

# DREAL

Pays de la Loire

service  
ressources  
naturelles  
et paysages

juin 2010



## Qualité des cours d'eau dans la région des Pays de la Loire

*Éléments marquants  
de l'année 2008*

ANALYSES  
ET CONNAISSANCE

Collection

n° 5



PRÉFET  
DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE

direction régionale de l'environnement, de l'aménagement  
et du logement Pays de la Loire

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer

## Préambule

Jusqu'en 2006 la DREAL des Pays de la Loire réalisait annuellement un rapport sur la qualité des eaux des cours d'eau de la région, à partir des données mesurées sur un réseau patrimonial de stations représentatives. Avec la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), un nouveau système s'est mis en place pour évaluer la qualité des eaux. Il privilégie la biologie par rapport à la chimie en confirmant ainsi l'importance de la biodiversité pour la connaissance de la qualité des eaux. Après un rapport en 2007, qui s'attachait à montrer la transition entre l'ancien système et le nouveau, le présent document vise à présenter les résultats des différents paramètres relatifs à l'état écologique des cours d'eau, et à comparer les 2 premières années durant lesquelles de nouveaux protocoles et normes des indices biologiques ont été mis en place. Dans ce nouveau cadre la physico-chimie (Oxygène, Nitrates,...) n'intervient que comme facteur explicatif des conditions de vie dans les cours d'eau. Quant à l'état chimique, il sera seulement abordé ici en première approche au travers des pesticides.



## Sommaire

INTRODUCTION	page 4
1 Hydrométéorologie de l'année 2008 une année proche de la moyenne	page 6
1.1 La pluviométrie (source : météo France)	page 6
1.2 L'hydrologie	page 8
2 Les résultats de biologie	page 10
2.1 Les macroinvertébrés 2007/2008	page 12
2.2 Les diatomées 2007/2008	page 14
2.3 Les macrophytes 2007/2008	page 16
2.4 Les poissons	page 18
3 Résultat de physico-chimie 2008	page 20
3.1 Le carbone organique dissous	page 20
3.2 L'ammonium	page 21
3.3 Les nitrates	page 22
3.4 Le phosphore	page 23
4 Evolution interannuelle de la physico-chimie	page 24
5 Estimation des flux de nutriments	page 26
5.1 L'azote	page 26
5.2 Le phosphore	page 27
6 Les pesticides	page 28
6.1 Les produits phytosanitaires dans l'eau	page 28
6.2 L'évolution du réseau	page 28
6.3 Taux de quantification	page 29
6.4 Les fonctions des molécules les plus représentées	page 30
7 Les espèces envahissantes	page 32
CONCLUSION	page 33
ANNEXE	page 34

## Introduction

### La DCE : changement de politique, changement de suivi

Le Parlement et le Conseil de l'Europe ont adopté en 2000 une Directive Cadre sur l'Eau (DCE), laquelle impose aux Etats membres d'appliquer une stratégie visant à améliorer l'état des écosystèmes aquatiques et des eaux souterraines, et à prévenir toute nouvelle dégradation.

L'objectif est notamment de parvenir en 2015 à un « bon état écologique » des eaux de surface ou à un « bon potentiel écologique » pour les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées.

Par « masse d'eau », il faut entendre, pour les eaux de surface, une rivière ou une partie distincte et significative de rivière, un lac, un réservoir, un canal...

Pour atteindre ce bon état, des plans de gestion doivent être définis à l'échelle des « districts hydrographiques » tels que le Bassin Loire-Bretagne pour ce qui nous concerne : ce sont le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et le programme de mesures associé, qui ont été adoptés en septembre 2009.

Cet objectif de bonne gestion nécessite une connaissance approfondie de l'état initial et le suivi de l'évolution de cet état au travers d'un « programme de surveillance ». En Loire-Bretagne, l'état des lieux du bassin a été adopté en décembre 2004 et le programme de surveillance de l'état des eaux du bassin approuvé en décembre 2006.

Conformément à la DCE, la surveillance de l'état des eaux comprend différents niveaux de contrôle. Ainsi, pour les eaux superficielles :

- le contrôle de surveillance est destiné à fournir une image globale de l'état des masses d'eau ;
- le contrôle opérationnel permettra de suivre, sur les cours d'eau nécessitant des actions renforcées, l'effet des mesures adoptées et le retour au bon état ;
- des contrôles d'enquête et contrôles additionnels permettront par ailleurs de suivre certaines pollutions ou certains usages particuliers.

Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) est en place depuis 2007. Il prend la suite du réseau national de bassin (RNB, mis en place en 1987) et de l'inventaire national du degré de pollution des eaux superficielles, rivières et canaux (1971)

### Les principales adaptations entre le RNB et le RCS ont été :

- une augmentation du nombre de points de suivi, avec en particulier un suivi des plus petites masses d'eau ;
- le suivi de tous les paramètres, en particulier des paramètres biologiques, sur l'ensemble des stations. Ces paramètres biologiques deviennent en effet prépondérants, selon les termes de la DCE qui visent désormais l'atteinte d'un bon état « écologique » et non plus seulement chimique ou physico-chimique ;
- l'adaptation des protocoles de mesure aux exigences de la DCE, ce qui a conduit à l'adoption dès la première année 2007 d'un nouveau protocole pour les macro-invertébrés, et d'une nouvelle norme pour les diatomées ;
- la logique d'écart à la référence, qui consiste à définir pour un type de masse d'eau, à partir d'un ensemble de sites de référence, un grille d'états de référence pour chaque paramètre biologique ;
- la notion de bon état, qui a fait l'objet de définitions provisoires en 2005 et en 2009 et sera finalisée prochainement avec la mise en place du système d'évaluation de l'état des eaux (SEEE).



## Les systèmes d'évaluation

Actuellement en matière de suivi de la qualité des eaux, deux systèmes coexistent donc le Système d'Evaluation de la Qualité (SEQ) et l'évaluation de l'état des eaux. L'évaluation de l'état ( guide de mars 2009, intégré dans l'arrêté du 25/01/2010 )

La définition d'états de référence s'appuie sur un réseau de sites choisis pour l'absence ou la faiblesse supposée des pressions anthropiques subies par la masse d'eau.

Le guide technique de mars 2009 intitulé « Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole » fournit un système utilisable pour caractériser les résultats, paramètre par paramètre en terme d'état. Ce guide est traduit dans l'arrêté du 25/01/2010.

Cet arrêté explicite la notion d'état telle que le prévoit la DCE, l'état d'une masse d'eau étant la combinaison d'une part de son **état écologique** « agrégé » à partir des différents éléments de qualité, avec une représentation des **cinq classes d'état** écologique et d'autre part de son **état chimique** « agrégé » à partir des 41 substances prioritaires et dangereuses prioritaires, avec une représentation en **deux classes** d'état chimique ( l'état chimique n'est pas abordé dans le présent rapport).

L'état écologique est lui même déterminé à partir :

- ✓ d'éléments biologiques
- ✓ d'éléments physico-chimiques
- ✓ de polluants spécifiques de l'état écologique

Par ailleurs, l'arrêté propose une méthode d'attribution d'un **niveau de confiance** à l'état écologique et à l'état chimique évalués d'une masse d'eau.

Ces règles resteront en vigueur **jusqu'à l'évaluation à mi-parcours des programmes de mesures** requise par la DCE à échéance 2013.

### Le SEQ

Le SEQ évalue la qualité physico-chimique des eaux par « altérations » : il s'agit de groupes de paramètres de même nature ou de même effet permettant de décrire les types de dégradation de la qualité de l'eau. Certaines de ces altérations sont examinées dans ce document sont :

- les matières organiques et oxydables (MOOX),
- les nitrates,
- les matières azotées (hors nitrates),
- les matières phosphorées.

Pour chaque altération, est déterminé un indice de qualité de 0 à 100 et une classe de qualité de très mauvaise à très bonne, symbolisée par un code couleur de rouge à bleu. L'utilisation du SEQ reste utile pour le diagnostic. En matière de biologie, le SEQ évalue aussi la qualité par classes.

Pour les macro-invertébrés par exemple, pour lesquels la norme utilisée jusqu'en 2006 était l'IBGN, 5 classes sont définies. Ces classes étaient valables pour tout type de cours d'eau.

**Dans le présent rapport, les cartes relatives aux indices biologiques sont élaborées à partir des limites définies dans l'arrêté du 25/01/2010 permettant de classer, du très bon état à l'état mauvais, les sites pour les années 2007/2008( sauf pour les macrophytes, qui servent à évaluer un niveau trophique).**

**Pour la physico-chimie, les cartes des pages 22 à 25 comparent altérations et évaluations de l'état quand les seuils sont différents. Par ailleurs les comparaisons interannuelles ( pages 26 et 27 )sont encore calculées avec le SEQ.**

# 1 Hydrométéorologie de l'année 2008 une année proche de la moyenne

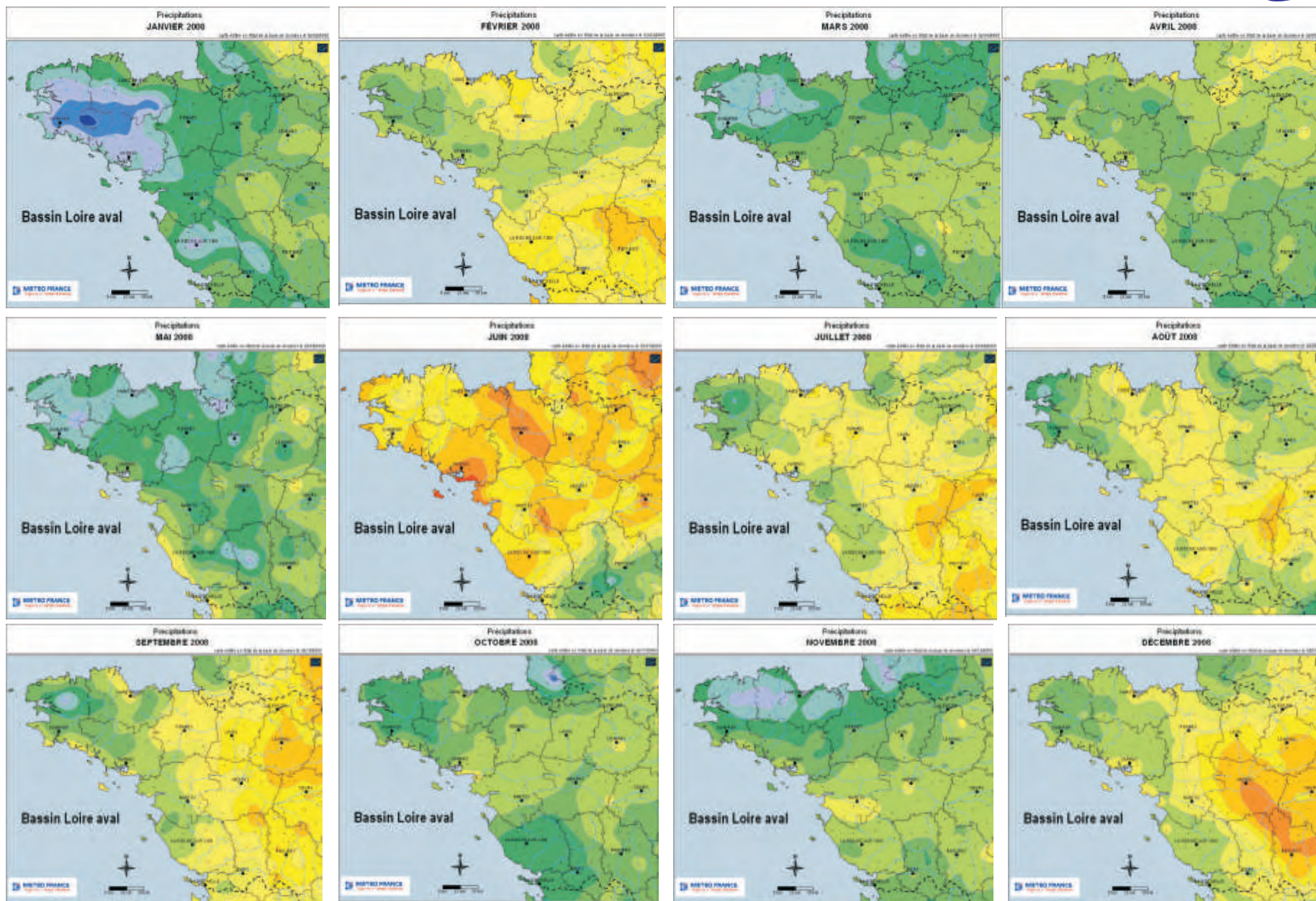
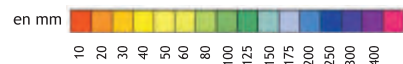
## 1.1 La pluviométrie (source : Météo France)

Les cartes p.7 donnent la pluviométrie mensuelle. La couleur vert foncé (100%) se retrouve lorsque la pluviométrie observée en 2008 correspond à cette moyenne. Sur l'ensemble de la région, juin est le mois le plus sec observé cette année. L'alternance des périodes sèches et pluvieuses donne une vision équilibrée et moyenne des précipitations pour ces 12 mois.

<p>Des pluies excédentaires sont apparues en 3 vagues successives : 5, 10 et 15 janvier. Perturbé en première décade, en particulier autour du 5, le temps devient fortement pluvieux sur l'ouest du 10 au 15. La suite est plus calme et quasiment sèche jusqu'au 31. Sur les Pays-de-la-Loire, les pluies ont été abondantes avec un dégradé géographique ouest-est ; plus de 100 mm de Nantes à Laval (autour de 150 % de la normale) à moins de 80 mm sur Angers et Le Mans (environ 120% de la normale). La Vendée est particulièrement arrosée (à cause de l'épisode pluvieux du 4 au 6 janvier) autour de 150 mm sur une bonne partie du département, soit de l'ordre de 150% de la normale.</p>	<p>Temps fortement pluvieux en début de mois, faiblement pluvieux les derniers jours; entre ces deux courtes périodes perturbées, le temps anticyclonique est en place, synonyme de temps calme et d'ensoleillement remarquable. La pluviométrie est normale en Pays de la Loire, voire excédentaire, sur près de la moitié de la région, autour d'un axe Ponchâteau-Le Mans. Déficit croissant au nord de Laval (44 mm seulement à Ernée) et au sud d'une ligne Nantes-Angers, déficit supérieur à 50% sur une bonne partie de la Vendée.</p>	<p>Les perturbations se sont succédées sans quasiment de répit ; le passage le plus marqué se situant les 9 et 10 mars. Ainsi, les précipitations sont excédentaires, jusqu'au double de la normale. Le nombre de 'jours de pluie' (plus de 1 millimètre) se situe autour de 20. Mayenne et Vendée sont bien arrosées avec un cumul compris entre 80 et 120 mm. Sud-Sarthe, Maine et Loire et Loire Atlantique cumulent une pluviométrie de 60 à 80 mm. La pluviométrie est excédentaire, comprise entre 20 à 100 %.</p>	<p>Après une première décade quasiment sèche où prédominent les conditions anticycloniques, les perturbations océaniques prennent le relais, variant avec du temps instable, où se mêlent grêle et giboulées, voire quelques orages. Cela fait deux mois de suite excédentaires. La pluviométrie se situe entre 60 et 100 mm, à part quelques zones réduites ; le maximum est observé à Palluau (85) avec 108 mm. Ces valeurs représentent de 110 à 200 % de la normale. Notons que l'extrême nord-ouest de la Mayenne ne recueille qu'une pluviométrie habituelle.</p>
<p>Le temps instable, souvent orageux et ponctuellement fortement pluvieux a sévi tout au long du mois, jamais de manière généralisée mais certaines régions ont subi des pluies consécutives plusieurs fois dans le mois. Les pluies horaires ont très souvent dépassé les valeurs décennales. Les cumulés mensuels sont de nouveaux records pour Laval et St Brieuc tandis que 1981 reste encore la référence des pluies abondantes en de nombreuses stations. Avant les derniers jours du mois, la Sarthe apparaissait déficitaire mais les fortes pluies du 31 l'ont ramenée au niveau des autres départements soit un excès généralisé de 1.5 à 2 fois la normale, à l'exception toutefois du Perche et du littoral vendéen qui, avec seulement 50 mm, sont déficitaires. Trois stations automatiques ont enregistré le 31 des pluies rarement observées dans nos régions, jusque 70 mm en 1 heure</p>	<p>Le temps fortement instable persiste le 1er et surtout le 2, de la Loire Atlantique à la Basse Normandie ; de nombreux dommages sont constatés, coulées de boue et inondations urbaines. Quelques faibles épisodes pluvieux concernent la région ensuite puis du 21 au 23, des lignes d'orages stagnent sur le sud de la Vendée (20 mm le 21 à St Gemme la Plaine et Fontenay-85) et, dans une moindre mesure, sur le sud du Maine et Loire. Les fortes pluies du 2 juin ont souvent échappé à notre réseau de stations automatiques mais la carte à venir prenant en compte les postes du RCE améliorera</p>	<p>La première décade est perturbée, voire tempétueuse. Un temps anticyclonique, quasiment sec, s'installe ensuite. La pluie revient le 25 avec des épisodes instables, parfois forts, sur l'est de la région. De 80 à 100 mm sur la frange littorale, le Perche et la région de Pré-en-Pail (53) soit près du double de la normale pour les régions côtières. Le centre de la région recueille une cinquantaine de millimètres, ce qui avoisine la normale. Sur la moitié sud-est du Maine et Loire la pluviométrie est inférieure à 50 mm voire inférieure à 30 mm sur le saumurois (déficit supérieur à 25%).</p>	<p>Les passages pluvieux se succèdent jusqu'au 24 (1 jour de pluie sur 2 sur la pointe Bretagne, 1 jour sur 3 ailleurs). L'anticyclone s'impose ensuite mais des orages ponctuent cet épisode sec ; des pluies fortes se produisent sur le nord Finistère. La pluviométrie est habituelle de Chateaubriand à Saumur, voire déficitaire en limite des Deux-Sèvres et de l'Indre et Loire; l'excédent est généralisé sur le reste de la région, jusque 1,5 fois la normale. Des cumulés, de 20 mm et plus, sont fréquents le 21.</p>
<p>Temps perturbé de sud-ouest à nord-ouest jusqu'au 13 ; ensuite un anticyclone s'installe sur les Iles Britanniques, orientant un flux de nord-est sec jusqu'en fin de mois, si l'on excepte les pluies faibles autour du 24. Nous trouvons un fort gradient des côtes atlantiques (60 à 80 mm) au Perche peu arrosé (20 à 30 mm seulement).</p>	<p>Le début et la fin de mois sont pluvieux. Entre les deux, excepté autour du 20, les pluies sont moins significatives. Plus de 100 millimètres sur la Vendée en raison d'une fin de mois particulièrement pluvieuse. Le reste de la région recueille entre 60 et 80 mm ce qui représente une pluviométrie normale ou excédentaire sauf sur l'ouest de la Loire-Atlantique où le déficit dépasse 25 %.</p>	<p>Mois généralement bien arrosé, les périodes de pluies se suivent tout au long du mois. Tout au plus constate-t-on un répit du 12 ou 22, sous influence anticyclonique et flux de nord, avec des précipitations faibles et éparées. 60 à 80 mm en général, un peu plus sur le nord Mayenne et un peu moins en Loire Atlantique au sud de la Loire. Ces valeurs pluviométriques sont inférieures aux normales pour les deux départements côtiers (déficit de 20 à 50 %) mais normales ou excédentaires plus au nord.</p>	<p>Mois de décembre peu arrosé, tous les points de mesure sont nettement déficitaires. Des pluies parfois fortes se produisent jusqu'en milieu de mois puis le temps reste sec. Le déficit s'est accentué avec ce mois peu pluvieux ; seul le littoral vendéen a un cumul normal, le reste de la région affiche un déficit de 10 à 25 %, plus de 25 % localement.</p>



