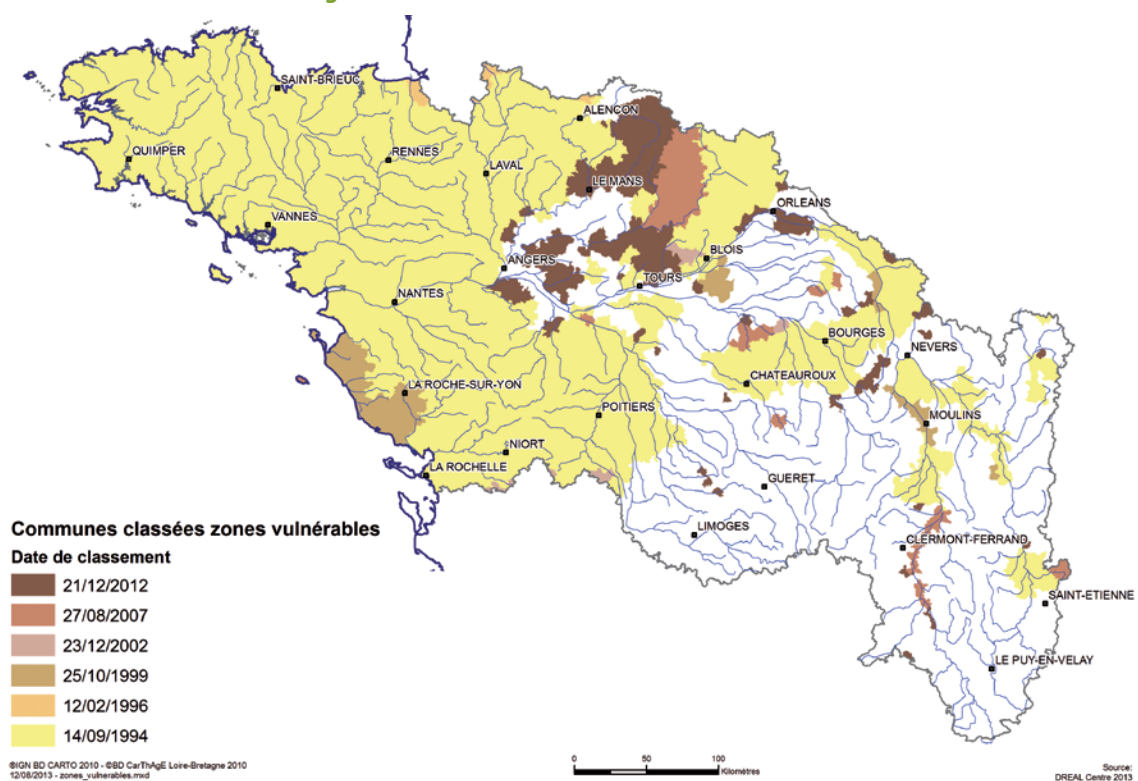
Les modalités de classement sont en cours de révision (les classes A, B et C disparaissent au profit de excellent, bonne, suffisant et insuffisant) et seront disponibles fin 2013.

Zones de baignade- Fig. IX-4



## 4. Les zones vulnérables

Zones vulnérables en 2012- Fig. IX-5



La directive européenne 91/676/CEE du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles a conduit à désigner des zones vulnérables et à mettre en œuvre des programmes d'action.

Les articles R.211-75 à R.211-79 du code de l'environnement définissent les conditions de délimitation des zones vulnérables.