• nombre de points de mesure: 198  
- - - limites des bassins versants

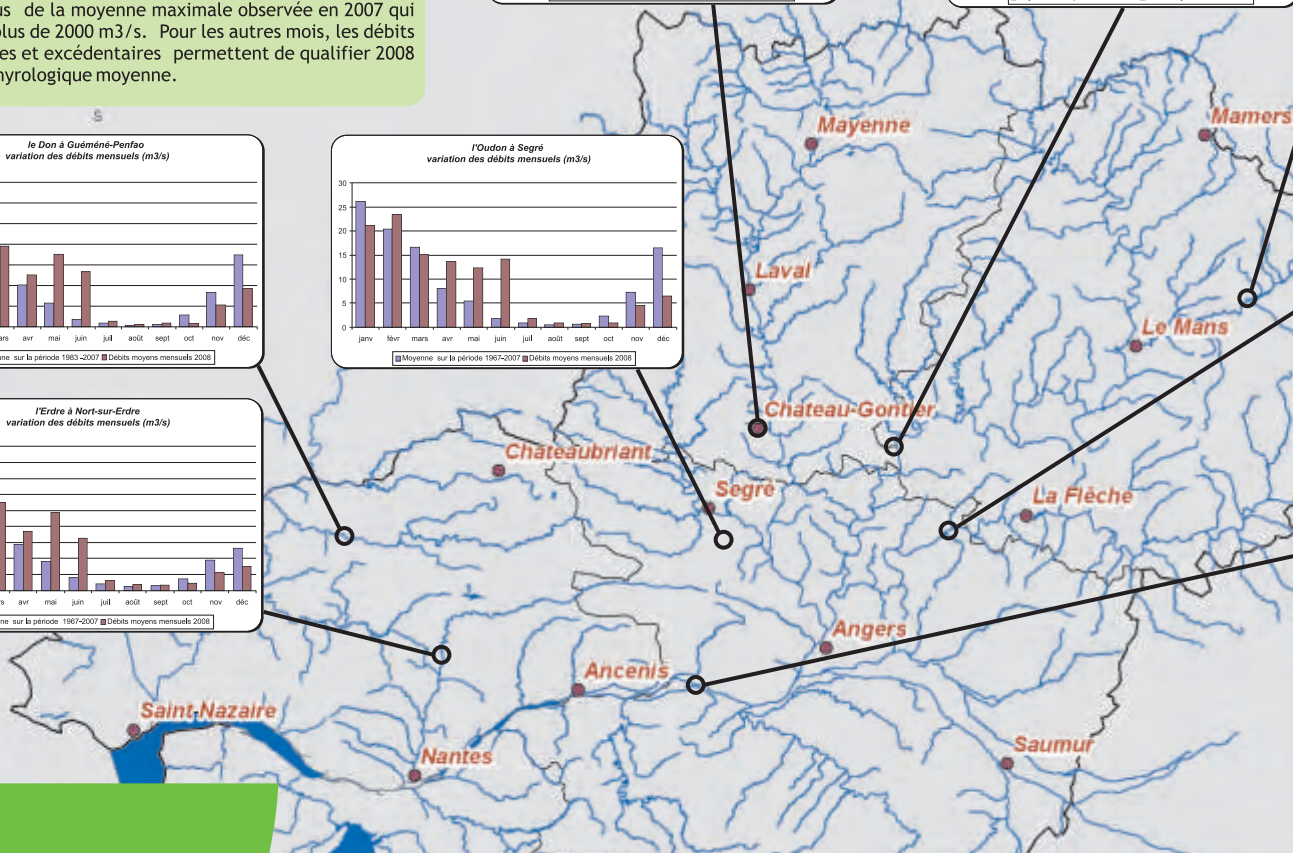
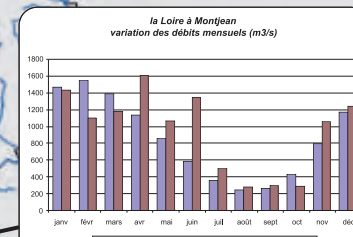
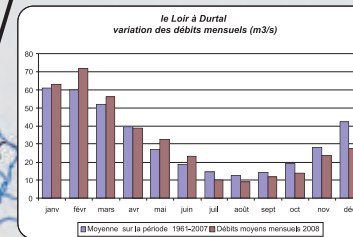
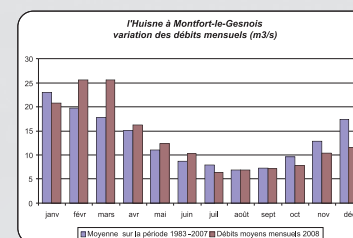
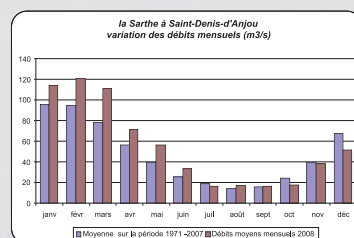
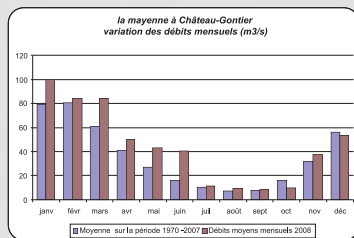
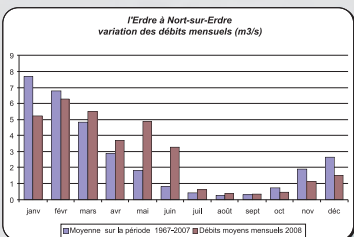
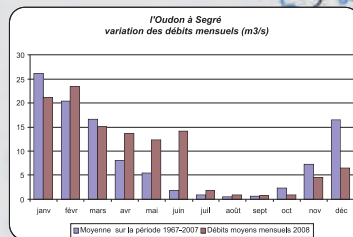
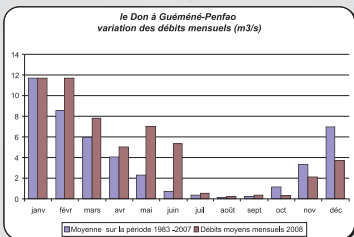


## 1.2 L'hydrologie

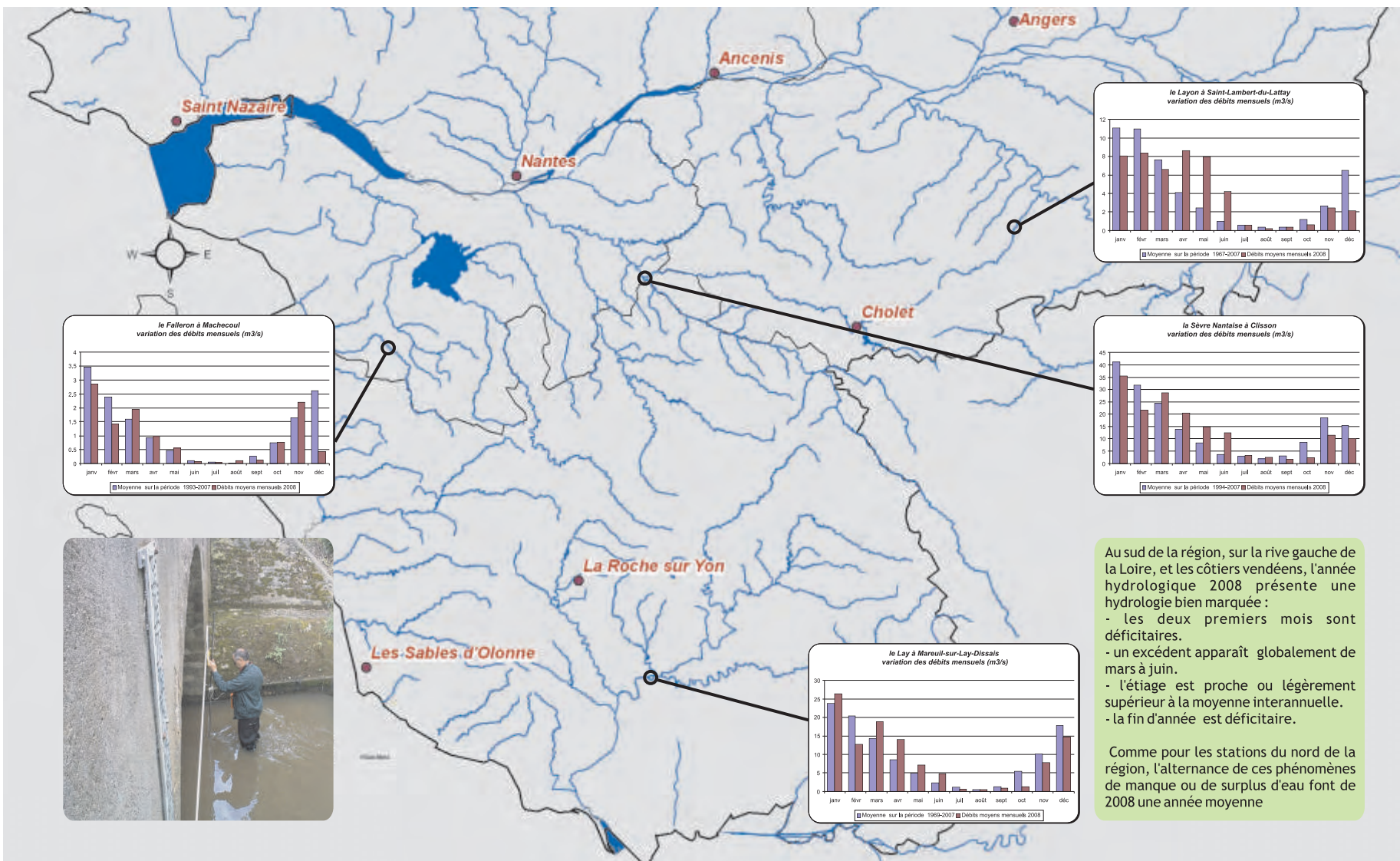
Sur 12 stations hydrométriques, les débits mensuels observés en 2008 (en rouge) sont comparés aux moyennes (en bleu) calculées sur chaque site du début de son exploitation à 2007

Au Nord de la région, les affluents de la rive droite de la Loire ont connu un début d'année excédentaire, qui s'est poursuivi jusqu'au mois de juin. S'en est suivi un étiage équivalent à une année moyenne. Quant au dernier trimestre, il est globalement déficitaire sur l'ensemble des stations sauf pour celles des bassins de la Sarthe et de la Mayenne.

La Loire à Montjean, connaît des excédents importants en avril, mai et surtout juin, excédents qui restent toutefois en dessous de la moyenne maximale observée en 2007 qui était de plus de 2000 m<sup>3</sup>/s. Pour les autres mois, les débits déficitaires et excédentaires permettent de qualifier 2008 d'année hydrologique moyenne.







Au sud de la région, sur la rive gauche de la Loire, et les côtiers vendéens, l'année hydrologique 2008 présente une hydrologie bien marquée :

- les deux premiers mois sont déficitaires.
- un excédent apparaît globalement de mars à juin.
- l'étiage est proche ou légèrement supérieur à la moyenne interannuelle.
- la fin d'année est déficitaire.

Comme pour les stations du nord de la région, l'alternance de ces phénomènes de manque ou de surplus d'eau font de 2008 une année moyenne

## 2 Les résultats de biologie

Le suivi des cours d'eau par les méthodes biologiques est fondé sur le principe de bioindication, qui se réfère à la capacité d'un organisme ou d'un ensemble d'organismes à révéler les caractéristiques et l'évolution du milieu. Ces méthodes ont un caractère intégrateur par rapport aux perturbations subies par le milieu.

Ces techniques variées qui présentent des résultats parfois difficiles à interpréter séparément pour qualifier la bonne « santé biologique » des eaux , sont encore en évolution, notamment en vue de les rendre compatibles avec les principes de la DCE.

Les 4 indices biologiques les plus couramment utilisés pour les rivières de la région sont relatifs aux groupes suivants:

Les macro-invertébrés (IBGNe), les poissons (IPR), les diatomées (IBD) et les macrophytes (IBMR),

Le premier et le deuxième s'attachent à la faune, les deux autres à la flore. Ces méthodes sont au cœur de la DCE dont l'un des objectifs majeurs est le bon état écologique à atteindre en 2015.

La DREAL des Pays de la Loire est responsable, sur le RCS, de ces paramètres, IBGNe, IBD, IBMR. Elle effectue une partie des analyses ( macro-invertébrés et diatomées) dans son laboratoire accrédité COFRAC. C'est l'ONEMA qui est compétent pour les poissons notamment pour le calcul de l'indice poisson en rivière .

### Quelques éléments de vocabulaire

<b>IBGNe</b>	Indice Biologique Globale Normalisé équivalent ( <i>le calcul de la note se fait de façon semblable à celui de l'ancien IBGN</i> )
<b>IPR</b>	Indice Poisson en Rivière
<b>IBD</b>	Indice Biologique Diatomée
<b>IBMR</b>	Indice Biologique Macrophytique en rivière
<b>RCS</b>	Réseau de Contrôle de Surveillance
<b>RCO</b>	Réseau de Contrôle Opérationnel



Utilisés pour évaluer l'état des masses d'eau

macro-invertébrés

# faune

poissons



*Nemouridae protonemura*

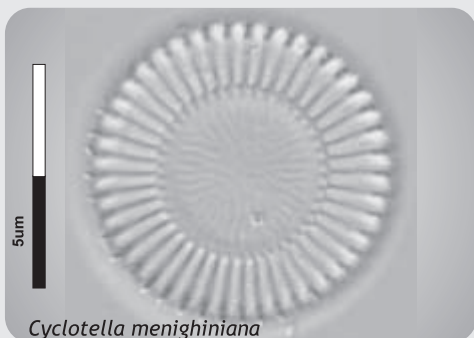


*Cyprinus carpio*

Evaluation du niveau trophique

# flore

diatomées (algues microscopiques)



*Cyclotella menighiniana*

macrophytes



*Ranunculus fluitans* en fleur

## 2.1 Les macroinvertébrés 2007/2008

Généralité

L'indice Biologique Global Normalisé (IBGN) est une méthode normalisée d'évaluation de la qualité des cours d'eau à travers l'étude des invertébrés (larves d'insectes, mollusques, vers, crustacés...). A partir de 2007, a été mis en place un nouveau protocole de prélèvement et d'analyse qui conduit au calcul d'un indice (provisoire) équivalent à l'IBGN, noté ici IBGN équivalent ou IBGNe, la différence principale entre ces deux indices porte sur le choix des habitats prélevés. Les invertébrés sont sensibles aux perturbations de leurs milieux de vie. Par cette caractéristique, ils sont donc des indicateurs de l'état du milieu aquatique (diversité et nature du milieu physique, qualité physico-chimique de l'eau).

Comme pour le calcul de l'IBGN, l'IBGN équivalent est donc attaché à un site de mesure à un instant donné. L'interprétation à l'échelle du cours d'eau nécessite l'examen des autres paramètres de qualité.

Le nouvel indice invertébrés (IBGNe) s'appuie sur 12 types d'habitat, classés selon leur niveau d'habitabilité. Dans la région, ceux les plus représentés en superficie sur les stations du RCS, sont les pierres, galets et sables (cf figure 1).

L'analyse des substrats observés sur les stations de la région au regard de l'écart à une répartition moyenne fait apparaître une certaine homogénéité de distribution des habitats avec néanmoins une légère prépondérance des habitats les moins biogènes (dalles, vases) en Maine-et-Loire et en Vendée (cf figure 2).

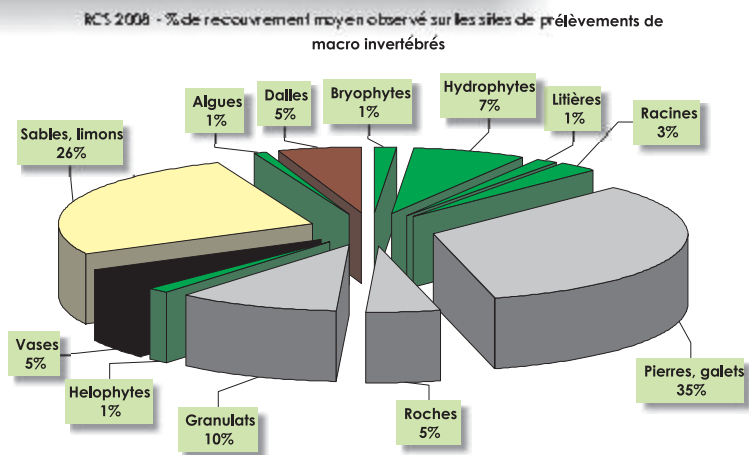


Fig 1 - Habitats d'une station type (moyenne) en Pays de la Loire

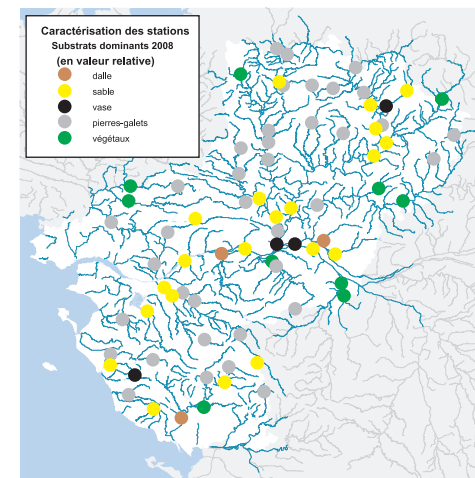


Fig 2 - Habitat dominant pour chaque station

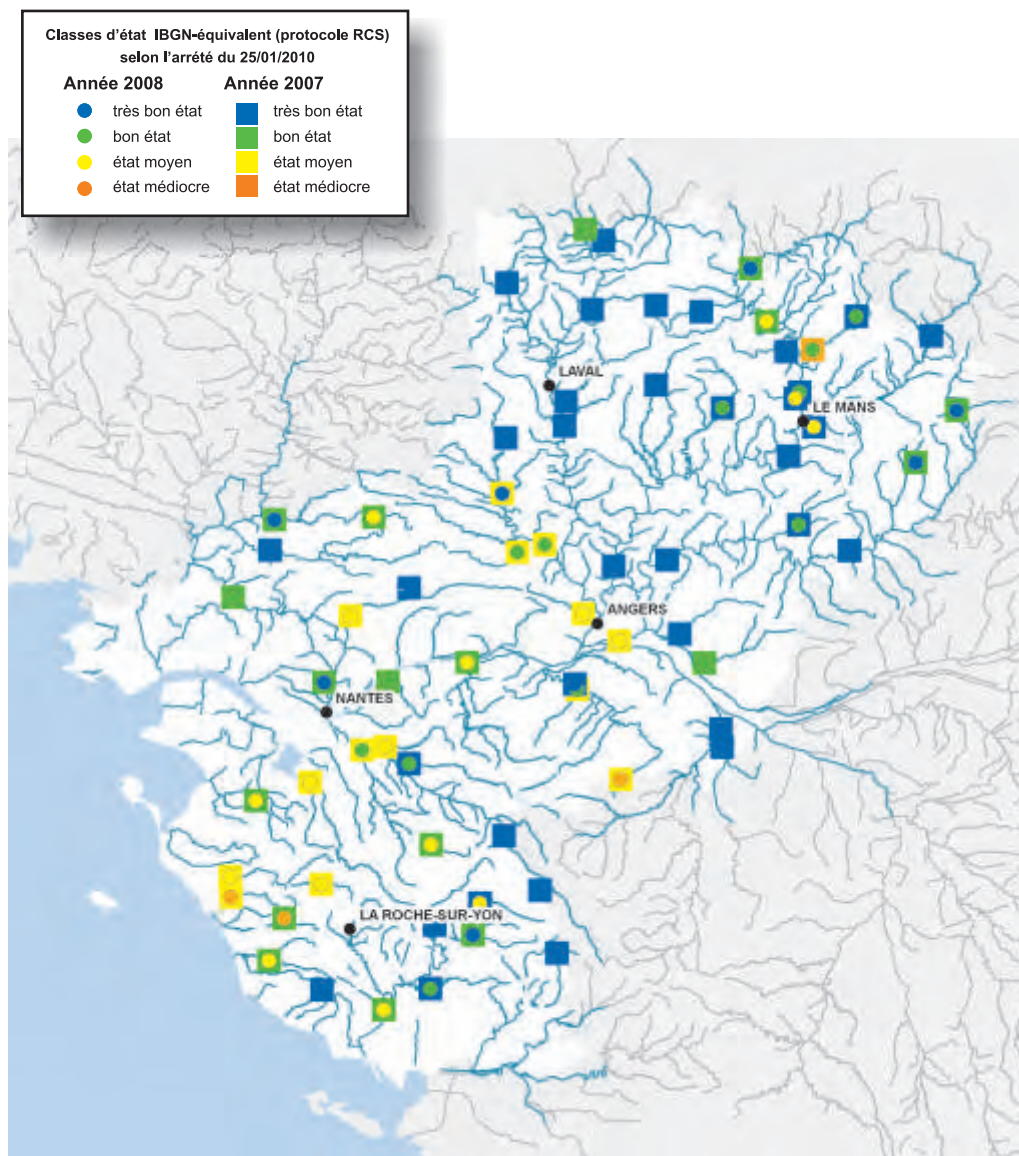


La carte des macroinvertébrés de 2007/2008 montre un région divisée en deux parties : au nord une majorité de sites dont les valeurs de l'indice atteignent la valeur seuil du bon état , au sud une situation moins favorable pour cet indice biologique .

Sur les cinq départements, près de 2/3 des sites sont en bon état et peu présentent un état médiocre - 1 seul en 2007, 3 en 2008.

Pour autant il faut remarquer de nombreux déclassements entre ces deux années. On en compte au total 12, pour seulement 4 améliorations ( passage au moins de l'état moyen à un bon état), qui s'expliquent par une hydrologie particulièrement favorable en 2007 ayant induit probablement une surévaluation des résultats pour ce paramètre.

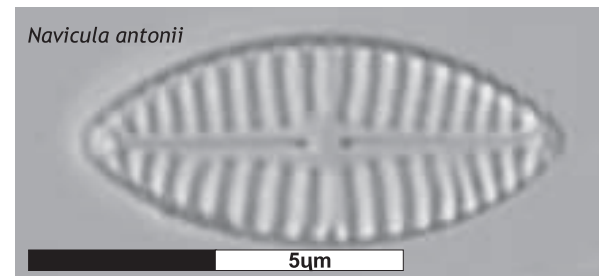
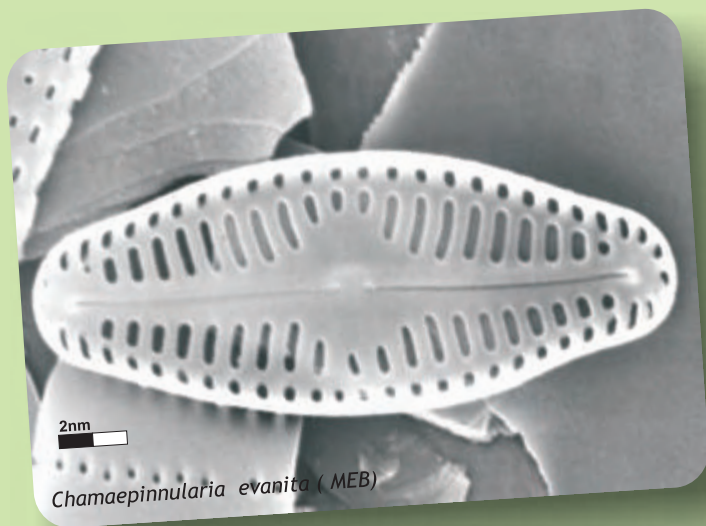
Globalement, le paramètre invertébrés est le paramètre le moins déclassant dans la région, car la plupart des stations offre une mosaïque d'habitats variée, favorable à la variété taxonomique, et est située de façon à éviter les plus fortes perturbations directes susceptibles de dégrader la qualité de l'eau.



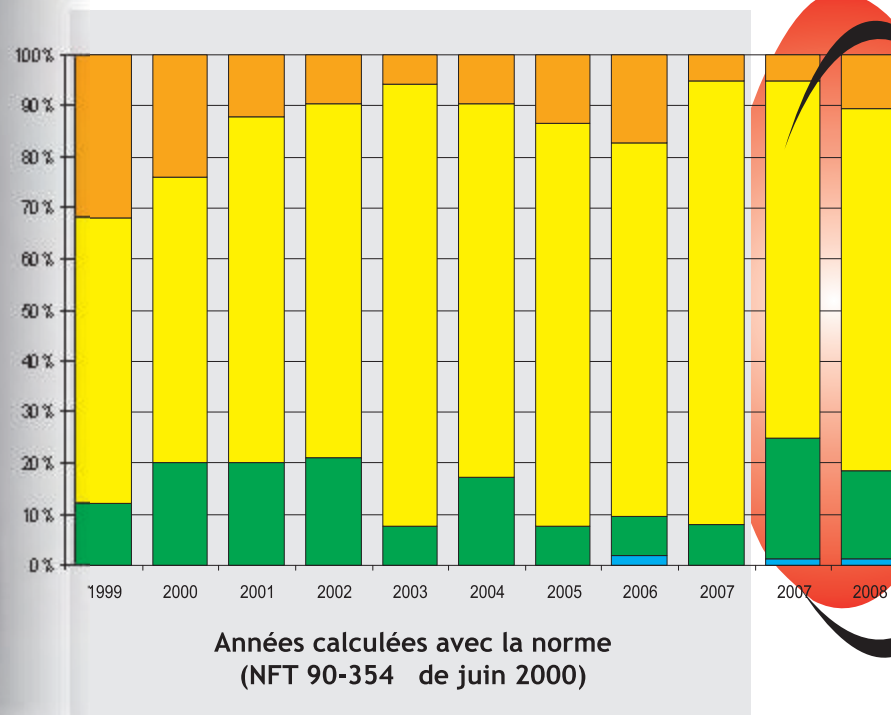
## 2.2 Les diatomées 2007/2008

Généralité

Les diatomées sont des algues brunes microscopiques, dont la particularité réside en la présence autour du contenu cellulaire d'une enveloppe de nature siliceuse dénommée « frustule ». La forme de ce squelette constitué de deux valves emboîtées permet l'identification des diatomés. Elles sont omniprésentes dans nos rivières et nos lacs et sont ainsi un indicateur de pollution intéressant. L'Indice Biologique Diatomées (IBD) a été normalisé en 2000 (AFNOR NFT 90-354). C'est un indice directement corrélé à la qualité physico-chimique de l'eau.



IBD - Evolution interannuelle des classes de qualité en Pays de la Loire



Les années 2007 et 2008 sont calculées avec la nouvelle version de la norme (NFT 90-354 - décembre 2007)



Les résultats sont dominés par la classe “état moyen”, avec une nette dégradation entre 2007 et 2008 : dégradation d'une classe pour 16 stations contre amélioration pour 6 autres .

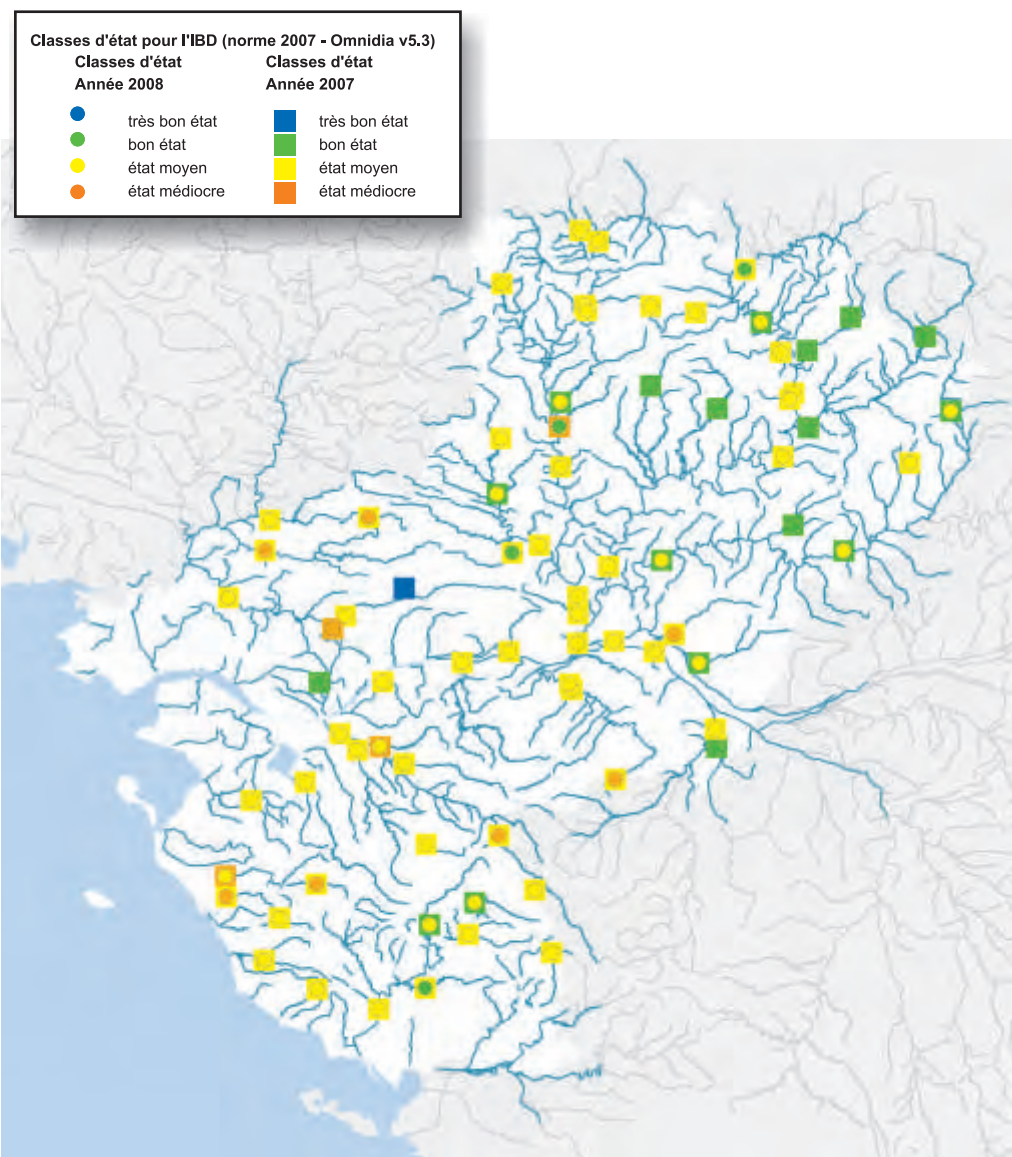
L'année 2007, avec une hydrologie favorable, avait conduit à une surévaluation de l'état.

Ainsi, alors qu'en 2007, seulement 19 stations sur 76 affichaient un bon ou très bon état, il n'y en a plus que 14 en 2008.

Exprimés en pourcentage des stations par classes de qualité (cf - graphique page 14), les résultats depuis 1999 montre une augmentation de la classe passable au détriment de la classe mauvaise et dans une moindre mesure de celle de bonne qualité.

Le graphique met par ailleurs en évidence les conséquences du changement de norme en décembre 2007, en calculant pour cette même année les différents pourcentages de classes représentés avec la norme de juin 2000 et celle de décembre 2007. Pour 8% de sites en “bonne qualité” selon l'ancien référentiel, 25% sont en “bon état” selon le nouveau.

En définitive, l'application de la nouvelle version de la norme et de l'arrêté du 25/01/2010, permet une évaluation en terme d'écart à la référence conformément à la DCE. Mais le rehaussement de 2007 lié à ce changement de référentiel reste sensible aux conditions d'hydrologie comme le montrent les résultats de 2008. Et si on replace l'année 2007 par rapport aux années antérieures et à 2008, on constate que les résultats stagnent à un niveau moyen depuis plusieurs années, en classes de qualité comme en classes d'état.



## 2.3 Les macrophytes 2007/2008

Généralité

Les macrophytes regroupent les végétaux aquatiques ou amphibies visibles à l'œil nu ou vivant habituellement en colonies. Ils comprennent les phanérogames, les ptéridophytes, les bryophytes (mousses et hépatiques), les lichens, les macro-algues et, par extension, des colonies de cyanobactéries ainsi que des colonies hétérotrophes de bactéries et champignons (également visibles à l'œil nu).

La végétation intègre les variations de la qualité physico-chimique des eaux et des conditions environnementales (qualité de l'habitat physique). L'étude des macrophytes présents dans un cours d'eau permet donc d'obtenir un diagnostic de sa qualité et plus particulièrement son degré d'eutrophisation.

La détermination de l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR ; norme AFNOR NF T90-395) consiste en une observation in situ des peuplements macrophytiques, avec identification des taxons présents puis estimation de leurs pourcentages de recouvrement. Des prélèvements d'échantillons sont réalisés pour la vérification taxonomique des taxons nécessitant l'utilisation d'une loupe ou d'un microscope pour leur détermination. Le calcul de la note IBMR est ensuite réalisé à partir de la liste floristique précisée par la norme IBMR. Il fournit une valeur comprise entre 0 et 20 qui permet de caractériser le statut trophique des rivières.

Il traduit les teneurs en ammonium et en orthophosphates, ainsi que les autres pollutions organiques les plus importantes.

La note obtenue, dépend aussi fortement de certaines caractéristiques physiques du milieu comme l'intensité de l'éclairage et la vitesse du courant.

Pour le calcul de l'IBMR, entre en ligne de compte : la « cote spécifique » de chaque espèce qui traduit le niveau trophique auquel elle est associée, son coefficient de sténoèce, qui traduit son amplitude écologique, et le pourcentage de recouvrement.

Niveau trophique	Très élevé	Fort	Moyen	Faible	Très faible
Note IBMR	IBMR ≤ 8	8 < IBMR ≤ 10	10 < IBMR ≤ 12	12 < IBMR ≤ 14	IBMR > 14
Code couleur					







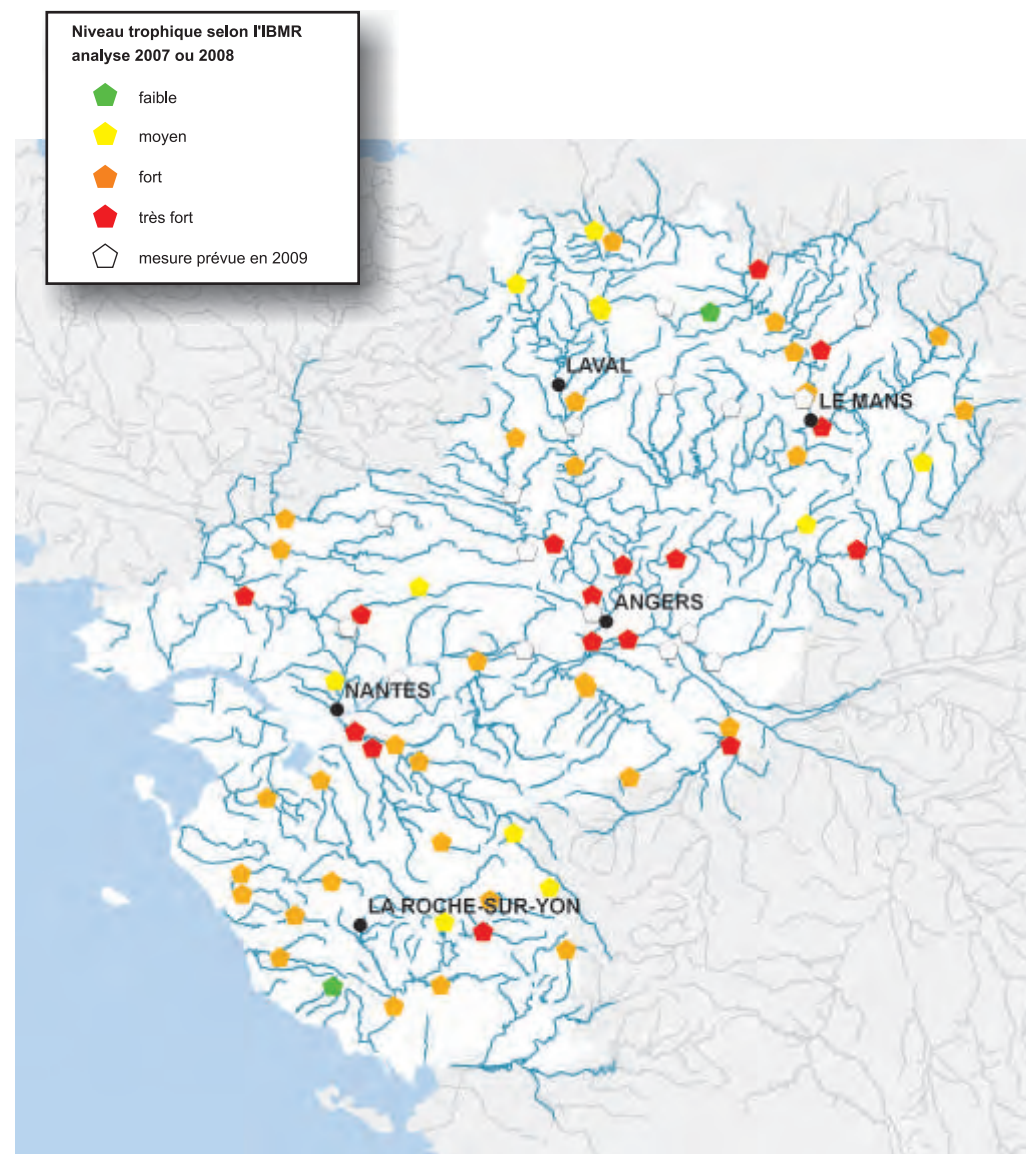
L'application de la DCE prévoit 3 campagnes par période de 6 ans sur les cours d'eau pour lesquels cette méthode est pertinente

En 2007, 21 sites ont été mesurés dans la région. Les résultats mettent en évidence un niveau trophique fort sur 9 sites et fort sur 4 sites.

En 2008, 39 autres stations ont été analysées pour compléter ces premières mesures, confirmant un niveau trophique allant de moyen à très fort dans la quasi totalité de la région.

Il faut noter néanmoins qu'on dispose de peu de recul pour cet indice sur les stations de la région, et que la bonne applicabilité de la méthode n'est pas garantie pour toutes les stations. Les campagnes 2009 et 2010 permettront d'affiner ces diagnostics, ainsi que l'analyse des corrélations avec les données de physico-chimie.

En outre, l'indice IBMR n'entre pas directement dans l'évaluation de l'état des eaux, même s'il fournit une information complémentaire intéressante par la réponse des végétaux aquatiques aux perturbations physico-chimiques : dans la région, les résultats traduisent la présence généralisée d'un excès de nutriments (azote, phosphore...)



## 2.4 Les poissons

Généralité

### Analyse de l'état écologique des Pays de la Loire à travers les peuplements de poissons (réseau RCS).

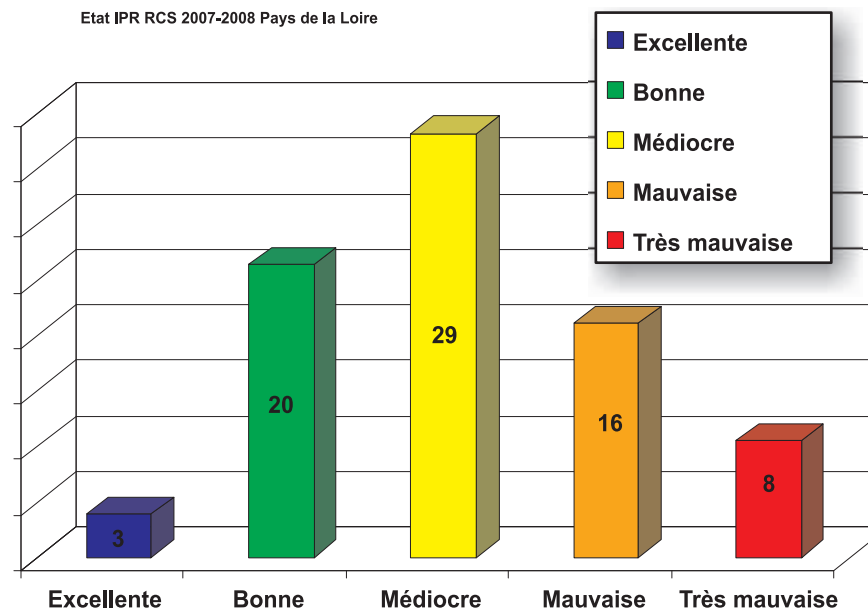
Le poisson indicateur de la santé des écosystèmes aquatiques :

Le poisson, situé au sommet de la chaîne alimentaire, est un très bon intégrateur des perturbations s'exerçant sur les milieux aquatiques. La plupart des modifications chimiques (qualité d'eau) ou physiques (hydromorphologie) engendrent des modifications de la composition et de la structure du peuplement. De plus, cet indicateur biologique rend compte des perturbations sur de larges échelles spatio-temporelles.

#### Fonctionnement de l'Indice Poissons Rivière :

L'Indice Poisson Rivière (norme NF T90-344) mesure l'écart entre le peuplement échantillonné sur la station par pêche électrique et le peuplement théorique modélisé à partir de données de référence (conditions naturelles pas ou peu modifiées par l'homme).

Etat IPR RCS 2007-2008 Pays de la Loire



*Alosa alosa* (grande alose)



*Salmo salar* (grand saumon)



### Un état moyen médiocre

Le diagnostic ichtyologique par l'Indice Poisson Rivière fait apparaître un état médiocre à très mauvais sur 70 % des rivières de la région.