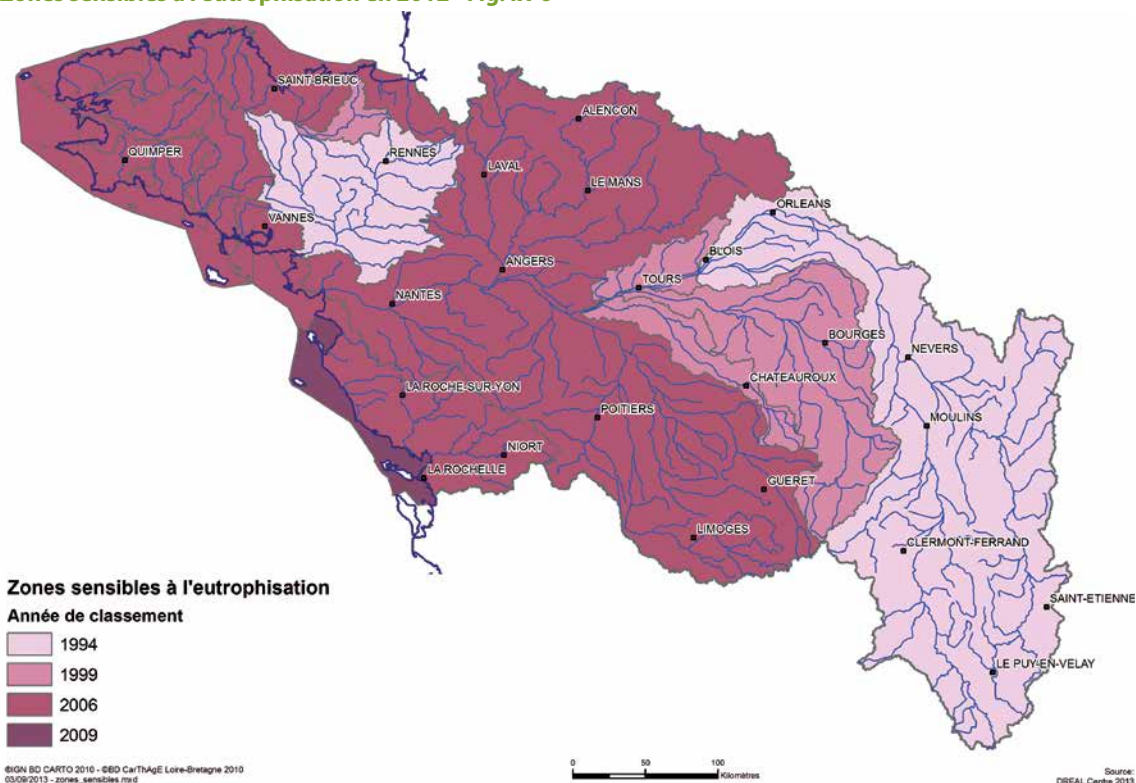
Le classement d'un territoire en zone vulnérable est destiné à protéger les eaux contre les pollutions provoquées par les nitrates à partir des sources agricoles et à prévenir toute nouvelle pollution de ce type. Ce classement vise la protection des eaux continentales et la lutte contre l'eutrophisation des eaux douces et des eaux côtières. Il fait l'objet d'un réexamen tous les 4 ans.

Les articles R.211-80 à R.211-84 du code de l'environnement définissent les conditions de définition des programmes d'actions en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates. Ils font l'objet d'un réexamen tous les 4 ans. L'arrêté modifié du 19 décembre 2011 apporte des précisions relatives aux mesures nationales des programmes d'actions. L'arrêté du 23 octobre 2013 apporte des précisions relatives aux mesures des programmes d'actions régionaux. Les 5<sup>e</sup> programmes d'action régionaux seront arrêtés en 2014 par les préfets de région.

Le programme d'actions fixe des règles pour les exploitations agricoles : limitation de l'épandage des fertilisants azotés afin de garantir l'équilibre de la fertilisation azotée, durée de stockage des effluents d'élevage, périodes d'interdiction pour l'épandage des fertilisants azotés, limitation des apports annuels maximaux d'azote provenant des effluents d'élevage à 170 unités d'azote par hectare, restriction des conditions d'épandage des fertilisants azotés, établissement d'un plan de fumure et d'un cahier d'enregistrement des pratiques, gestion adaptée des terres agricoles...

## 5. Les zones sensibles à l'eutrophisation

Zones sensibles à l'eutrophisation en 2012 – Fig. IX-6



Le classement en zone sensible est destiné à protéger les eaux de surface des phénomènes d'eutrophisation, la ressource en eau destinée à la production d'eau potable prélevée en rivière, les eaux côtières destinées à la baignade ou à la production de coquillages. Le classement d'un territoire en zone sensible implique des normes sur les rejets des stations d'épuration sur les paramètres phosphore ou azote, voire sur la bactériologie.

La directive CEE n°91-271 relative au traitement des eaux résiduaires urbaines a été transposée dans le droit français par le décret 94-469 du 3 février 1994. Les normes pour les rejets sont définies dans l'arrêté du 22 décembre 1994 modifié par l'arrêté du 16 novembre 1998. La méthodologie de surveillance est définie par un arrêté du même jour. Le comité de bassin élabore un projet de carte des zones sensibles, transmis par le préfet coordonnateur de bassin au ministre de l'écologie, qui prend les arrêtés de désignation de ces zones.