De plus, parmi les 20 stations en bon état, 11 stations sont proches de la médiocrité (limite inférieure de la classe). La disparition de la truite de la plupart des cours d'eau de tête de bassin classés en bon état illustre l'impact de diverses perturbations détaillées ci-dessous

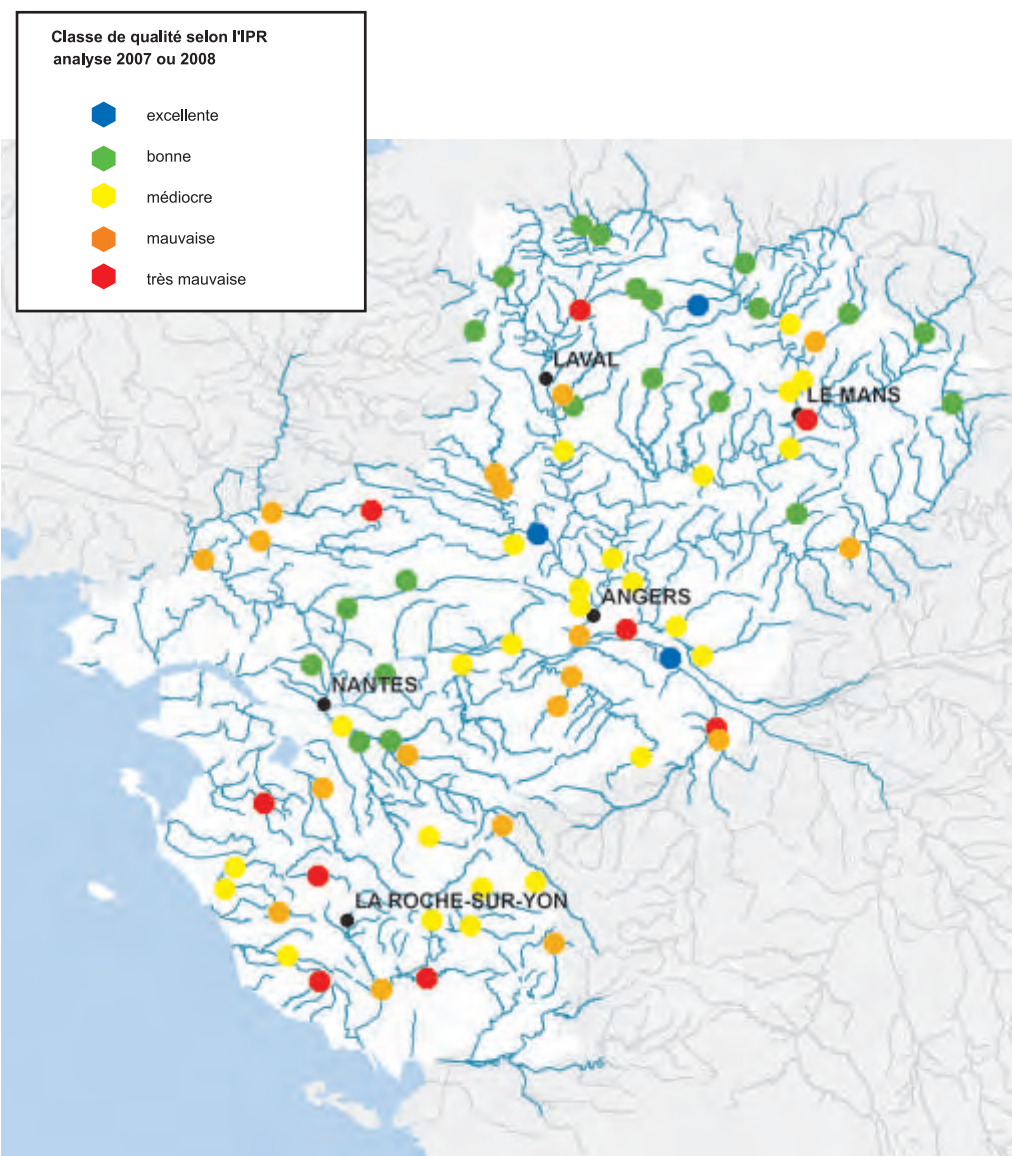
### Une dégradation progressive de l'état d'amont en aval

Le gradient de dégradation Nord-Sud est lié à la présence de zones de têtes de bassin moins altérées et bénéficiant de conditions naturelles plus favorables (débit, pente). Ces zones de têtes de bassin subissent néanmoins des perturbations non négligeables (prolifération des étangs, travaux hydrauliques sur chevelu, colmatage, qualité d'eau...).

La partie Sud de la région apparaît très perturbée voire dégradée pour certains cours d'eau de Vendée et du Maine et Loire. Ces cours d'eau aux conditions naturelles limitées (faibles débits spécifiques) sont soumis à de multiples perturbations à dominante agricole (Travaux hydrauliques, retenues, prélèvements, colmatage...). Sur les cours moyens et inférieurs, la mise en bief qui transforme les cours d'eau en successions de plans d'eau apparaît comme une perturbation très récurrente des écosystèmes.

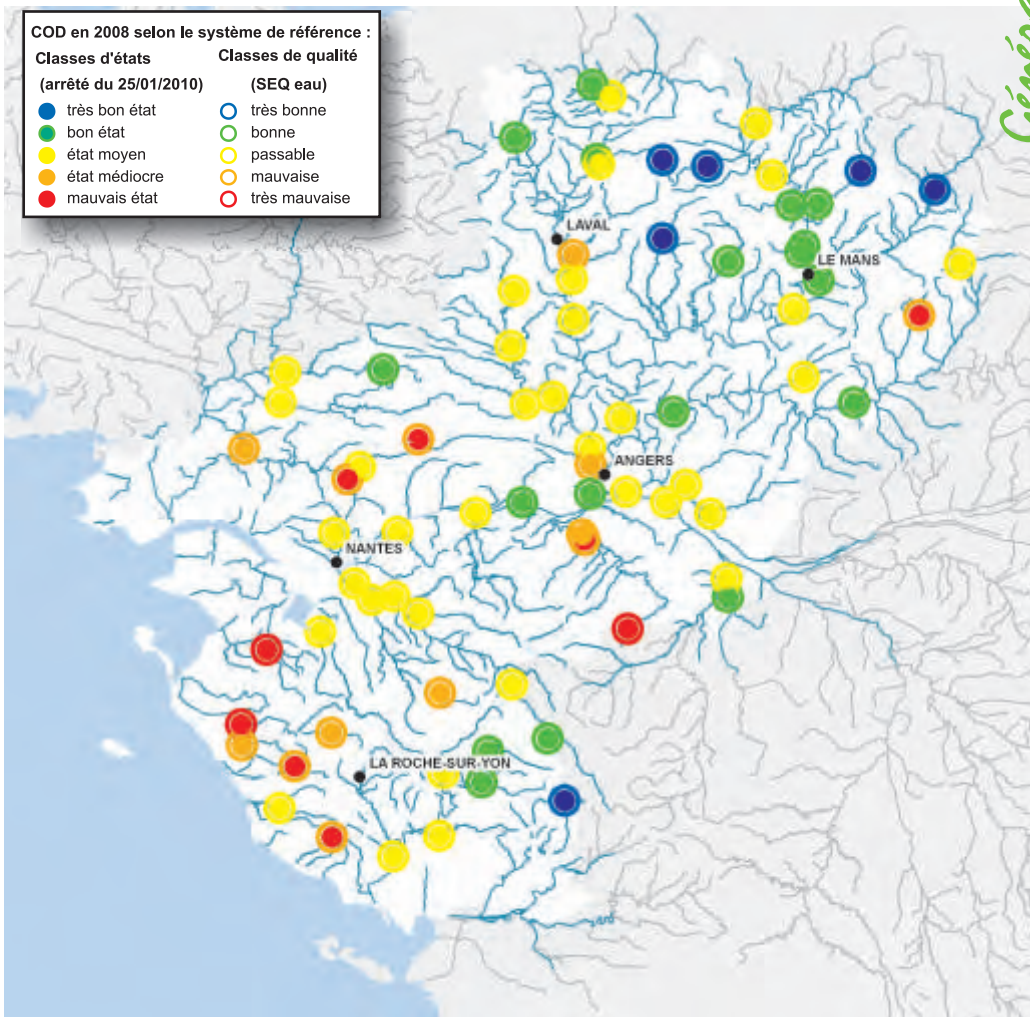
Les peuplements y sont profondément modifiés et souvent dominés par des espèces très polluo-résistantes (Gardon, Goujon) ou exotiques en voie d'expansion (Perche soleil, Poisson chat, Silure, Pseudorasbora).

La Loire, plus grand fleuve de la région, demeure malgré des problèmes d'enfoncements importants qui réduisent fortement le fonctionnement écologique avec la plaine alluviale l'écosystème le plus fonctionnel de la région.



### 3 Les Résultats de physico-chimie 2008

#### 3.1 Le carbone organique dissous



Généralité

Le carbone organique dissous (COD) fait partie des paramètres contribuant au bilan de l'oxygène. Il mesure la matière organique sous forme dissoute, provenant du lessivage des sols de la végétation ou des rejets urbains. Le COD est très fortement lié à la pluviométrie, à la topographie des bassins versants et à la perméabilité des sols. Il permet de suivre l'évolution d'une pollution organique dans les milieux aquatiques.

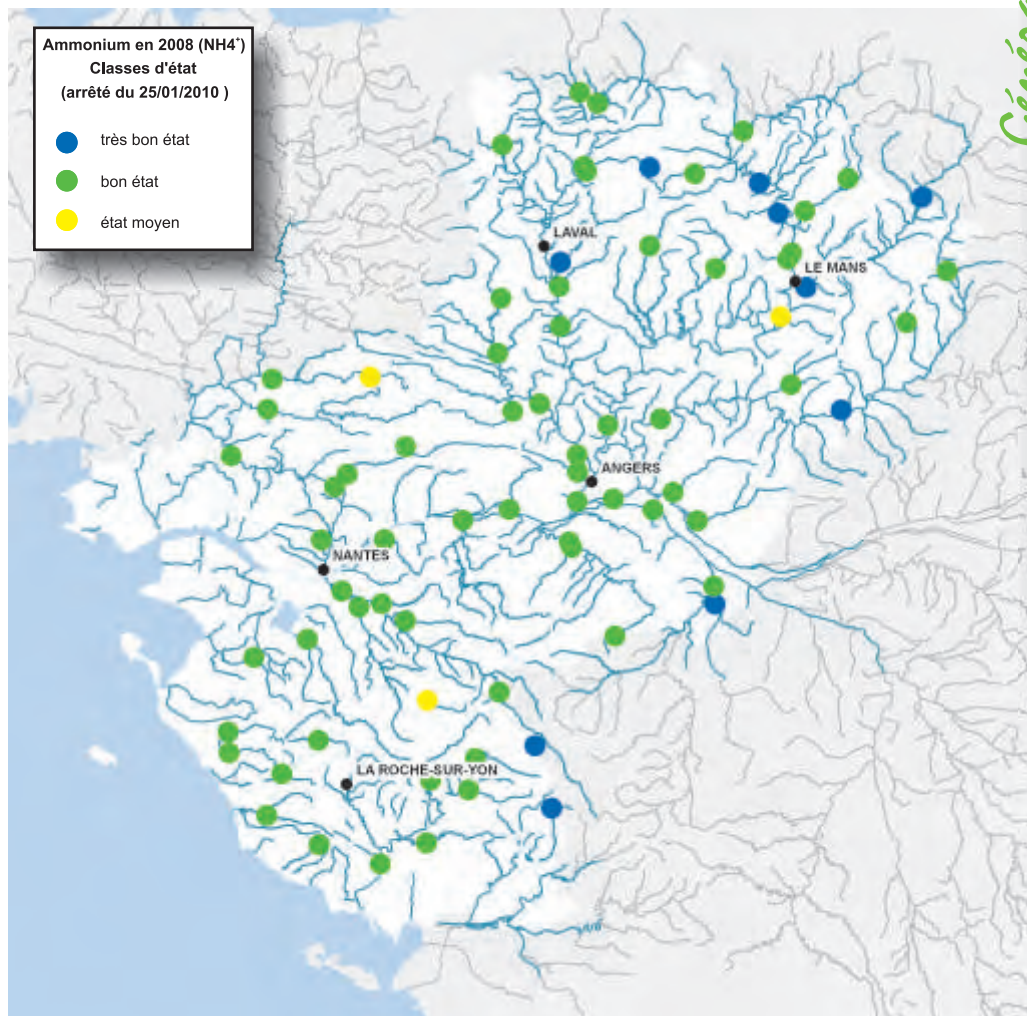
Remarque :

*La plus grande partie du carbone organique des eaux naturelles est composée de substances humiques et de matériaux végétaux et animaux partiellement dégradés ainsi que de substances organiques provenant de divers effluents dont l'origine est anthropique.*

Le carbone organique dissous reste en 2008 le paramètre physico-chimique le plus déclassant en Pays de la Loire. Quelque soit le système de référence utilisé : à peine 32 % des stations atteignent le seuil de bon état ou la classe de qualité bonne. Le seuil du mauvais état est atteint pour 12 % des stations.



## 3.2 L'ammonium



### Généralité

L'azote peut se retrouver sous différentes formes dans les eaux. Ainsi est regroupé sous le terme de matières azotées, l'ensemble de ces formes : ammonium, nitrites, nitrates et azote organique.

Le NH<sub>4</sub><sup>+</sup> est une forme instable dans le cycle azotée, il se transforme rapidement en NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Il est normal de ne pas en trouver, sauf en cas de pollution organique directe et récente.

Les matières azotées, en particulier l'ammonium, indiquent par leur présence, une difficulté des cours d'eau à assimiler cette pollution. En excès, elles entraînent un développement de la végétation, ayant pour conséquence l'eutrophisation artificielle.

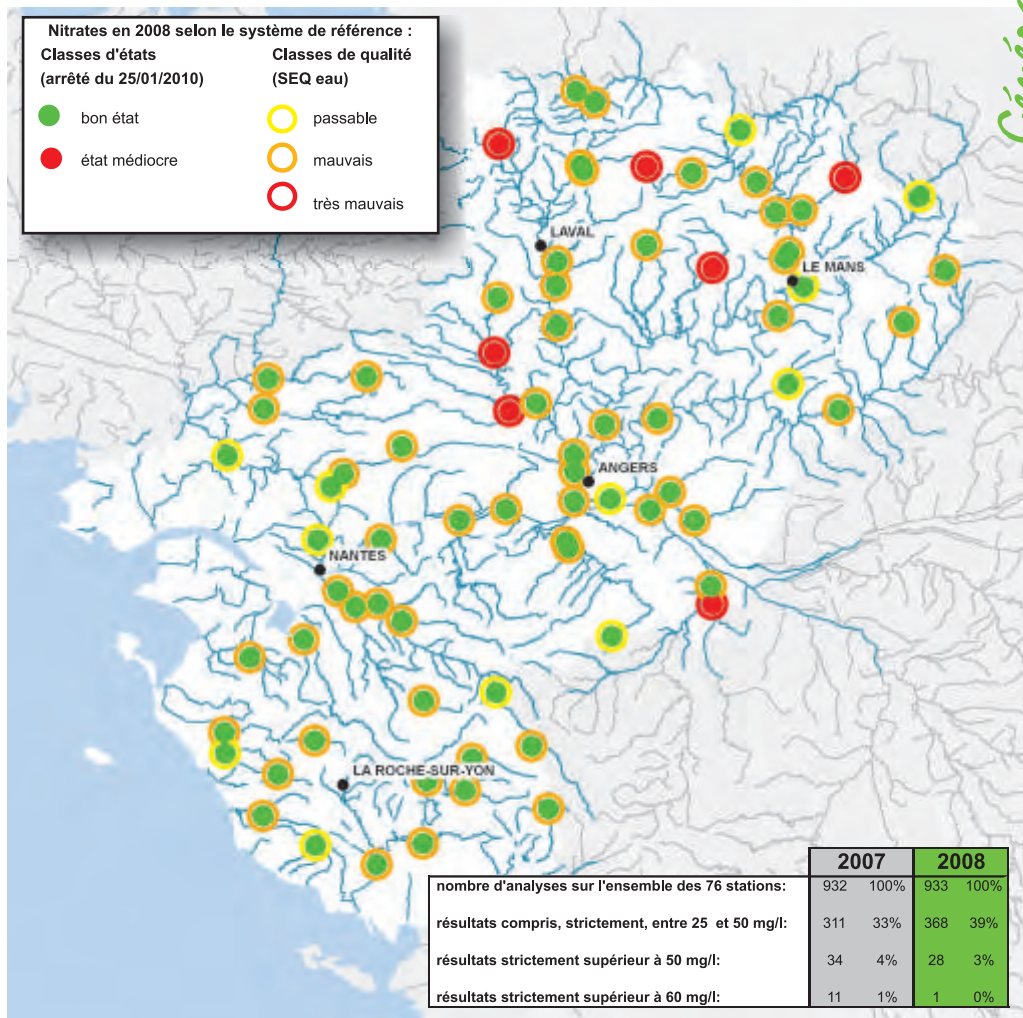
Une pollution ammoniacquée trouve surtout son origine dans les rejets urbains, mais aussi dans les déjections animales et les activités agroalimentaires.

L'azote ammoniacal est toxique pour la vie aquatique. Le critère de toxicité n'est pas fixe mais variable selon le pH et la température. Dans les eaux naturelles, l'azote ammoniacal provient principalement du lessivage des terres agricoles ainsi que des eaux usées d'origine municipale et industrielle.

En Pays de la Loire c'est un paramètre qui est peu déclassant au regard des règles d'évaluation de l'état ; le changement de référentiel ne modifie pas ce constat. L'année 2008 a été, sur ce plan, meilleure que 2007. Il reste néanmoins des points pour lesquels ce paramètre est déclassant.



### 3.3 Les nitrates



Généralité

Les nitrates sont des éléments nutritifs pour les végétaux terrestres et aquatiques.

L'ion nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) est la principale forme d'azote inorganique trouvée dans les eaux naturelles. Il constitue le stade final de l'oxydation de l'azote. Les principales sources de pollutions par les nitrates ont pour origines certains effluents industriels et domestiques ainsi que du lessivage des terres agricoles par surfertilisation azotée. Des concentrations trop élevées de nitrates peuvent être toxiques pour la faune aquatique et provoquer une maladie infantile (méthémoglobinémie) ou augmenter les risques cancéreux.

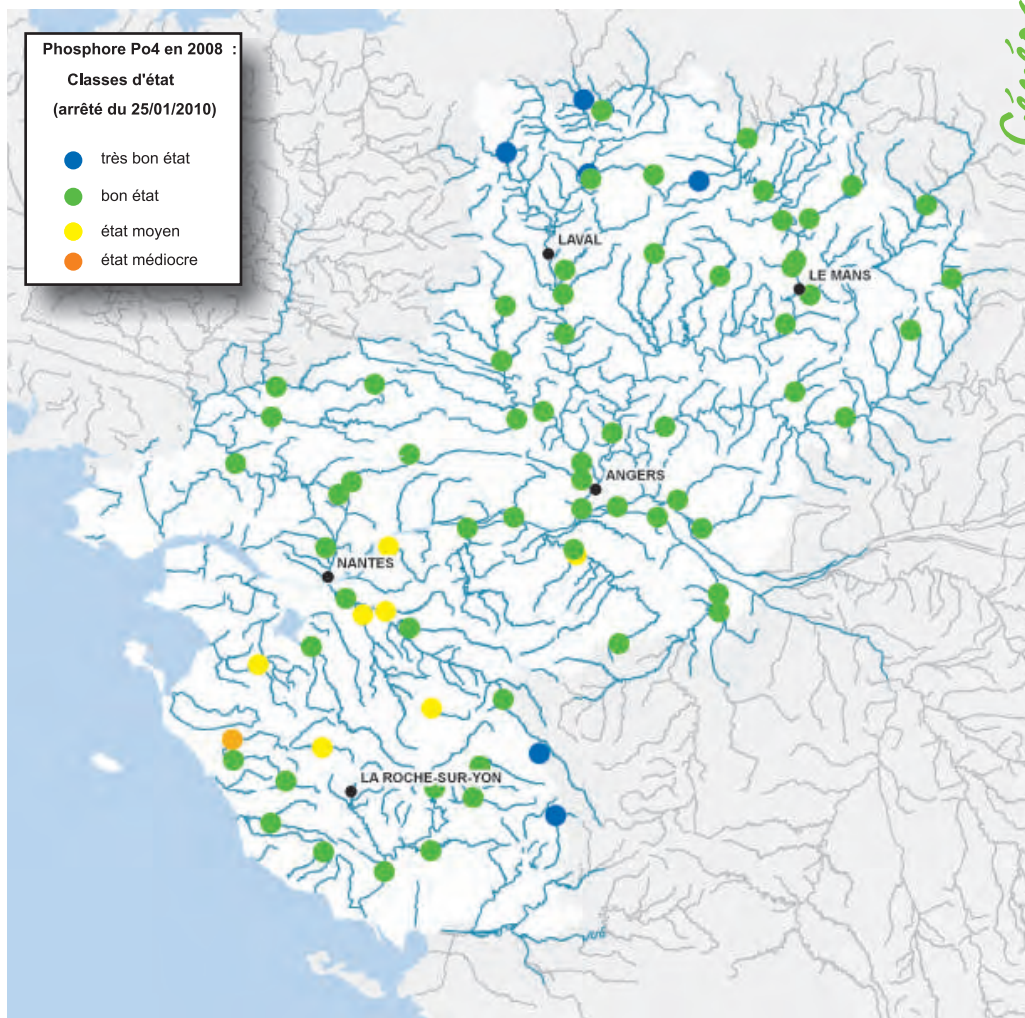
Le changement de référentiel modifie sensiblement l'appréciation de la qualité des eaux pour ce paramètre. En effet, la limite du bon état se situe à 50 mg/l, limite de potabilisation des eaux pour ce paramètre, alors qu'elle constitue dans le référentiel SEQ, la limite entre les qualités « mauvaise » et « très mauvaise ».

Il convient de noter d'une part que les nitrates restent déclassant en terme d'état pour près de 10 % des stations, et d'autre part que la qualité générale dans la région reste mauvaise pour 84 % des stations ( en valeur dépassée 10 % du temps), et globalement pour plus de 40 % des prélèvements en 2008

(cf tableau ci-contre).

Par ailleurs, si la valeur de 50 mg/l constitue un seuil pour la potabilisation, les concentrations en nitrates sont problématiques pour les milieux (par exemple pour les algues vertes côtière) bien en-deçà des ces valeurs.

### 3.4 Le phosphore



Généralité

Le phosphore est présent à l'état naturel dans les roches, le sol, les déjections d'origine animale et les matières végétales. Il est, comme les matières azotées et les nitrates, cause d'eutrophisation des cours d'eau. Son origine peut également être d'origine domestique, agricole ou industrielle. En agriculture le phosphore est utilisé en engrais, en tant qu'élément nutritif pour les plantes, au même titre que l'azote.

On étudie la concentration en phosphore dans les eaux notamment par la présence d'orthophosphates ( $PO_4^{3-}$ ) et par la mesure de la concentration en phosphore total.

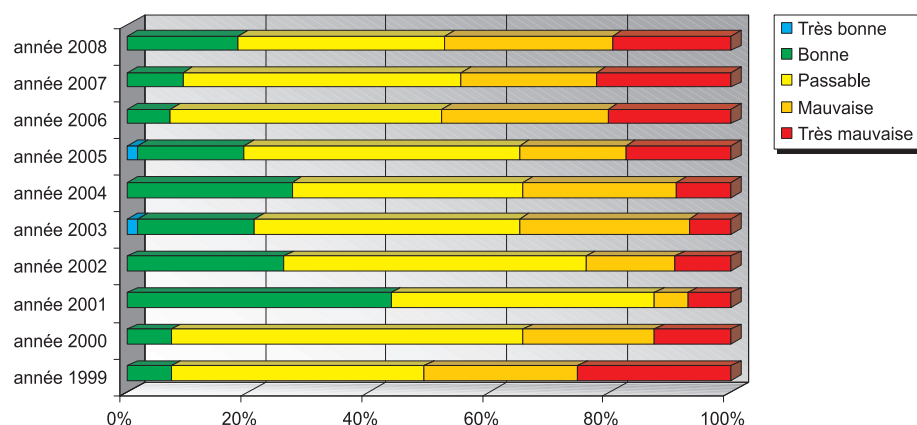
Le phosphore sous forme  $PO_4^{3-}$  est déclassant pour plus de 10 % des stations ; les limites de classes d'état (arrêté du 25/01/2010) sont les mêmes que celles des limites du SEQ dans l'altération « matières phosphorées ».

Il est important de préciser que ce paramètre est un des facteurs d'eutrophisation artificielle des cours d'eau (celui dont la présence ou non conditionne un développement algale excessif). Par ailleurs l'amélioration constatée au début des années 2000 semble désormais stagner ( cf p.26).

## 4 Evolution interannuelle de la physico-chimie

En attendant la mise en place de nouveaux outils d'évaluation, l'analyse par altération permet d'apprécier les évolutions interannuelles des principaux paramètres de physico-chimie.

Evolution de la répartition des classes de qualité du RNB et RCS pour l'altération MOOX.



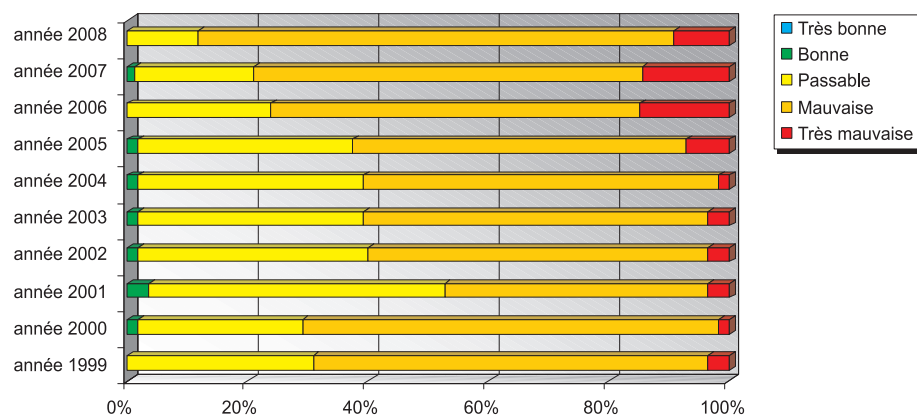
### Altération "Matières organiques oxydables"

L'altération MOOX est calculée à partir des mesures en O<sub>2</sub> des paramètres de consommation de l'oxygène : consommation des matières organiques biodégradables et des formes de azote susceptible de consommer de l'oxygène par oxydation.

Le graphique de l'évolution interannuelle, met en évidence une constante dégradation du milieu aquatique superficiel de 2001 à 2006, année hydrologiquement très humide.

L'année 2008 se situe à un niveau proche des années 2003 ou 2005.

Evolution de la répartition des classes de qualité du RNB et du RCS pour l'altération Nitrates



### Altération "Nitrate"

L'altération nitrate est uniquement calculée avec la concentration en nitrates.

L'analyse interannuelle montre une dégradation notable après 2001. Pour les 3 dernières années, la classe « bonne », déjà absente en 2006, disparaît à nouveau en 2008 et la classe « très mauvaise » atteint les niveaux les plus forts de la décennie. Ce constat régional mérite néanmoins d'être nuancé selon les départements.

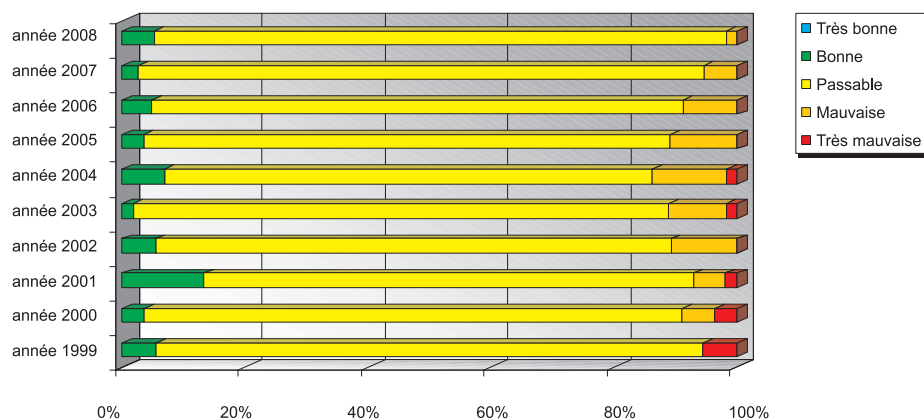




## Altération " Matières azotées "

Le paramètre indispensable pour calculer cette altération est l'analyse du  $\text{NH}_4^+$ . C'est le caractère nutritif des produits azotés qui est considéré et non pas leur caractère potentiellement toxique.

Evolution de la répartition des classes de qualité du RNB et du RCS pour l'altération Matières azotées

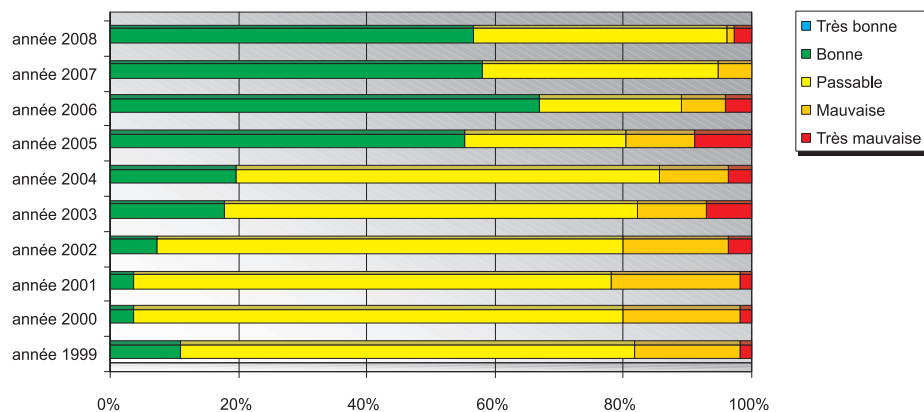


L'altération « matières azotées » semble s'améliorer depuis plusieurs années par la disparition de la classe de qualité « très mauvaise » et une diminution significative de la classe « mauvaise ». Cependant, la « bonne » qualité n'augmente pas. La situation demeure dégradée.

## Altération " Matières phosphorées "

Cette altération s'appuie les analyses du  $\text{PO}_4^{3-}$  et du phosphore total, avec un minimum de 4 prélèvements par an de mars à octobre.

Evolution de la répartition des classes de qualité du RNB et du RCS pour l'altération Matières Phosphorées



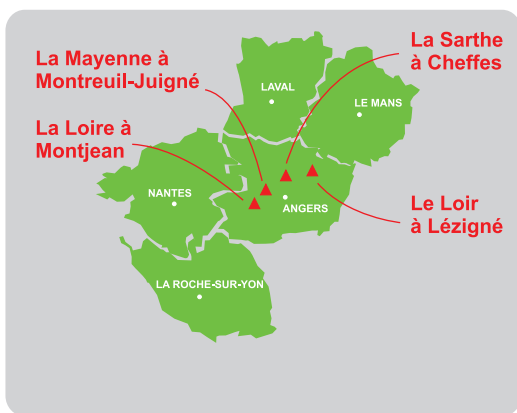
Le léger fléchissement de la qualité entre 2006 et 2007 ( année de changement du réseau de suivi) doit être pondéré par une disparition concomitante de la classe « très mauvaise qualité », classe qui néanmoins réapparaît en 2008.

L'évolution interannuelle montre que le pourcentage des classes de mauvaise qualité a décru fortement depuis 2001 mais que cette amélioration semble marquer le pas depuis 3 ou 4 ans.

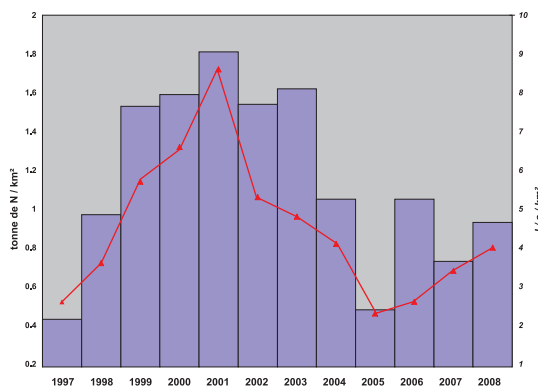
## 5 Estimation des flux de nutriments

### 5.1 L'azote

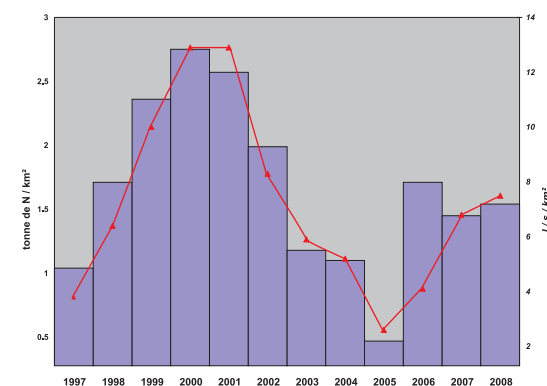
Cette évaluation s'effectue à partir des mesures ponctuelles des composés azotés sur 4 stations, ayant une fréquence de prélèvements de 12 par an voire de 24 pour la Loire à Montjean. L'estimation du flux d'azote ( azote globale) est réalisée en combinant ces concentrations avec les débits journaliers, pour en déterminer une charge annuelle selon une méthode statistique.



Evolution (1997-2008) de la charge d'azote et du module spécifique sur le loir à Lézigné

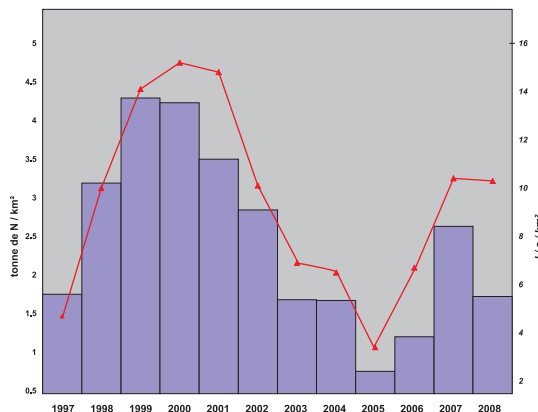


Evolution (1997-2008) de la charge d'azote et du module spécifique sur la Sarthe à Cheffes

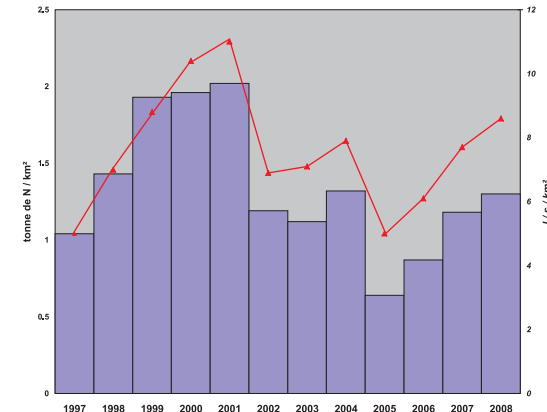


■ charge annuelle d'Azote en tonnes/km² de BV  
 ▲ module spécifique en l/s/km²

Evolution (1997-2008) de la charge d'azote et du module spécifique sur la Mayenne à Montreuil-Juigné



Evolution (1997-2008) de la charge d'azote et du module spécifique sur la Loire à Montjean



Les 4 graphiques ci-contre montrent l'évolution de la charge annuelle d'azote rapportée à la surface du bassin versant (histogramme bleu). La courbe rouge représente les débits spécifiques, c'est à dire les débits rapportés à la surface du bassin.

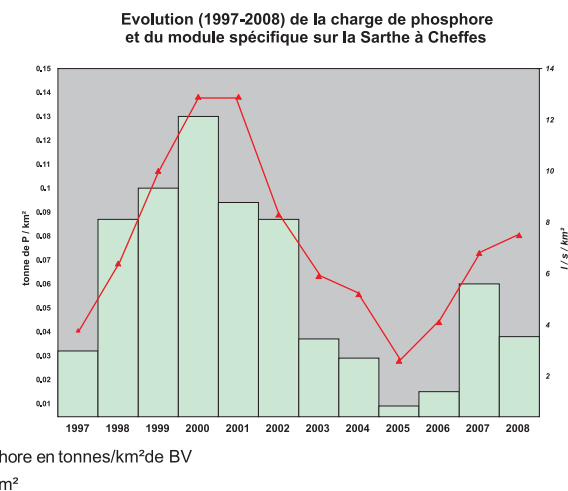
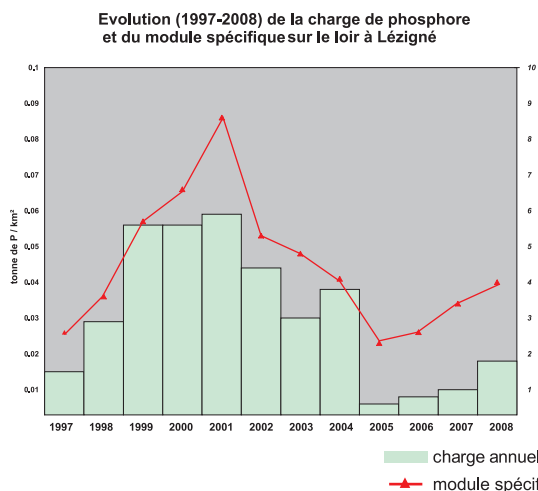
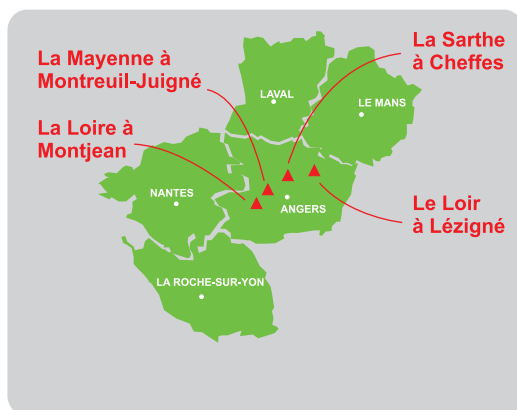
Ces deux données sont corrélées de façon différente selon la station de mesure considérée.

Néanmoins, On note une disparité d'évolution pour 2007 - 2008 sur 2 sites (la Sarthe et le Loir) où la charge d'azote est plus importante en 2006. Malgré une beaucoup plus faible hydraulicité cela montre le caractère déterminant, des périodes de pluie. L'hydraulicité, c'est à dire le niveau des écoulements de l'année par rapport aux valeurs moyennes, est le principal facteur explicatif de la variabilité interannuelle des flux d'azote.



## 5.2 Le Phosphore

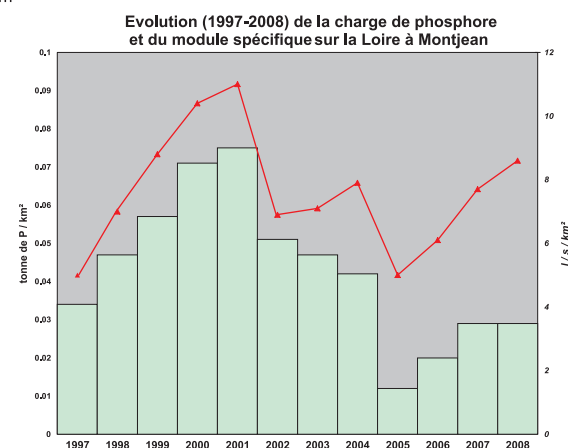
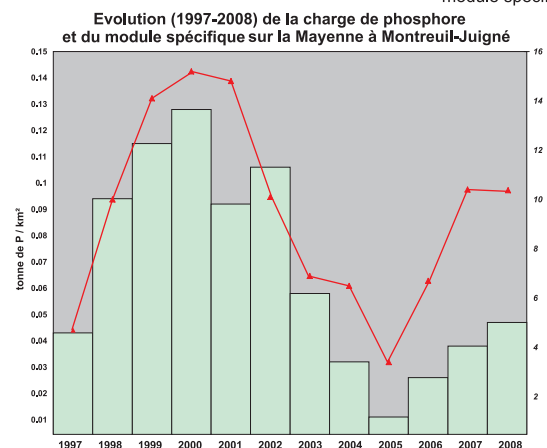
Comme pour les flux d'azote, cette estimation s'effectue selon une méthode statistique combinant, les concentrations et les débits journaliers, pour en déterminer une charge annuelle. Les calculs sont effectués sur le phosphore total.



Les 4 graphiques ci-contre montrent l'évolution de la charge annuelle de phosphore ramener à la surface du bassin versant (histogramme vert).

La courbe rouge représente les débits spécifiques, c'est à dire les débits divisés par l'unité de surface du bassin. Ces deux données sont corrélés de façon différente selon la station de mesure considérée.

Pour le phosphore aussi, l'hydraulicité est un facteur déterminant avec également des nuances pour certaines années. En 2004 par exemple on constate une baisse du phosphore associée à une hausse des débits sur la Loire et le phénomène inverse sur le Loir. La complexité du cycle du phosphore et notamment du relargage de cet élément chimique peut expliquer certains écarts.



## 6 Les pesticides

### 6.1 Les produits phytosanitaire dans l'eau

Généralité

Les pesticides appelés également produits phytosanitaires, produits phytopharmaceutiques, agropharmaceutiques, ou produits de traitement, sont des substances destinés à éliminer les herbes (herbicides), les insectes (insecticides), à lutter contre les maladies (fongicides), etc...Ces molécules sont d'origine chimique et donc exogènes dans l'environnement.

Les pesticides sont constitués par 2 composants principaux : une matière active et un additif (adjuvant) dont le but est de renforcer l'efficacité ou la sécurité du produit.

La France est le 1er consommateur européen de produits phytosanitaires et le 4ème consommateur mondial derrière les Etats-Unis, le Brésil et le Japon avec 71 600 tonnes de matières actives utilisées en France en 2006. 90% sont destinés à l'agriculture, 10% aux usages amateurs et collectifs. En France, on compte environ 489 substances actives homologuées entrant dans la composition de 6 000 spécialités commerciales. Pour les jardiniers amateurs, environ 115 matières actives sont fréquemment utilisées pour la composition des 500 produits « autorisés en jardins amateurs ».

Rappelons que l'un des objectifs de la DCE d'ici 2020 est de supprimer les rejets de 8 substances prioritaires dangereuses (dont 4 pesticides (1)) et réduire les rejets de 33 autres substances prioritaires (dont 10 pesticides(2)).

(1) aldrine, endrine, dieldrine, isodrine

(2) alachlore, atrazine, chlofenvinphos, chlorpyrifos, diuron, endosulfan, lindane, isoproturon, simazine, trifluraline

### 6.2 L'évolution du réseau

Avant 2007, le suivi de la contamination par les pesticides en Pays de la Loire était mesuré sur une partie du réseau RNB, abondé par un réseau complémentaire défini par la Cellule Régionale d'Etude de la Pollution des Eaux par les Produits Phytosanitaires ( CREPEPP). Les pesticides y étaient analysés jusqu'en 2006 sur 30 sites ( 300 molécules recherchées à chaque prélèvement) dans la région Pays de la Loire :

En 2007, avec la mise en place de la DCE, seulement 11 molécules avaient été recherchées (alachlore, atrazine, chlorfenvinphos, chlorpyrifos, diuron, endosulfan, HCH-lindane, isoproturon, simazine, trifluraline, COV) sur l'ensemble des 76 stations du RCS.

Pour l'année 2008 les mesures réalisées sur ce réseau sont réparties de la façon suivante :

Aux 26 stations du RCS mesurées, il faut ajouter le réseau complémentaires de la CREPEPP composé de 12 sites de prélèvements, dont 4 sont communs avec ceux du RCS et permettent ainsi d'atteindre une fréquence de mesure mensuelle rendant possibles les comparaisons interannuelles. C'est donc 34 sites distinctes qui sont mesurés en 2008.

Depuis 2008 le réseau de suivi des pesticides dans les eaux superficielles de la régions est stabilisé et validé au regard de la demande de la directive cadre. Il s'effectue dorénavant en alternance sur les stations de la DCE (RCS + RCO) et il est complété par les réseau de la CREPEPP. Les premières mesures réalisées sur le RCO se feront en 2009.