## 6. Les sites Natura 2000

La directive « habitats » (92/43/CEE) et la directive « oiseaux » (2009/147/CE) sont transposées dans le code de l'environnement aux articles L.414-1 à 7 et R.414-1 et suivants.

L'objectif général de ces directives est de maintenir ou restaurer dans un état de conservation favorable les habitats et espèces d'intérêt communautaire. Pour atteindre cet objectif, les directives s'appuient sur la mise en place d'un réseau de sites Natura 2000 représentatifs de certains habitats/espèces d'intérêt communautaire et sur la protection stricte de certaines espèces sur tout le territoire.

Les habitats/espèces d'intérêt communautaire qui justifient la désignation de sites Natura 2000 (sites d'importance communautaire) sont listés en annexes 1 et 2 de la directive « habitats ».

Les espèces d'oiseaux qui justifient la désignation de sites Natura 2000 (zones de protection spéciale) sont listées en annexe 1 de la directive « oiseaux » ; s'y ajoutent des espèces migratrices dont la venue est régulière en France.

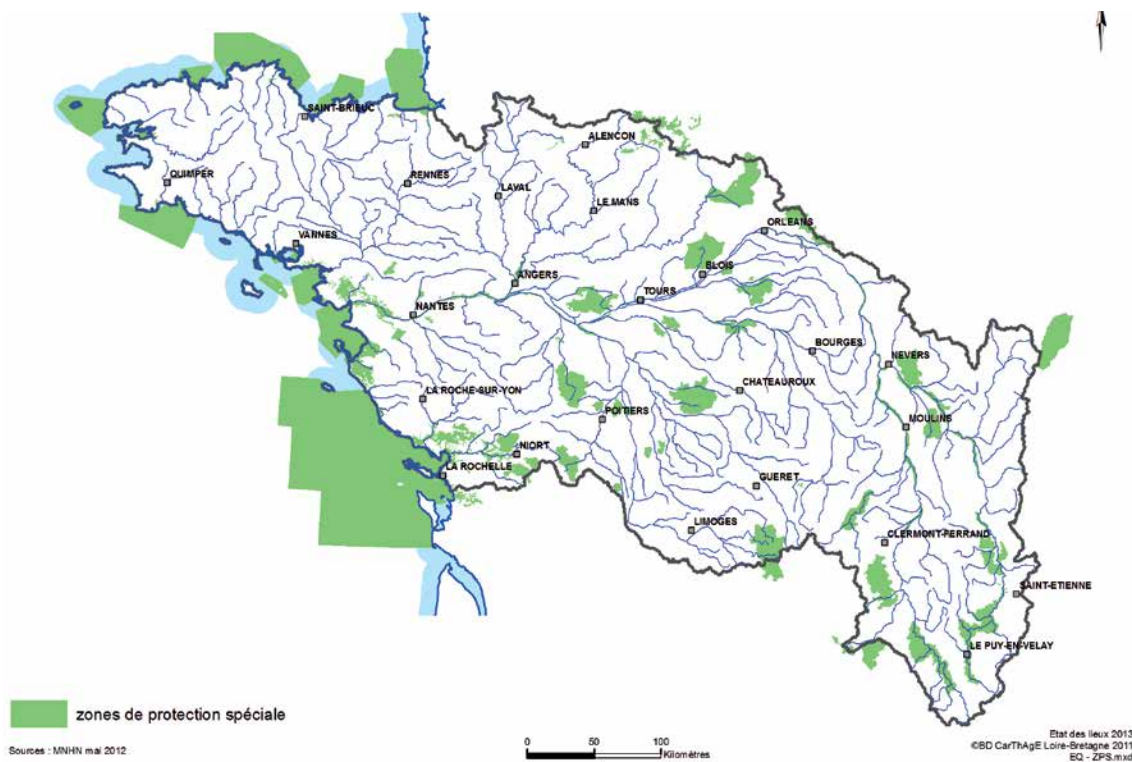
Ces sites peuvent concerner des zones humides (marais intérieurs ou maritimes, marais salants, tourbières, zones intertidales) ou d'autres surfaces en eau (cours d'eau, voies d'eau, plans d'eau, lagunes littorales, estuaires, eaux marines) et abriter des habitats ou espèces aquatiques ou humides.