Evolution du nombre de stations entre 2006 et 2008, où sont mesurés les pesticides

	Loire-Atlantique	Maine-et-Loire	Mayenne	Sarthe	Vendée
2006	7	5	9	4	5
2008	5	4	5	6	6



### 6.3 Taux de quantification

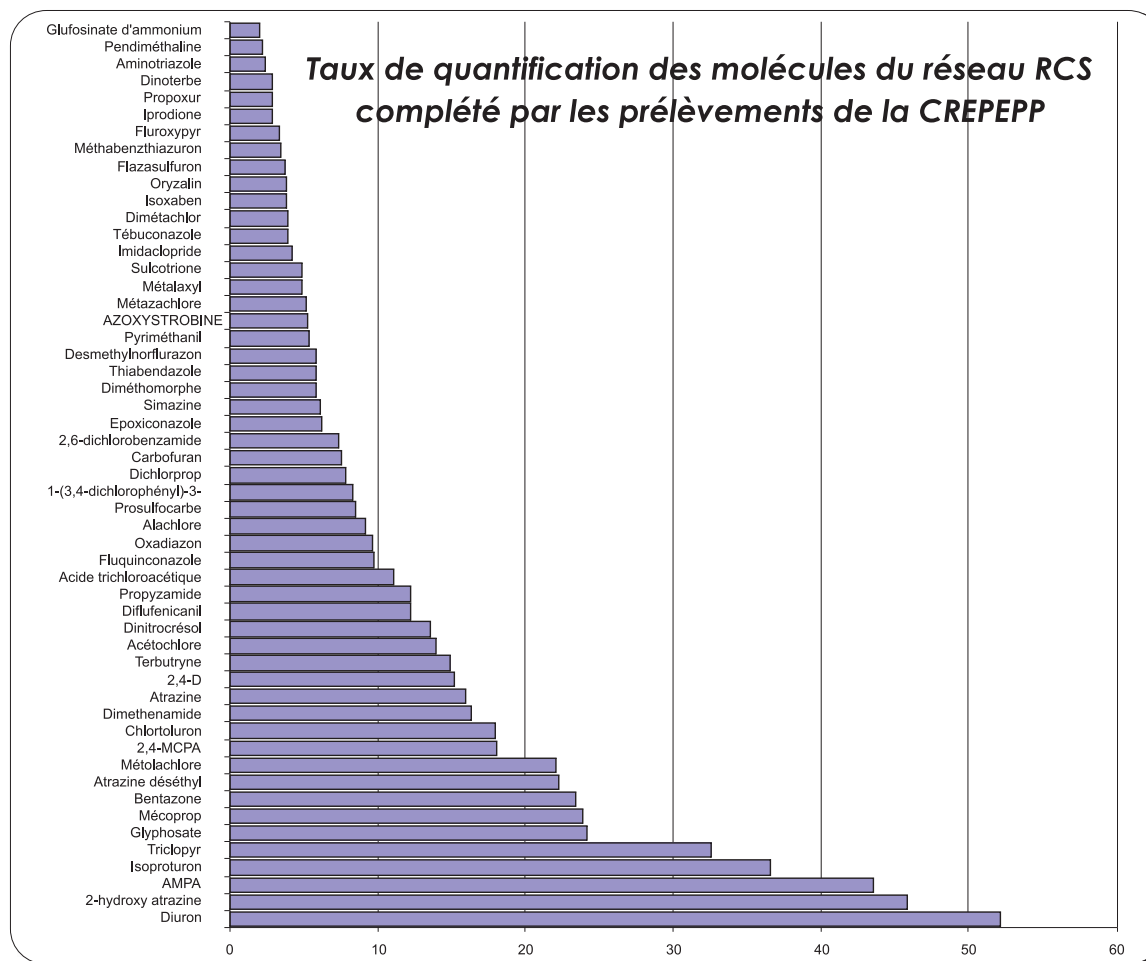
L'analyse des molécules permet de calculer le taux de quantification qui représente le nombre de fois où la molécule a été quantifiée par rapport au nombre de fois où elle a été recherchée. Ces taux sont représentés dans le diagramme suivant.

Les principales molécules détectées sont :

- le Diuron, utilisé à la fois en viticulture, en arboriculture, par les collectivités et par les particuliers. Il est quantifié 1 fois sur 2 dans les cours d'eau des Pays de la Loire et atteint sur certains prélèvements près d' $1\mu\text{g/l}$  (le Layon à Saint-Lambert du Lattay). Il fait par ailleurs l'objet d'une interdiction depuis 2008.
- le 2-hydroxyatrazine, un des résidus de l'Atrazine, encore très présent dans le milieu malgré le retrait du marché de la molécule-mère en janvier 2004,
- le Glyphosate et son produit de dégradation, l'AMPA dont le pic de concentration atteint  $1,7\mu\text{g/l}$  à Saint-Lambert du Lattay,
- l'Isoproturon, utilisé sur les cultures céréalières.

Le Diuron, l'Atrazine et l'Isoproturon sont des molécules considérées comme dangereuses prioritaires au titre de la DCE.

En comparant ce graphique avec celui de 2006, où le nombre de molécules recherchées était sensiblement identique, on constate que les mêmes molécules demeurent les plus quantifiées, avec pour certaines un classement analogue ( le Glyphosate 5<sup>ème</sup> en 2006, 6<sup>ème</sup> en 2008).



Fréquence en %  
(la molécule a été détectée par rapport au nombre de fois où elle a été recherchée)

## 6.4 Les fonctions de molécules les plus représentées

*Généralité*

La contamination par les pesticides des cours d'eau est pour partie liée aux pratiques agricoles. En effet pour chaque culture correspond un calendrier de traitement et un nombre de passages différents. Par exemple, les céréales demandent six passages alors que les vignes peuvent en demander vingt. A cela s'ajoute la pluviométrie qui influencera la migration des pesticides vers les cours d'eau.

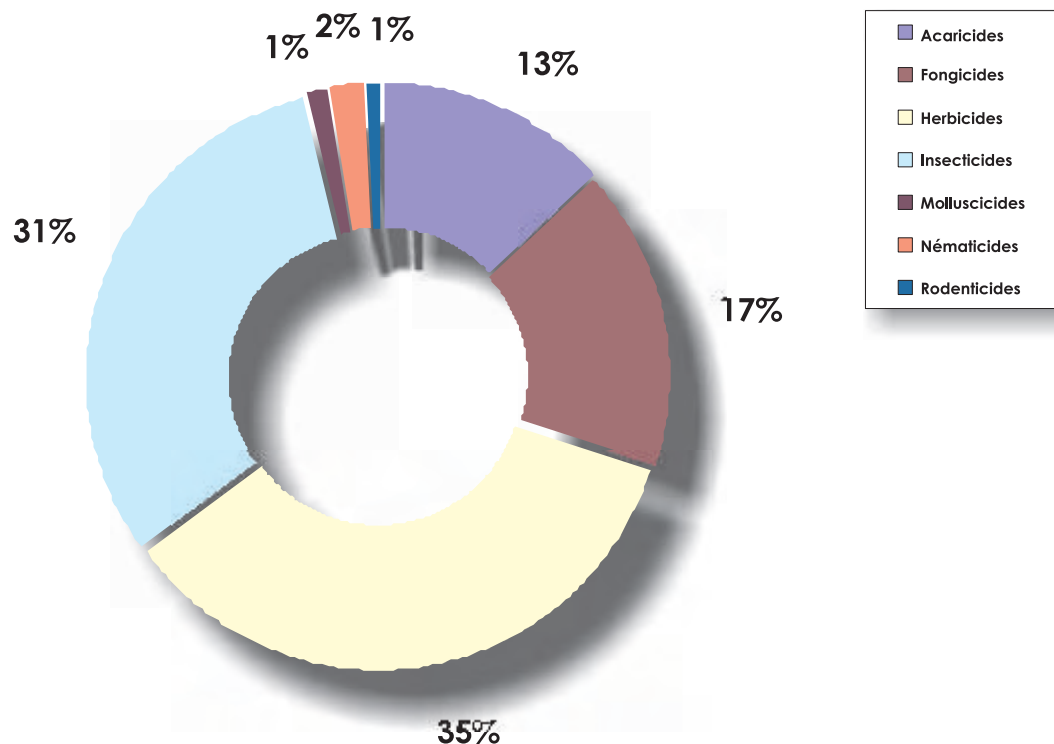
Il est donc important de suivre l'évolution des pratiques agricoles en même temps que la contamination par les pesticides des cours d'eau. afin d'évaluer l'impact de l'agriculture et de prendre les dispositions nécessaires pour atteindre les exigences de qualité des eaux fixées par la Directive Cadre sur l'Eau.

En tant que 2<sup>ème</sup> région agricole française, les Pays de la Loire contiennent dans leurs eaux superficielles une représentation fidèle des molécules lessivées, utilisées pour le traitement des végétaux cultivés.

Le graphe ci-contre indique le pourcentage des différentes molécules, ramenées à leurs fonctions, retrouvées dans les cours d'eau de la région en 2008.

La classe la plus représentée est celle des herbicides qui sont principalement utilisés sur les grandes cultures. Les fongicides le sont particulièrement dans les zones d'arboriculture.

A noter qu'une même molécule peut avoir des actions multiples sur le milieu où elle est épanchée. A titre d'exemple, le dinitrocresol quantifié plus d'1 fois sur 10 sur les stations RCS et CREPEPP, est à la fois un acaricide, un insecticide, un fongicide et un herbicide.





## 7 Les espèces envahissantes

Dans la mesure où le suivi hydrobiologique des cours d'eau de la région par la DREAL inclue notamment l'acquisition de données concernant les macrophytes, invertébrés benthiques et diatomées benthiques, la DREAL recueille, à l'occasion de ce suivi des informations intéressantes sur la présence d'espèces exotiques, voire envahissantes, dans l'ensemble du réseau de mesures.

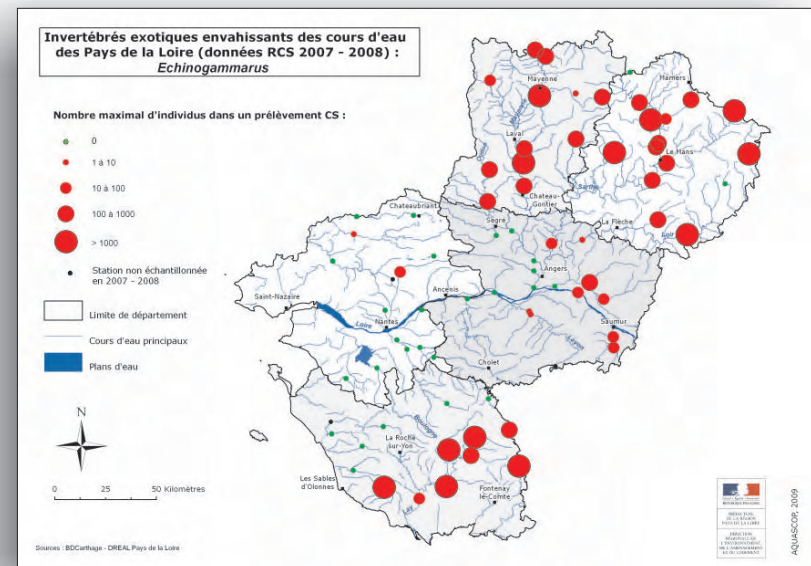
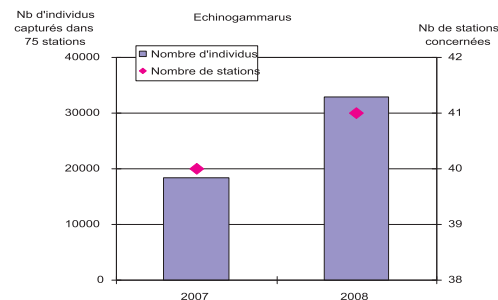
En effet, un certain nombre d'espèces végétales et animales introduites par l'homme peut, par leur prolifération, provoquer un déséquilibre dans le fonctionnement des milieux aquatiques et humides. L'identification des espèces invasives, leur distribution géographique, l'étude de leurs impacts sur les milieux et leurs fonctionnalités ajouteront à la connaissance nécessaire aux mesures de gestion à mettre en place en cohérence avec l'intégrité des milieux naturels mais également avec leur utilisation (production, maintien de la ressource, activités de loisirs).

En 2009, la DREAL a produit ce document spécifique qui exploite certains résultats des suivis réalisés et établit un état des invasions dans la région des Pays de la Loire depuis quelques années.

L'exemple suivant montre l'évolution spectaculaire sur 2 années consécutives d'un invertébré invasif.



Le genre de crustacé *Echinogammarus* apparaît comme le taxon le plus abondant (au total) ...  
 ...et le plus fréquent. Il est présent en effet dans plus de la moitié des stations inventoriées en 2007 et 2008 :



Ce genre compte plusieurs espèces, dont différentes invasives originaires des secteurs saumâtres de la mer Caspienne, de la mer Noire ou du delta du Danube et autres estuaires. Après avoir été introduites volontairement dans certains pays de l'Est, certaines espèces progressent vers l'Europe occidentale.





## Conclusion

Les années 2007 et 2008, deux premières années de suivi du réseau de contrôle de surveillance, ont eu des contextes hydrogéologiques contrastés.

Pour 2008, hydrologie annuelle peut être qualifiée de moyenne pour l'ensemble des cours d'eau de la région, contrairement à 2007 où les débits estivaux avaient été particulièrement excédentaires. Ceci a des conséquences sur les résultats des analyses biologiques ( diatomées : surévaluation de l'état en 2007) et chimiques ( flux de nutriments : difficulté pour comprendre l'évolution réelle de ces paramètres).

Pour les résultats de biologie, on observe donc une dégradation des indices diatomées en 2008, un indice macro invertébrés relativement en bon état pour 2/3 des stations. Par ailleurs, l'agrégation des données des indices poissons et macrophytes sur les 2 années de suivi montrent des résultats médiocres, qui sont préoccupants pour les poissons dont la mesure sert à l'évaluation de l'état des masses d'eau.

Enfin les analyses de physico chimie interviennent comme facteurs explicatifs des indicateurs biologiques, elles complètent l'évaluation écologique des cours d'eau. Quatre paramètres majeurs ( COD, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>-</sup>) sont présentés ici au regard des seuils de l'arrêté du 25 janvier 2010. Les résultats soulignent le caractère déclassant du COD puisque moins d'1/3 des stations seulement atteignent le bon état au regard de ce paramètre, confirmant ainsi le déséquilibre généré par un excès de matière organique dans les cours d'eau de la région. Ce constat est toutefois à mettre en perspective avec le bon potentiel de qualité des eaux fourni par l'indice macro invertébré. Pour les trois autres paramètres physico chimiques, près de 90% des prélèvements respectent les volumes seuils du bon état.

Toutefois l'analyse interannuelle de ces altérations - avec l'ancien système d'évaluation de la qualité des eaux ( SEQ-eau ( version 1) - permet de souligner l'intérêt de surveiller particulièrement les nitrates et les autres formes de l'azote qui demeurent en quantité importante dans les eaux de surface ( 38% des prélèvements de nitrates sont supérieurs à 25 mg/l ). Toutes ces formes azotées, ainsi que le phosphore, montrent une eutrophisation artificielle généralisée des eaux superficielles confirmée par les mauvais résultats de l'IBMR.

En somme, s' il est difficile d'apprécier l'état écologique global des cours d'eau de la région, et notamment à la masse d'eau, l'analyse des différents indices biologiques permet de qualifier de globalement passable les eaux des rivières et des fleuves de la région.

Cette pollution des eaux est aussi confirmée par la présence de nombreux pesticides dans l'eau, qui atteste d'une contamination élevée des cours d'eau par ces molécules.

## Annexes

# Sites suivis dans le cadre du contrôle de surveillance de la DCE en Pays de Loire

## Inventaire exhaustif par département



annexe 1

N° Dpt	Code station	Localisation précise
44	143150	la Sanguèze au Pallet, aval du déversoir de la station d'hydrométrie
44	145000	la Maine à Châteautébaud, "pont Caffino"
44	146000	la Sèvre nantaise à Vertou "le Chêne"
44	146418	ruisseau de la Vallée, lieu-dit "la Ferrière"
44	146500	l'Erdre à Nort-sur-Erdre, "Vault" (amont de Nort-sur-Erdre)
44	146600	Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre, lieu-dit "les Coudrais"
44	146840	le Gesvre à la Chapelle-sur-Erdre, lieu-dit "Pont de Forge"
44	148590	la Boulogne à Saint-philbert-de-Grand-Lieu, "Viègue" (amont de Saint-Philbert)
44	150500	le Falleron en amont Machecoul "le Bourg St Martin"
44	214000	la Chère au moulin neuf, aval Châteaubriant.
44	214495	la Chère à Pierric/Ste-Anne (35) à "Triguel" pont D.57
44	215485	le Don à Guéméné-Penfao, lieu-dit "Juzet"
44	215800	l'Isac au pont de "Melneuf" à Guenrouet
49	102400	la Dive au pont de St Just D.162
49	102500	le Thouet à Chacé au pont D.205
49	103200	la Loire au pont de St Mathurin (ponton en rive gauche)
49	103950	le lathan à Longue-jumelles, lieu-dit "la Moutonnerie" (49)
49	104200	le Couason à Gée, lieu-dit "la Hussonnière" (49)
49	104500	l'Authion au pont de "Sorges", D.952 aux Ponts-de-Cé.
49	110000	le Loir à la prise A.E.P., D.135 à Lézigné
49	123000	la Sarthe, prise AEP à Cheffes sur la D.74
49	131550	l'Argos à Sainte-Gemmes-d'Andigné, lieu-dit "Basse Rivière"
49	132000	l'Oudon à Andigné "la Jaille", D.216
49	132500	la Mayenne à Montreuil-Juigné D.768.
49	132800	le Brionneau à Avrillé, lieu-dit "la Poêle"
49	133000	la Maine à Bouchemaine à l'embarcadère.
49	133200	le layon à Clère-sur-layon, lieu-dit "le Mureau", RD.170
49	133960	l'Hyrome à St-Lambert-du-lattay, lieu-dit "Chauveau"
49	134000	le layon à St-Lambert-du-lattay, "Bézigon", D.209
49	134700	la Loire à Montjean-sur-Loire pont de la D.15
49	135000	l'Evre à St-Florent-le-Vieil, "N.D. du Marillais", D.751
49	136600	la Divatte à la Varenne, pont RD 751
49	143000	la Moine à St Crespin sur Moine "Fromont"
53	113050	la Vaudelle à Saint-germain-de-Coulamer, lieu-dit "le Roux François" (53)
53	123750	la Mayenne au château de "Torcé" à Cigné sur la D.214
53	123800	la Varenne au "moulin d'Ambloux" à Couesmes-Vaucé
53	124850	la Mayenne au pont de St-Baudelle, D.217
53	124875	l'Oisilly à Champgeneteux, lieu-dit "Sainte-Marie"
53	124985	l'Aron à moulay, lieu-dit "la Rabotière"
53	125500	l'Ernée à larchamp, lieu-dit "le Petit Val"
53	127000	la Jouanne à Forcé, pont de la RD 21
53	128050	l'Ouette à Entramme, lieu-dit "Pont d'Ouette"
53	128490	la Mayenne à Loigne-sur-Mayenne, lieu-dit "Chaudure"
53	130500	l'Oudon à Cossé-le-Vivien, lieu-dit "Melleray", pont de la RD 153
53	131200	l'Hière à Chérancé, lieu-dit "le Moulin du Pont"

N° Dpt	Code station	Localisation précise
72	108285	la Brayé à Vibraye, lieu-dit du "Gué de launay" (72)
72	108425	le Tusson à Evallé, lieu-dit "le Petit Boulay" (72)
72	108500	le Loir à Château-du-Loir sur la D.10
72	108736	l'Aune à Pontvallain, lieu-dit "Casse Maillet", pont de la RD 307 (72)
72	112200	la Sarthe à Moulins-le-Carbonnel sur la D.200
72	113250	la Sarthe à Moitron-sur-Sarthe, lieu-dit "le Gué Lian" (72)
72	113800	la Sarthe à Saint-Marceau, camping (72)
72	114100	la Dive à Monce-en-Soasnois, lieu-dit "la Lucette" (72)
72	114500	l'Orne Saosnoise à Ballon sur la D.38
72	115200	la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe sur la D.197
72	115500	l'Antonnière à Saint-Saturnin, Institut médical (72)
72	116800	l'Huisne à Avèze, lieu-dit "le Pont" (72)
72	118000	l'Huisne, prise AEP "l'Abbaye de l'Epau", RD.152 au Mans
72	119000	la Sarthe à l'aval de l'écluse de Spay à Arnage au pont de la D.156.
72	119220	la Vègre à Epineu-le-Chevreuil, lieu-dit "la Jumellière"
72	119750	l'Evre à Chammas, lieu-dit "les Forges"
85	137993	le Sevreau à Saint-Mesmin, pont de la RD 8
85	139050	la Sèvre Nantaise à Saint-Malo-du-Bois, lieu-dit "Poupet"
85	143500	la Grande Maine à Saint-Fulgent, lieu-dit "le Pessis des landes"
85	150830	la Vie au Poiré-sur-Vie, lieu-dit "le Chiron"
85	151500	le Lignerion à Soullans, lieu-dit "la pointe (le Gué aux Roux)"
85	152000	la Vie au Fenouiller "le Pas Opton" sur la D.754
85	152500	le Jaunay à Martinet, lieu-dit "le Lutron"
85	153100	la Ciboule à Saint-Mathurin, lieu-dit "Pont de Porcher"
85	153300	le Gué Chatenay aux Poiroux, lieu-dit "le Gué Barriteau"
85	153600	le Grand lay à Saint-Prouant, lieu-dit "Rechain"
85	153700	le Loing à Chantonay, lieu-dit "la Monerie"
85	154050	le Petit lay à Saint-Hilaire-le-Vouhis, lieu-dit "Chadeau"
85	154200	la Smagne à Sainte-Pexine, lieu-dit "les Mottes"
85	155500	le lay, "le port de la Claye" sur la D.949
85	156200	la Vendée à la Chapelle -aux-Lys sur la D.49

## Résultats de biologie du RCS 1/2

 annexe 2 **2007**

Code station RCS	département		DIATOMÉES				INVERTEBRÉS			MACROPHYTES		
			IBD norme juin 2000	IBD norme décembre 2007 - calcul avec version 5.1 d'OMNIDIA	IPS norme juin 2000	IPS norme décembre 2007 - calcul avec version 5.1 d'OMNIDIA	Protocole (référence, RCS avril 2007 normal ou adapté)	Note	Variété taxonomique	GFI	IBMR	Variété taxonomique totale
102400	49	la Dive au pont de St Just D.162	11.1	15,4	14,9	14,9	Normal	17	39	7		
102500	49	le Thouet à Chacé au pont D.205	10.1	12,4	11,2	11,3	Normal	17	48	5		
103200	49	la Loire au pont de St Mathurin (ponton en rive gauche)	11.3	12,2	10,1	10	Adapté		AELB			
103950	49	le lathan à Longue-jumelles, lieu-dit "la Moutonnerie" (49)	10.9	15,2	13,8	13,9	Normal	14	34	5		
104200	49	le Couasnon à Gée, lieu-dit "la Hussonnière" (49)	10.9	14,6	13,8	13,8	Normal	17	38	7		
104500	49	l'Authion au pont de "Sorges", D.952 aux Ponts-de-Cé.	9.1	11	9,0	9	Adapté	11	33	2		
108285	72	la Braye à Vibraye, lieu-dit du "Gué de launay" (72)	11.3	15	14,5	14,5	Référence	15	41	4	9,89	15
108425	72	le Tusson à Evallé, lieu-dit "le Petit Boulay" (72)	10.4	14,2	13,1	13,5	Référence	15	32	7		
108500	72	le Loir à Château-du-Loir sur la D.10	11.2	15,5	14,7	14,7	Adapté	18	48	6		
108736	72	l'Aune à Pontvallain, lieu-dit "Casse Maillet", pont de la RD 307 (72)	10.9	14,9	13,9	13,9	Normal	19	45	7	10,09	29
110000	49	le Loir à la prise A.E.P., D.135 à Lézigné	11.2	15,3	14,2	14,3	Adapté	15	44	4		
112200	72	la Sarthe à Moulins-le-Carbonnel sur la D.200	11.1	13,3	12,2	12,4	Normal	15	39	5	7,43	17
113050	53	la Vaudelle à Saint-germain-de-Coulamer, lieu-dit "le Roux François" (53)	11.7	11,1	11,2	11,7	Référence	18	36	9	12,29	15
113250	72	la Sarthe à Moitron-sur-Sarthe, lieu-dit "le Gué Lian" (72)	10.5	14,7	13,2	13,6	Normal	14	40	4	8,65	24
113800	72	la Sarthe à Saint-Marceau, camping (72)	10.9	14,3	12,1	12,9	Adapté		AELB		9,27	14
114100	72	la Dive à Monce-en-Soasnois, lieu-dit "la Lucette" (72)	12.2	15,8	15,1	15,1	Normal	16	39	6		
114500	72	l'Orne Saosnoise à Ballon sur la D.38	11.5	15,1	14,2	14,2	Adapté	9	24	3		
115200	72	la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe sur la D.197	10.9	13,7	11,9	12,9	Normal	15	40	5	8,90	24
115500	72	l'Antonnière à Saint-Saturin, Institut médical (72)	11.2	14,9	13,7	13,8	Normal	16	35	7		
116800	72	l'Huisne à Avèze, lieu-dit "le Pont" (72)	11.6	15	14,0	14	Normal	17	43	6	8,27	28
118000	72	l'Huisne, prise AEP "l'Abbaye de l'Epau", RD.152 au Mans	11.8	14,7	13,3	13,5	Adapté	14	30	6	6,95	27
119000	72	la Sarthe à l'aval de l'éclosure de Spay à Arnage au pont de la D.156.	10.8	14,2	12,5	13,1	Adapté		AELB		8,78	15
119220	72	la Vègre à Epineu-le-Chevreuil, lieu-dit "la Jumellière"	11.2	15	14,5	14,7	Normal	17	43	6		
119750	53	l'Evre à Chammas, lieu-dit "les Forges"	11.7	14,6	13,2	13,4	Normal	17	35	8		
123000	49	la Sarthe, prise AEP à Cheffes sur la D.74	10.9	14	12,6	12,7	Adapté		AELB		7,10	18
123750	53	la Mayenne au château de "Torcé" à Cigné sur la D.214	13.7	12,3	11,4	11,3	Normal	17	40	7	8,47	22
123800	53	la Varenne au "moulin d'Amblox" à Couesmes-Vaucé	13.1	13,6	13,7	13,5	Normal	15	33	6	10,10	25
124850	53	la Mayenne au pont de St-Baudelle, D.217	10.7	12,9	11,8	12,5	Adapté	15	43	4		
124875	53	l'Oisilly à Champgeneteux, lieu-dit "Sainte-Marie"	12.0	11,3	9,8	11,5	Normal	19	43	8		
124985	53	l'Aron à moulay, lieu-dit "la Rabotière"	12.7	13,5	13,1	13,1	Normal	19	42	8	10,92	21
125500	53	l'Ernée à larchamp, lieu-dit "le Petit Val"	13.3	12	10,8	12,1	Normal	19	43	8	10,22	30
127000	53	la Jouanne à Forcé, pont de la RD 21	11.3	14,2	13,2	13,3	Normal	16	38	6	9,02	28
128050	53	l'Ouette à Entramme, lieu-dit "Pont d'Ouette"	11.8	10,1	10,2	10,1	Normal	20	52	7		
128490	53	la Mayenne à Laigne-sur-Mayenne, lieu-dit "Chaudure"	10.2	13,1	11,5	12,3	Adapté	13	34	4		
130500	53	l'Oudon à Cossé-le-Vivien, lieu-dit "Melleray", pont de la RD 153	10.3	13,8	13,2	13,5	Normal	17	43	6	8,65	33
131200	53	l'Hière à Chérancé, lieu-dit "le Moulin du Pont"	10.1	14,7	13,8	14	Normal	12	32	4		
131550	49	l'Argos à Sainte-Gemmes-d'Andigné, lieu-dit "Basse Rivière"	10.1	14	12,9	13,1	Normal	12	30	4		
132000	49	l'Oudon à Andigné "la Jaillette", D.216	9.0	13,2	12,1	11,9	Adapté	12	40	2		



# 2007

Code station RCS	département		DIATOMÉES				INVERTEBRÉS				MACROPHYTES	
			IBD norme juin 2000	IBD norme décembre 2007 - calcul avec version 5.1 d'OMNIDIA	IPS norme juin 2000	IPS norme décembre 2007 - calcul avec version 5.1 d'OMNIDIA	Protocole (référence, RCS avril 2007 normal ou adapté)	Note	Variété taxonomique	GFI	IBMR	Variété taxonomique totale
132500	49	la Mayenne à Montreuil-Juigné D.768.	10.3	12.9	11.3	12.1	Adapté	12	38	2		
132800	49	le Brionneau à Avrillé, lieu-dit " la Poêle"	10.6	13,4	14,9	12,3	Normal	9	24	3		
133000	49	la Maine à Bouchemaine à l'embarcadère.	11.3	12,3	10,4	11,6	Adapté	10	32	2		
133200	49	le layon à Clère-sur-layon , lieu-dit "le Mureau", RD.170	11.6	14,3	14,5	14,2	Normal	10	25	3		
133960	49	l'Hyrome à St-lambert-du-lattay , lieu-dit "Chauveau"	10.5	13,9	12,8	12,9	Normal	11	27	4		
134000	49	le layon à St-lambert-du-lattay , "Bézigon", D.209	10.3	14,1	12,8	13	Normal	15	38	5		
134700	49	la Loire à Montjean-sur-Loire pont de la D.15	12.0	12,1	8,7	8,8	Adapté		AELB			
135000	49	l'Evre à St-Florent-le-Vieil, "N.D. du Marillais", D.751	9.7	12	10,4	11	Adapté	13	39	3		
136600	49	la Divatte à la Varenne, pont RD 751	11.3	12,1	11,2	12,1	Normal	13	31	5		
137993	85	le Sevreau à Saint-Mesmin, pont de la RD 8	12.6	11,2	10,5	11	Normal	15	32	7		
139050	85	la Sèvre Nantaise à Saint-Malo-du-Bois, lieu-dit "Poupet"	9.6	11,7	10,3	11,1	Normal	15	41	4		
143000	49	la Moine à St Crespin sur Moine "Fromont"	9.7	11,6	11,0	10,7	Normal	15	38	5		
143150	44	la Sanguèze au Pallet, aval du déversoir de la station d'hydrométrie	11.5	10,2	10,5	9,8	Normal	11	36	2		
143500	85	la Grande Maine à Saint-Fulgent, lieu-dit "le Pessis des landes"	10.1	11,3	10,6	11,2	Normal	13	34	4		
145000	44	la Maine à Châteautébaud, "pont Caffino"	9.3	11,4	9,3	10,4	Adapté	11	28	4		
146000	44	la Sèvre nantaise à Vertou "le Chêne"	8.0	10,8	9,4	10	Adapté	10	31	2		
146418	44	ruisseau de la Vallée, lieu-dit "la Ferrière"	13.5	18,9	15,6	15	Référence	15	35	6	11.05	21
146500	44	l'Erdre à Nort-sur-Erdre, "Vault" (amont de Nort-sur-Erdre)	11.2	13,6	13,6	13,1	Normal	11	28	4	7.79	40
146600	44	Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre, lieu-dit " les Coudrais"	6.6	8,3	8,7	8,8						
146840	44	le Gesvre à la Chapelle-sur-Erdre, lieu-dit " Pont de Forge"	13.1	16,4	13,0	13,7	Normal	14	27	7	10.02	26
148590	44	la Boulogne à Saint-philbert-de-Grand-Lieu, "Viègue" (amont de Saint-Philbert)	11.0	11,8	9,8	10,8	Normal	10	26	3		
150500	44	le Falleron en amont Machecoul "le Bourg St Martin"	10.7	14,2	13,1	13	Normal	13	33	4		
150830	85	la Vle au Poiré-sur-Vie, lieu-dit "le Chiron"	10.6	10,7	10,3	10,5	Normal	10	25	3		
151500	85	le Lignerion à Soullans, lieu-dit "la pointe (le Gué aux Roux)"	10.4	9,8	9,4	10	Normal	12	32	4		
152000	85	la Vie au Fenouiller "le Pas Opton" sur la D.754	8.7	10,7	9,6	9,6	Adapté	12	32	4		
152500	85	le Jaunay à Martinet, lieu-dit "le Lutron"	12.0	10,6	9,9	10,2	Normal	14	37	4		
153100	85	la Ciboule à Saint-Mathurin, lieu-dit "Pont de Porcher"	12.6	13,1	14,0	12,9	Normal	14	26	7		
153300	85	le Gué Chatenay aux Poiroux, lieu-dit " le Gué Barriteau"	11.4	12,9	13,1	12,7	Référence	15	35	6	13.53	8
153600	85	le Grand lay à Saint-Prouant, lieu-dit "Rechain"	11.4	14,3	14,4	14,2	Normal	16	40	6		
153700	85	le Loing à Chantonnay, lieu-dit "la Monerie"	10.8	13,8	13,5	13,5	Normal	14	32	6		
154050	85	le Petit lay à Saint-Hilaire-le-Vouhis, lieu-dit "Chadeau"	10.9	15	14,7	14,5	Normal	17	40	7		
154200	85	la Smagne à Sainte-Pexine, lieu-dit "les Mottes"	11.1	14,7	13,6	13,9	Normal	16	38	6		
155500	85	le lay, "le port de la Claye" sur la D.949	9.7	12,5	10,4	10,5	Adapté	12	31	4		
156200	85	la Vendée à la Chapelle-aux-Lys sur la D.49	13.4	13,1	13,4	12,2	Normal	16	33	7		
214000	44	la Chère au moulin neuf, aval Châteaubriant.	11.7	12	9,6	10,7	Normal	13	31	5		
214495	44	la Chère à Pierric/Ste-Anne (35) à "Triguel" pont D.57	11.3	12,3	13,1	12,4	Normal	14	39	4		
215485	44	le Don à Guéméné-Penfao, lieu-dit "Juzet"	12.0	12,2	11,3	12	Normal	16	37	6		
215800	44	l'Isac au pont de "Melneuf" à Guenrouet	8.3	10,9	9,2	10	Adapté	13	42	2		

## physico chimie du RCS 1/2

2007

département	Code station RCS		physico-chimie (SEQ-Eau version 1)							
			Matières organiques oxydables	Matières azotées	Matières phosphorées	Phytoplancton	Nitrates	Particules en suspension	Température	Minéralisation
49	102400	la Dive au pont de St Just D.162	52	59	79	62	11	85	80	86
49	102500	le Thouet à Chacé au pont D.205	51	59	67	52	28	78	80	89
49	103200	la Loire au pont de St Mathurin (ponton en rive gauche)	52	59	71	60	51	67	81	95
49	103950	le lathan à Longue-jumelles, lieu-dit " la Moutonnerie" (49)	47	46	60	70	37	71	83	90
49	104200	le Couasnon à Gée, lieu-dit " la Hussonnière (49)	49	52	60	56	31	69	83	92
49	104500	l'Authion au pont de "Sorges", D.952 aux Ponts-de-Cé.	52	50	57	42	40	59	80	87
72	108285	la Braye à Vibraye, lieu-dit du "Gué de launay" (72)	12	31	29	60	37	69	83	88
72	108425	le Tusson à Evallé, lieu-dit "le Petit Boulay" (72)	10	56	57	76	15	92	85	91
72	108500	le Loir à Château-du-Loir sur la D.10	55	57	61	34	27	65	83	92
72	108736	l'Aune à Pontvallain, lieu-dit " Casse Maillet", pont de la RD 307 (72)	39	58	65	51	54	66	85	91
49	110000	le Loir à la prise A.E.P., D.135 à Lézigné	62	57	69	74	27	73	81	90
72	112200	la Sarthe à Moulins-le-Carbonnel sur la D.200	35	59	67	57	48	68	83	93
53	113050	la Vaudelle à Saint-germain-de-Coulamer, lieu-dit "le Roux François" (53)	42	59	69	75	18	51	84	94
72	113250	la Sarthe à Moitron-sur-Sarthe, lieu-dit "le Gué Lian" (72)	42	59	69	75	18	51	84	94
72	113800	la Sarthe à Saint-Marceau, camping (72)	50	59	68	56	33	69	83	93
72	114100	la Dive à Monce-en-Soasnois, lieu-dit "la Lucette" (72)	74	54	73	56	7	67	84	90
72	114500	l'Orne Saosnoise à Ballon sur la D.38	62	42	65	63	12	67	84	87
72	115200	la Sarthe à Neuville-sur-Sarthe sur la D.197	49	59	59	39	31	68	82	92
72	115500	l'Antonnière à Saint-Saturnin, Institut médical (72)	55	48	59	70	34	40	84	90
72	116800	l'Huisne à Avèze, lieu-dit "le Pont" (72)	69	57	53	62	45	73	84	93
72	118000	l'Huisne, prise AEP "l'Abbaye de l'Epau", RD.152 au Mans	59	55	60	61	47	69	82	92
72	119000	la Sarthe à l'aval de l' écluse de Spay à Arnage au pont de la D.156.	38	51	53	34	35	66	81	93
72	119220	la Vègre àEpineu-le-Chevreuil, lieu-dit "la Jumellière"	46	52	53	70	21	77	84	94
53	119750	l'Evre à Chammes, lieu-dit "les Forges"	56	52	61	58	31	77	84	95
49	123000	la Sarthe , prise AEP à Cheffes sur la D.74	46	52	65	52	35	66	81	90
53	123750	la Mayenne au château de "Torcé" à Cigné sur la D.214	56	57	64	74	25	65	83	93
53	123800	la Varenne au "moulin d'Ambloux" à Couesmes-Vaucé	59	60	73	78	36	68	84	94
53	124850	la Mayenne au pont de St-Baudelle, D.217	46	58	73	72	28	71	83	93
53	124875	l'Oisilly à Champgeneteux, lieu-dit "Sainte-Marie"	65	54	59	71	14	48	85	94
53	124985	l'Aron à moulay, lieu-dit "la Rabotière"	55	51	65	59	22	61	84	94
53	125500	l'Ernée à larchamp, lieu-dit "le Petit Val"	40	48	61	51	20	61	84	93
53	127000	la Jouanne à Forcé, pont de la RD 21	14	53	60	71	31	75	82	92
53	128050	l'Ouette à Entramme, lieu-dit "Pont d'Ouette"	46	51	67	67	18	79	84	91
53	128490	la Mayenne à Loigne-sur-Mayenne, lieu-dit "Chaudure"	48	57	68	75	31	73	81	94
53	130500	l'Oudon à Cossé-le-Vivien, lieu-dit "Melleray", pont de la RD 153	41	49	71	26	27	68	82	92
53	131200	l'Hière à Chérancé, lieu-dit " le Moulin du Pont"	38	37	52	67	3	78	84	86
49	131550	l'Argos à Sainte-Gemmes-d'Andigné, lieu-dit "Basse Rivière"	33	43	63	56	14	75	84	87
49	132000	l'Oudon à Andigné "la Jaillette", D.216	46	50	68	39	16	70	82	88



2007

département	Code station RCS		physico-chimie (SEQ-Eau version 1)							
			Matières organiques oxydables	Matières azotées	Matières phosphorées	Phytoplancton	Nitrates	Particules en suspension	Température	Minéralisation
49	132500	la Mayenne à Montreuil-Juigné D.768.	44	55	67	66	28	73	82	93
49	132800	le Brionneau à Avrillé, lieu-dit " la Poêle"	30	45	53	45	33	48	84	88
49	133000	la Maine à Bouchemaine à l'embarcadère.	51	52	59	69	29	70	81	92
49	133200	le layon à Clère-sur-layon , lieu-dit "le Mureau", RD.170	6	55	65	78	54	71	84	91
49	133960	l'Hyrome à St-lambert-du-lattay , lieu-dit "Chauveau"	33	43	47	69	29	66	83	97
49	134000	le layon à St-lambert-du-lattay , "Bézigon", D.209	37	50	50	45	33	66	82	91
49	134700	la Loire à Montjean-sur-Loire pont de la D.15	56	58	61	76	39	64	83	97
49	135000	l'Evre à St-Florent-le-Vieil, "N.D. du Marillais", D.751	37	48	52	40	32	72	83	90
49	136600	la Divatte à la Varenne, pont RD 751	16	51	45	76	38	74	85	89
85	137993	le Sevreau à Saint-Mesmin, pont de la RD 8	63	54	76	67	37	61	85	93
85	139050	la Sèvre Nantaise à Saint-Malo-du-Bois, lieu-dit "Poupet"	46	54	67	39	41	54	83	94
49	143000	la Moine à St Crespin sur Moine "Fromont"	32	49	50	39	32	66	83	92
44	143150	la Sanguèze au Pallet, aval du déversoir de la station d'hydrométrie	4	48	54	60	39	75	85	91
85	143500	la Grande Maine à Saint-Fulgent, lieu-dit "le Pessis des landes"	37	21	39	74	33	74	84	91
44	145000	la Maine à Châteautébaud, "pont Caffino"	26	46	44	55	25	76	83	90
44	146000	la Sèvre nantaise à Vertou "le Chêne"	22	52	58	53	33	72	82	93
44	146418	ruisseau de la Vallée, lieu-dit " la Ferrière"	18	54	57	83	29	79	86	90
44	146500	l'Erdre à Nort-sur-Erdre, "Vault" (amont de Nort-sur-Erdre)	32	50	72	78	31	76	84	90
44	146600	Canal de Nantes à Brest à Nort-sur-Erdre, lieu-dit " les Coudrais"	14	57	68	51	76	41	76	89
44	146840	le Gesvre à la Chapelle-sur-Erdre, lieu-dit " Pont de Forge"	10	56	59	68	56	76	84	90
44	148590	la Boulogne à Saint-philbert-de-Grand-Lieu, "Viègue" (amont de Saint-Philbert)	20	47	58	69	35	71	84	90
44	150500	le Falleron en amont Machedoul "le Bourg St Martin"	2	47	37	42	39	66	84	87
85	150830	la Vie au Poiré-sur-Vie, lieu-dit "le Chiron"	13	38	38	27	38	69	84	90
85	151500	le Lignerion à Soullans, lieu-dit "la pointe (le Gué aux Roux)"	4	44	46	77	43	72	85	84
85	152000	la Vie au Fenouiller "le Pas Opton" sur la D.754	5	52	55	28	49	49	81	90
85	152500	le Jaunay à Martinet, lieu-dit "le Lutron"	11	53	58	81	43	70	84	88
85	153100	la Ciboule à Saint-Mathurin, lieu-dit "Pont de Porcher"	26	52	67	67	43	69	84	88
85	153300	le Gué Chatenay aux Poiroux, lieu-dit " le Gué Barriteau"	7	59	72	2	57	67	84	89
85	153600	le Grand lay à Saint-Prouant, lieu-dit "Rechain"	58	53	57	74	28	62	84	92
85	153700	le Loing à Chantonay, lieu-dit "la Monerie"	58	54	68	75	24	74	84	92
85	154050	le Petit lay à Saint-Hilaire-le-Vouhis, lieu-dit "Chateau"	43	46	60	36	18	72	83	91
85	154200	la Smagne à Sainte-Pexine, lieu-dit "les Mottes"	37	59	69	74	26	76	84	91
85	155500	le lay, "le port de la Claye" sur la D.949	49	53	54	55	32	68	86	95
85	156200	la Vendée à la Chapelle-aux-Lys sur la D.49	74	59	77	76	21	61	85	93
44	214000	la Chère au moulin neuf, aval Châteaubriant.	31	52	65	75	34	79	84	89
44	214495	la Chère à Pierrie/Ste-Anne (35) à "Triguel" pont D.57	41	54	71	76	33	70	84	91
44	215485	le Don à Guéméné-Penfao, lieu-dit "Juzet"	15	51	69	72	31	89	83	91
44	215800	l'Isac au pont de "Melneuf" à Guenrouet	9	57	67	65	47	74	82	90