Les figures IX-7 et IX-8 présentent l'ensemble des sites Natura 2000, et pas seulement les sites liés à l'eau.

Sur chaque site Natura 2000, des objectifs spécifiques permettant d'assurer la conservation ou la restauration des habitats/espèces qui ont justifié la désignation du site sont définis dans le cadre d'un document d'objectifs. Ils sont établis en lien avec les acteurs du territoire, notamment les professionnels concernés (conchyliculture, pêche maritime professionnelle, pêche maritime de plaisance, sports de nature, recherche scientifique, tourisme, etc.).

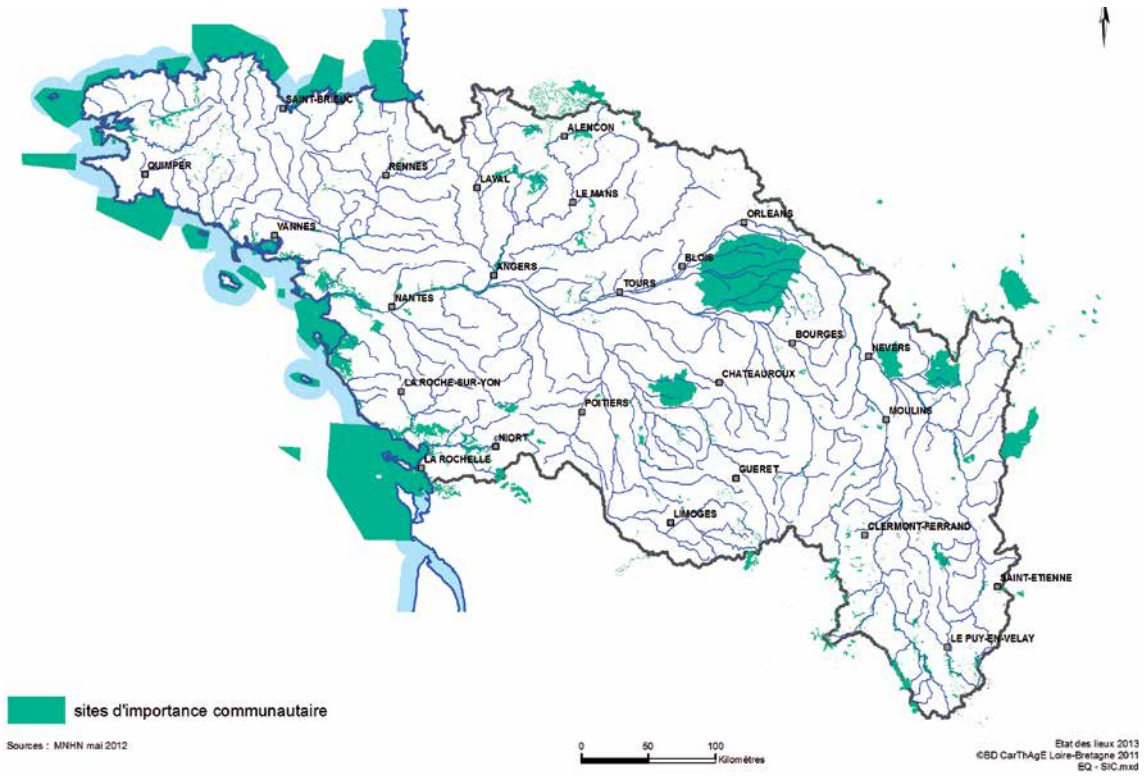
Certains de ces objectifs spécifiques sont liés à la qualité de l'eau. D'autres portent sur des habitats/espèces dont la conservation dépend du bon état des masses d'eau. Par exemple, la conservation des herbiers de posidonies est liée à la bonne qualité des eaux.