**Résultats de biologie du RCS 1/2**
**annexe 3 2008**

Code station RCS	Cours d'eau	Commune	DIATOMÉES		INVERTEBRÉS			MACROPHYTES		
			IBD norme décembre 2007 - calcul avec version 5.3 d'OMNIDIA	IPS norme décembre 2007 - calcul avec version 5.3 d'OMNIDIA	Protocole (RCS avril 2007 normal ou adapté*)	Note	Variété taxonomique	GFI	IBMR	Variété taxonomique totale
04102400	Dive	Brézé	15.0	13.9	Adapté	17	39	7	6,59	22
04102500	Thouet	Chacé	12.2	11.0	Normal	15	37	5	8,37	28
04103200	Loire	Saint-Mathurin-sur-Loire	12.9	12.9	Adapté	13	34	4		
04103950	Lathan	Longué-Jumelles	13.6	12.9	Normal	15	30	7		
04104200	Couasnon	Gée	10.2	10.3	Normal	18	42	7		
04104500	Authion	Ponts-de-Cé	13.0	12.0	Adapté	10	29	2	7,10	29
04108285	Braye	Vibraye	14.4	13.3	Normal	20	45	8		
04108425	Tusson	Evallé	14.2	14.0	Normal	17	37	7	10.80	6
04108500	Loir	Château-du-Loir	13.9	13.5	Adapté	18	48	6	5,38	6
04108736	Aune	Pontvallain	14.6	13.5	Normal	14	38	4		
04110000	Loir	Lézigné	13.9	12.3	Adapté	15	40	5	7,03	19
04112200	Sarthe	Moulins-le-Carbonnel	15.0	14.8	Normal	16	34	7		
04113050	Vaudelle	Saint Germain de Coulamer	13.0	13.0	Normal	20	43	9		
04113250	Sarthe	Moitron-sur-Sarthe	13.8	13.0	Normal	13	33	4		
04113800	Sarthe	Saint-Marceau	13.9	13.2	Adapté	16	43	5		
04114100	Dive	Moncé en Saosnois	15.4	15.4	Normal	15	36	6		
04114500	Orne Saosnoise	Ballon	15.1	14.6	Adapté	14	36	5	8,00	14
04115200	Sarthe	Neuville-sur-Sarthe	13.4	12.5	Normal	13	31	5		
04115500	Antonnière	Saint-Saturnin	14.2	13.5	Normal	13	30	5		
04116800	Huisne	Avezé	14.8	14.0	Adapté	18	40	8		
04118000	Huisne	Le Mans	14.5	13.8	Adapté	11	28	4		
04119000	Sarthe	Arnage	13.6	12.9	Adapté	14	34	5		
04119220	Vègre	Epineu-le-Chevreuil	14.7	14.7	Normal	14	32	6		
04119750	Erve	Chammes	14.3	13.4	Normal	19	42	8		
04123000	Sarthe	Cheffes	12.0	11.5	Adapté	15	44	4		
04123750	Mayenne	Ambrières-les-Vallées	13.2	13.1	Normal	18	39	8		
04123800	Varenne	Soucé	13.0	12.5	Normal	15	30	7		
04124850	Mayenne	Sainte-Baudelle	12.1	11.7	Adapté	13	33	4	10,04	21
04124875	Oisilly	Chamgénéteux	11.7	11.8	Normal	18	39	8		
04124985	Aron	Moulay	13.3	13.0	Normal	18	37	8		
04125500	Ernée	Larchamp	12.2	12.6	Normal	19	41	8		
04127000	Jouanne	Forcé	12.5	12.1	Normal	15	35	6		
04128050	Ouette	Entrammes	14.5	14.0	Normal	16	34	7		
04128490	Mayenne	Loigné-sur-Mayenne	11.5	11.1	Adapté	14	31	6	9,25	2
04130500	Oudon	Cossé-le-Vivien	12.6	12.3	Normal	16	38	6		
04131200	Hière	Chérancé	13.2	12.1	Normal	15	38	5		
04131550	Argos	Sainte-Gemmes-d'Andigné	14.1	12.9	Normal	13	31	5		
04132000	Oudon	Andigné	11.9	11.8	Adapté	13	34	4	7,35	18



## Résultats de biologie du RCS 2/2



# 2008

Code station RCS	Cours d'eau	Commune	DIATOMÉES		INVERTEBRÉS			MACROPHYTES		
			IBD norme décembre 2007 - calcul avec version 5.3 d'OMNIDIA	IPS norme décembre 2007 - calcul avec version 5.3 d'OMNIDIA	Protocole (RCS avril 2007 normal ou adapté*)	Note	Variété taxonomique	GFI	IBMR	Variété taxonomique totale
04132500	Mayenne	Montreuil-Juigné	11.9	11.7	Adapté	11	35	2	4.92	4
04132800	Brionneau	Avrillé	13.5	12.8	Normal	11	30	3		
04133000	Maine	Bouchemaine	10.7	10.1	Adapté	8	21	2	7.41	13
04133200	Layon	Cléré-sur-Layon	8.4	6.5	Normal	8	22	2	9.00	14
04133960	Hyrôme	Saint Lambert du Lattay	13.3	12.4	Normal	14	33	5	9.03	27
04134000	Layon	Saint Lambert du Lattay	12.9	12.0	Normal	16	35	7	8.07	22
04134700	Loire	Montjean-sur-Loire	13.0	13.1	Adapté	13	29	5		
04135000	Evre	Saint-Florent-le-Vieil	11.9	11.4	Adapté	12	32	4	9.60	14
04136600	Divatte	La Varenne	11.7	11.5	Normal	13	24	7		
04137993	Sevreau	Saint-Mesmin	12.5	12.2	Normal	16	40	6	10.38	23
04139050	Sèvre Nantaise	Saint-Malo-du-Bois	10.0	9.5	Adapté	19	43	8	10.04	21
04143000	Moine	Saint Crespin sur Moine	13.5	12.9	Normal	13	31	5	8.59	14
04143150	Sanguèze	Le Pallet	12.2	11.7	Normal	11	21	5	8.26	17
04143500	Grande Maine	Saint-Fulgent	11.1	10.2	Normal	12	29	4	8.58	20
04145000	Maine	Château-Thébaud	11.9	11.4	Adapté	14	38	4	6.57	12
04146000	Sèvre nantaise	Vertou	12.3	11.1	Adapté	12	32	4	8.00	11
04146418	Jeanneau	Riaillé	19.1	15.2	Normal	15	33	6		
04146500	Erdre	Nort-sur-Erdre	13.4	12.8	Normal	11	27	4		
04146600	Canal de Nantes à Brest		9.4	9.5						
04146840	Gesvres	Chapelle-sur-Erdre	14.9	13.1	Normal	17	37	7		
04148590	Boulogne	Saint-Philbert-de-Grand-Lieu	11.3	10.0	Normal	9	28	2	9.47	24
04150500	Falleron	Machecoul	11.8	10.8	Normal	12	29	4	8.81	20
04150830	Vie	Le Poiré-sur-Vie	10.3	8.9	Normal	12	29	4	9.33	25
04151500	Ligneron	Soullans	13.0	12.1	Normal	10	22	4	8.26	13
04152000	Vie	Le Fenouiller	9.7	8.7	Adapté	6	16	2	9.95	15
04152500	Jaunay	Martinet	11.4	10.5	Normal	8	24	2	9.93	18
04153100	Ciboule	Saint-Mathurin	11.3	10.8	Normal	12	28	5	9.30	18
04153300	Gué Chatenay	Poiroux	13.3	12.8	Normal	15	31	7		
04153600	Grand Lay	Saint-Prouant	13.0	12.8	Normal	12	26	5	9.16	34
04153700	Loing	Chantonnay	12.6	11.8	Normal	15	38	5	7.54	16
04154050	Petit Lay	Saint Hilaire le Vouhis	12.9	12.4	Normal	17	37	7	10.22	35
04154200	Smagne	Sainte Pexine	15.1	14.6	Normal	15	39	5	9.07	33
04155500	Lay	La Claye	11.8	10.7	Adapté	9	25	2	9.71	16
04156200	Vendée	La Chapelle-aux-Lys	12.9	12.8	Normal	17	37	7	9.95	24
04214000	Chère	Châteaubriant	9.9	8.5	Normal	12	28	5		
04214495	Chère	Pierric	12.9	12.8	Normal	18	41	7	9.44	4
04215485	Don	Guéméné Penfao	10.1	10.1	Normal	16	37	6	8.95	28
04215800	Isac	Guenrouet	11.5	10.6	Adapté	14	38	4	6.85	21

## Résultats de biologie du RCS 1/2

# 2008

Code station RCS	Cours d'eau	Commune	physico-chimie (SEQ-Eau version 1)							
			Matières organiques oxydables	Matières azotées	Matières phosphorées	Phytoplancton	Nitrates	Particules en suspension	Température	Minéralisation
04102400	Dive	Brézé	69	56	76	67	14	92	81	97
04102500	Thouet	Chacé	47	58	63	74	31	80	81	97
04103200	Loire	Saint-Mathurin-sur-Loire	55	59	67	52	36	74	81	97
04103950	Lathan	Longué-Jumelles	46	50	65	64	36	76	83	97
04104200	Couasnon	Gée	58	56	66	56	30	74	83	97
04104500	Authion	Ponts-de-Cé	43	43	58	64	40	69	80	97
04108285	Braye	Vibraye	39	42	51	72	38	71	85	97
04108425	Tusson	Evailé	5	49	59	44	37	84	86	97
04108500	Loir	Château-du-Loir	78	59	60	27	30	66	82	97
04108736	Aune	Pontvallain	59	57	69	70	50	72	84	97
04110000	Loir	Lézigné	63	58	57	56	33	78	81	97
04112200	Sarthe	Moulins-le-Carbonnel	16	59	58	61	47	77	83	97
04113050	Vaudelle	Saint Germain de Coulamer	68	66	62	47	21	54	85	97
04113250	Sarthe	Moitron-sur-Sarthe	56	59	71	64	38	74	82	97
04113800	Sarthe	Saint-Marceau	60	60	61	68	36	71	84	97
04114100	Dive	Moncé en Saosnois	76	53	76	52	17	75	85	97
04114500	Orne Saosnoise	Ballon	35	42	68	65	23	74	82	97
04115200	Sarthe	Neuville-sur-Sarthe	51	59	72	39	34	72	82	97
04115500	Antonnière	Saint-Saturnin	65	47	67	62	35	42	84	97
04116800	Huisne	Avezé	12	60	49	52	44	75	85	97
04118000	Huisne	Le Mans	59	58	66	51	46	35	80	97
04119000	Sarthe	Arnage	39	53	54	32	38	71	81	97
04119220	Vègre	Epineu-le-Chevreuil	65	57	74	70	18	76	84	97
04119750	Erve	Chammes	65	58	73	56	34	70	84	97
04123000	Sarthe	Cheffes	56	57	66	60	39	75	81	97
04123750	Mayenne	Ambrières-les-Vallées	38	59	69	65	31	75	84	97
04123800	Varenne	Soucé	68	69	69	74	35	75	85	97
04124850	Mayenne	Sainte-Baudelle	37	58	72	46	31	77	82	97
04124875	Oisilly	Chamgénéteux	70	57	59	58	16	60	85	97
04124985	Aron	Moulay	59	57	67	50	27	71	84	97
04125500	Ernée	Larchamp	72	57	65	77	20	67	86	97
04127000	Jouanne	Forcé	15	57	64	58	34	74	81	97
04128050	Ouette	Entrammes	29	57	64	58	34	74	81	97
04128490	Mayenne	Loigné-sur-Mayenne	55	60	70	69	30	78	70	97
04130500	Oudon	Cossé-le-Vivien	59	55	72	56	23	74	83	97
04131200	Hière	Chérancé	34	42	65	77	8	84	84	97
04131550	Argos	Sainte-Gemmes-d'Andigné	38	46	67	70	19	78	83	97
04132000	Oudon	Andigné	50	51	65	48	20	74	81	97



## Résultats de biologie du RCS 2/2

# 2008

Code station RCS	Cours d'eau	Commune	physico-chimie (SEQ-Eau version 1)							
			Matières organiques oxydables	Matières azotées	Matières phosphorées	Phytoplancton	Nitrates	Particules en suspension	Température	Minéralisation
04132500	Mayenne	Montreuil-Juigné	23	56	57	44	28	75	37	97
04132800	Brionneau	Avrillé	37	46	59	68	35	73	85	97
04133000	Maine	Bouchemaine	63	56	60	44	34	74	75	97
04133200	Layon	Cléré-sur-Layon	4	47	19	75	40	61	69	95
04133960	Hyrôme	Saint Lambert du Lattay	3	47	46	71	32	78	83	97
04134000	Layon	Saint Lambert du Lattay	23	50	55	54	30	73	83	97
04134700	Loire	Montjean-sur-Loire	60	59	65	79	39	62	89	97
04135000	Evre	Saint-Florent-le-Vieil	26	55	60	58	29	77	83	97
04136600	Divatte	La Varenne	41	53	52	63	36	80	86	97
04137993	Sevreau	Saint-Mesmin	48	54	75	69	38	73	85	97
04139050	Sèvre Nantaise	Saint-Malo-du-Bois	33	55	59	38	40	66	82	97
04143000	Moine	Saint Crespin sur Moine	47	53	57	47	31	77	82	97
04143150	Sanguèze	Le Pallet	38	57	55	48	38	80	84	97
04143500	Grande Maine	Saint-Fulgent	19	43	43	40	28	80	84	97
04145000	Maine	Château-Thébaud	50	52	42	57	26	77	83	97
04146000	Sèvre nantaise	Vertou	34	57	58	72	35	77	81	97
04146418	Jeanneau	Riaillé	12	49	57	73	30	79	86	97
04146500	Erdre	Nort-sur-Erdre	44	56	70	78	35	84	83	97
04146600	Canal de Nantes à Brest		5	52	58	59	45	52	69	97
04146840	Gesvres	Chapelle-sur-Erdre	36	55	60	76	53	78	84	97
04148590	Boulogne	Saint-Philbert-de-Grand-Lieu	34	43	44	42	31	75	83	97
04150500	Falleron	Machecoul	8	48	46	55	29	74	83	97
04150830	Vie	Le Poiré-sur-Vie	24	43	14	66	33	72	83	97
04151500	Lignerion	Soullans	13	45	40	76	39	76	84	97
04152000	Vie	Le Fenouiller	19	51	52	35	41	55	79	97
04152500	Jaunay	Martinet	9	55	45	78	40	75	84	97
04153100	Ciboule	Saint-Mathurin	40	54	59	70	38	71	83	97
04153300	Gué Chatenay	Poiroux	10	66	68	76	56	74	84	97
04153600	Grand Lay	Saint-Prouant	71	58	63	76	26	70	83	97
04153700	Loing	Chantonnay	54	58	70	74	21	74	84	97
04154050	Petit Lay	Saint Hilaire le Vouhis	45	53	49	66	20	79	83	97
04154200	Smagne	Sainte Pexine	50	58	69	74	28	76	83	97
04155500	Lay	La Claye	60	58	63	45	33	66	88	97
04156200	Vendée	La Chapelle-aux-Lys	60	60	78	79	26	62	86	97
04214000	Chère	Châteaubriant	13	43	62	69	32	80	81	97
04214495	Chère	Pierric	39	58	71	73	33	77	83	97
04215485	Don	Guéméné Penfao	33	53	70	16	28	78	82	97
04215800	Isac	Guenrouet	28	58	67	63	47	77	83	97

## Calcul des flux d'azote et de phosphore sur 4 sites de la région

### annexe 4

Station / Rivière	Année	module spécifique l/s/Km <sup>2</sup>	Azote global *		Phosphore total	
			CHARGE ANNUELLE		CHARGE ANNUELLE	
			en tonnes	en tonnes / Km <sup>2</sup> de BV	tonnes	en tonnes / Km <sup>2</sup> de BV
<b>134700 la Loire</b>	1997	5	114486	1.04	3783	0.034
	1998	7	157237	1.43	5165	0.047
	1999	8.8	212579	1.93	6279	0.057
	2000	10.4	215027	1.96	7836	0.071
	2001	11	222530	2.02	8236	0.075
	2002	6.9	130339	1.19	5635	0.051
	2003	7.1	122656	1.12	5217	0.047
	2004	7.9	145013	1.32	4644	0.042
	2005	5	70402	0.64	1347	0.012
	2006	6.1	96132	0.87	2226	0.020
2007	7.7	130001	1.18	3137	0.029	
2008	8.6	142460	1.3	3148	0.029	
<b>110000 le Loir</b>	1997	2.6	3436	0.43	116	0.015
	1998	3.6	7684	0.97	227	0.029
	1999	5.7	12132	1.53	445	0.056
	2000	6.6	12585	1.59	447	0.056
	2001	8.6	14321	1.81	467	0.059
	2002	5.3	12225	1.54	346	0.044
	2003	4.8	12848	1.62	235	0.03
	2004	4.1	8275	1.05	308	0.038
	2005	2.3	3814	0.48	45	0.006
	2006	2.6	8309	1.05	62	0.008
2007	3.4	5776	0.73	86	0.01	
2008	4	7353	0.93	143	0.018	

Station / Rivière	Année	module spécifique l/s/Km <sup>2</sup>	Azote global *		Phosphore total	
			CHARGE ANNUELLE		CHARGE ANNUELLE	
			en tonnes	en tonnes / Km <sup>2</sup> de BV	tonnes	en tonnes / Km <sup>2</sup> de BV
<b>123000 la Sarthe</b>	1997	3.8	7687	1.04	235	0.032
	1998	6.4	12643	1.71	641	0.087
	1999	10	17417	2.36	740	0.1
	2000	12.9	20313	2.75	962	0.13
	2001	12.9	18975	2.57	694	0.094
	2002	8.3	14664	1.99	643	0.087
	2003	5.9	8705	1.18	272	0.037
	2004	5.2	8133	1.10	217	0.029
	2005	2.6	3495	0.47	67	0.009
	2006	4.1	12641	1.71	109	0.015
2007	6.8	10677	1.45	443	0.06	
2008	7.5	11389	1.54	277	0.038	
<b>132500 la Mayenne</b>	1997	4.7	9762	1.75	242	0.043
	1998	10	17734	3.19	524	0.094
	1999	14.1	23870	4.29	642	0.115
	2000	15.2	23567	4.23	711	0.128
	2001	14.8	20291	3.50	532	0.092
	2002	10.1	16503	2.84	614	0.106
	2003	6.9	9203	1.68	319	0.058
	2004	6.5	9135	1.67	177	0.032
	2005	3.4	4121	0.75	62	0.011
	2006	6.7	10884	1.20	141	0.026
2007	10.4	14410	2.63	208	0.038	
2008	10.1	13616	1.72	258	0.047	

**Direction régionale  
de l'environnement,  
de l'aménagement  
et du logement**

Service ressources  
naturelles et paysages

34, place Viarme  
BP 32205

44022 Nantes cedex 1  
tél : 02.40.99.58.55  
fax : 02.40.99.58.78

Directeur de publication :  
Hubert FERRY-WILCZEK

ISSN : en cours