### Zones de protection spéciale (directive oiseaux) en 2012 – Fig. IX-7





Sites d'importance communautaire (directive habitats) en 2012 – Fig. IX-8



## Liste des abréviations et acronymes

AAC	Aire d'alimentation de captage
AEP	Alimentation en eau potable
AMM	Autorisation de mise sur le marché
AMPA	Acide aminométhylphosphonique, produit de dégradation du glyphosate
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APAD	Activités de production assimilées domestiques
ARS	Agence régionale de santé
ASA	Association syndicale autorisée
ASL	Association syndicale libre
ASN	Autorité de sûreté nucléaire
BNVD	Base de données des ventes distributeurs (de phytosanitaires)
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
BTP	Bâtiment et travaux publics
BVME	Bassin versant de masse d'eau (dans les cartes)
CARAMEEL	Outil cartographique de caractérisation et analyse du risque appliquées aux masses d'eau de l'état des lieux
CCF	Consommation de capital fixe (dans un schéma)
CEVA	Centre d'études et de valorisation des algues
COD	Carbone organique dissous
Corine Land Cover	Coordination de l'information sur l'environnement - base de données européenne d'occupation biophysique des sols
Corpen	Comité d'orientation pour des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement
CT	Contrat territorial
CTT	Comité technique territorial
CUMA	Coopérative d'utilisation de matériel agricole
DBO5	Demande biologique en oxygène sur 5 jours
DCE	Directive cadre sur l'eau
DCO	Demande chimique en oxygène
DCSMM	Directive cadre stratégie milieu marin
DPSIR	D= <i>drivers</i> ou forces motrices en français, P = pressions, S = <i>state</i> ou état en français, I = impact et R = réponses
DRAAF	Direction régionale de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DUP	Déclaration d'utilité publique
EH	Equivalent-habitant
ERU	Eaux résiduaires urbaines
FEADER	Fonds européen agricole pour le développement rural
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
IBG et I2M2	Indice biologique global, et l'indice invertébrés multimétrique en cours de définition
IBMR	Indice biologique macrophytes en rivières
Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
IGN	Institut géographique national
Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IPR et IPR +	Indice poissons rivières, et l'indice poissons rivières plus en cours de définition
IRSTEA	Institut de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
ME / MEA / MEFM	Masse d'eau / masse d'eau artificielle / masse d'eau fortement modifiée
Metox / MI	métaux et métalloïdes / matières inhibitrices paramètres utilisés dans le calcul des redevances de l'agence de l'eau
NAEP	Nappe réservées en priorité à l'alimentation en eau potable
NQE	Norme de qualité environnementale
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
Onema	Office national de l'eau et des milieux aquatiques



OSPAR	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Oslo-Paris)
PAC	Politique agricole commune
PCB	Polychlorobiphényles
PDRH	Plan de développement rural hexagonal
PMPOA	Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole
PNEC et EC50	Concentration d'une substance dans un milieu considérée comme sans risque pour l'environnement et la biologie ( <i>Predictive no Effect Concentration</i> ) - l'EC50 est la concentration modélisée pour laquelle on s'attend à observer des effets sur 50% de la population d'une espèce
PT	Phosphore total
QMNA5	Débit moyen mensuel minimal de fréquence quinquennale
ROE	Référentiel des obstacles à l'écoulement
RPG	Registre parcellaire graphique de Corine Land Cover
RSDE	Réduction et recherche de substances dangereuses dans les eaux
Sage	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SAU	Surface agricole utile
Sdage	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SEQ-Eau	Système d'évaluation de la qualité de l'eau
Sispea	Système d'information sur les services publics d'eau et d'assainissement
SOeS	Service de l'observation et des statistiques du ministère de l'écologie
SRCAE	Schéma régional climat-air-énergie
SRR	Suivi régulier des rejets
Syrah	Système relationnel d'audit de l'hydromorphologie des cours d'eau
TBT	Tributylétain
TGAP	Taxe générale sur les activités polluantes
UGB	Unité gros bétail
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
VNF	Voies navigables de France
ZV	Zone vulnérable au titre de la directive nitrates

Date d'achèvement du tirage : avril 2014  
ISBN : 978-2-916869-40-7  
Dépôt légal : à parution

# État des lieux du bassin Loire-Bretagne établi en application de la directive cadre sur l'eau

Coordination :

DREAL de bassin Loire-Bretagne  
5 avenue Buffon • BP 6407  
45064 ORLEANS CEDEX 2

Tél. : 02 36 17 41 41  
Fax : 02 36 17 41 01

[www.centre.developpement-durable.gouv.fr](http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr)



Agence de l'eau Loire-Bretagne  
9 avenue Buffon • CS 36339  
45063 ORLEANS CEDEX 2

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

[www.eau-loire-bretagne.fr](http://www.eau-loire-bretagne.fr)



ISBN : 978-2-916869-40-7

