



Bilan du fonctionnement de l'ancien réseau national de suivi de la qualité des eaux souterraines sur le bassin Loire-Bretagne

Préambule :

Ce réseau a été mis en place en 1999. Il n'existe plus depuis 2007. Le réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines répondant aux prescriptions de la directive-cadre sur l'eau a pris sa place.

I - Le réseau national de suivi de la qualité des eaux souterraines sur le bassin Loire-Bretagne

I – A - Contexte de mise en place

Conformément aux orientations arrêtées tant au niveau national (suite au rapport du conseil général des mines, dit rapport "Martin"), qu'au niveau du bassin, l'agence de l'eau Loire-Bretagne a défini en 1999, en étroite collaboration avec les Ddass, Drass, Ddaf et Diren, un réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines dans le bassin Loire-Bretagne.

Chargé par l'agence de la conception de ce réseau, le BRGM s'est appuyé sur un protocole de conception et de mise en place des réseaux de connaissance des eaux souterraines. Ce protocole a été rédigé par un groupe de travail national et préconise, en fréquence et en analyse de paramètres, un programme minimum pour cette surveillance, identique pour tous les bassins.

Ce réseau "Qualité" a permis d'établir un état des lieux de la qualité intrinsèque de l'eau souterraine et de suivre son évolution tribulaire d'éventuelles pressions anthropiques. Il est constitué, au total, de 168 stations de mesure.

I – B - Caractéristiques des points de mesure

96 % des points ont une analyse depuis 2001. Seuls 5 points ont été abandonnés pour des raisons techniques (problèmes d'accessibilité à l'ouvrage) et 2 points ont été remplacés en 2002.

1 692 prélèvements ont été réalisés pour obtenir 210 000 résultats d'analyse.

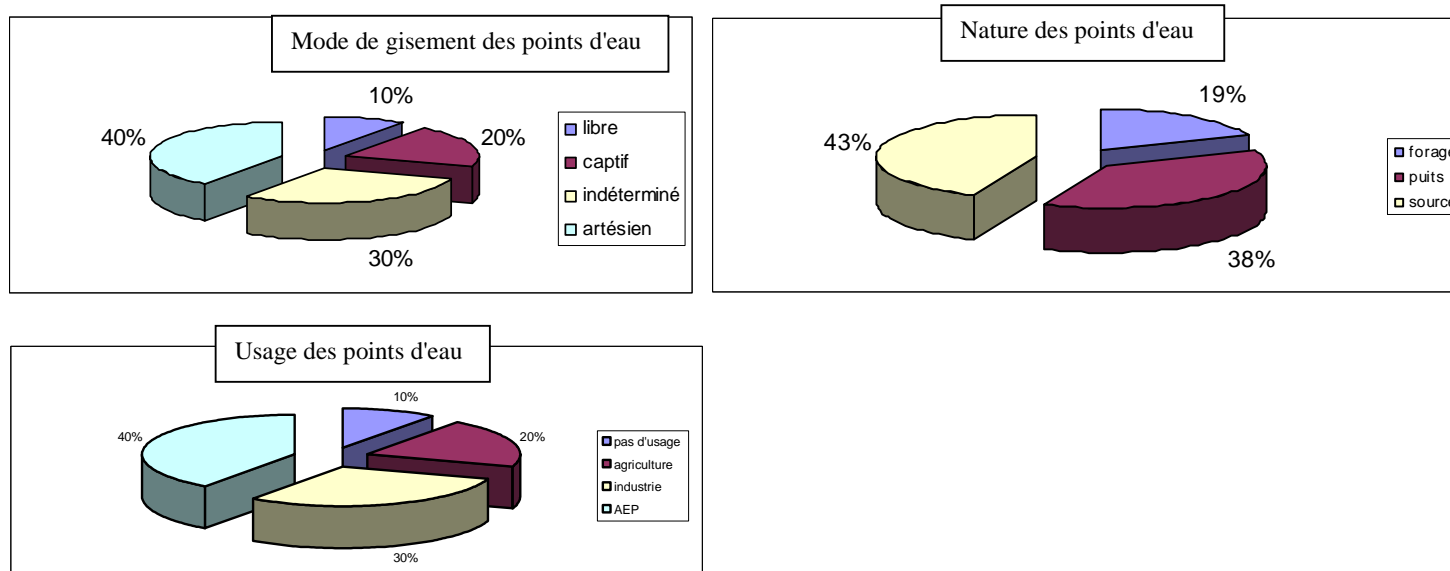
Les points captant une nappe libre ont subi pendant ces 6 ans 10 prélèvements tandis que les points captant une nappe captive n'en ont eu que 5. A noter que 8 points ont eu une fréquence de prélèvements supérieure car ils captent des systèmes aquifères karstiques.

En 2001, une analyse complète a été faite et concerne 105 paramètres.

De 2002 à 2004 il y a eu une analyse plus allégée de 46 paramètres 2 fois par an en moyenne.

En 2005 et 2006, une analyse systématique de 287 paramètres a été réalisée 2 fois par an en moyenne.

L'ensemble des différents types de nappes est suivi de la manière suivante :

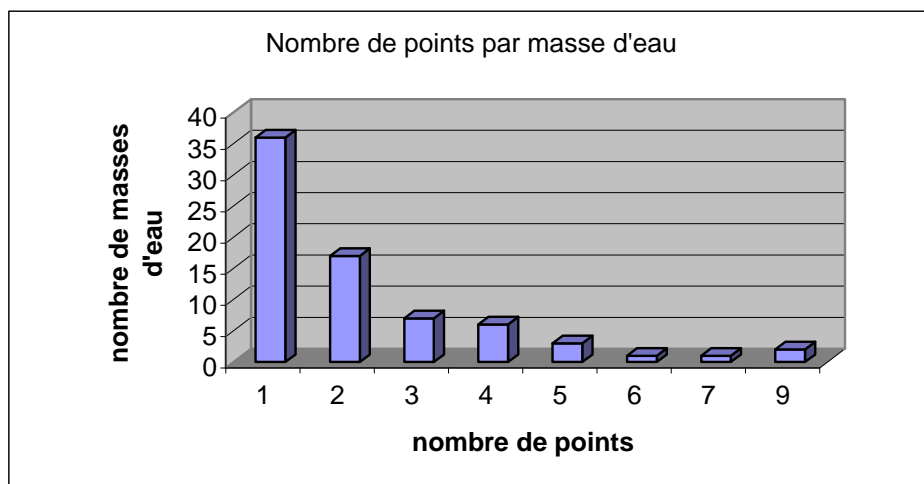


I – C - Représentativité des points en fonction des masses d'eau souterraine

Le réseau a été construit de telle sorte qu'il soit représentatif des systèmes aquifères définis dans le référentiel national version 1 (BDRHFV1) et en fonction d'une hiérarchisation de l'importance quantitative de ceux-ci. Ainsi, la répartition des points, bien qu'elle soit homogène sur l'ensemble du territoire, ne permet pas d'avoir une vision claire des masses d'eau souterraine. Ces masses d'eau sont des unités d'évaluation

pouvant regrouper plusieurs systèmes aquifères et répondant aux besoins de la DCE. Elles n'ont pas les mêmes critères de découpage que les systèmes aquifères.

67 masses d'eau n'ont pas de point de suivi dans ce réseau. La répartition du nombre de points par masse d'eau est faite de la façon suivante :



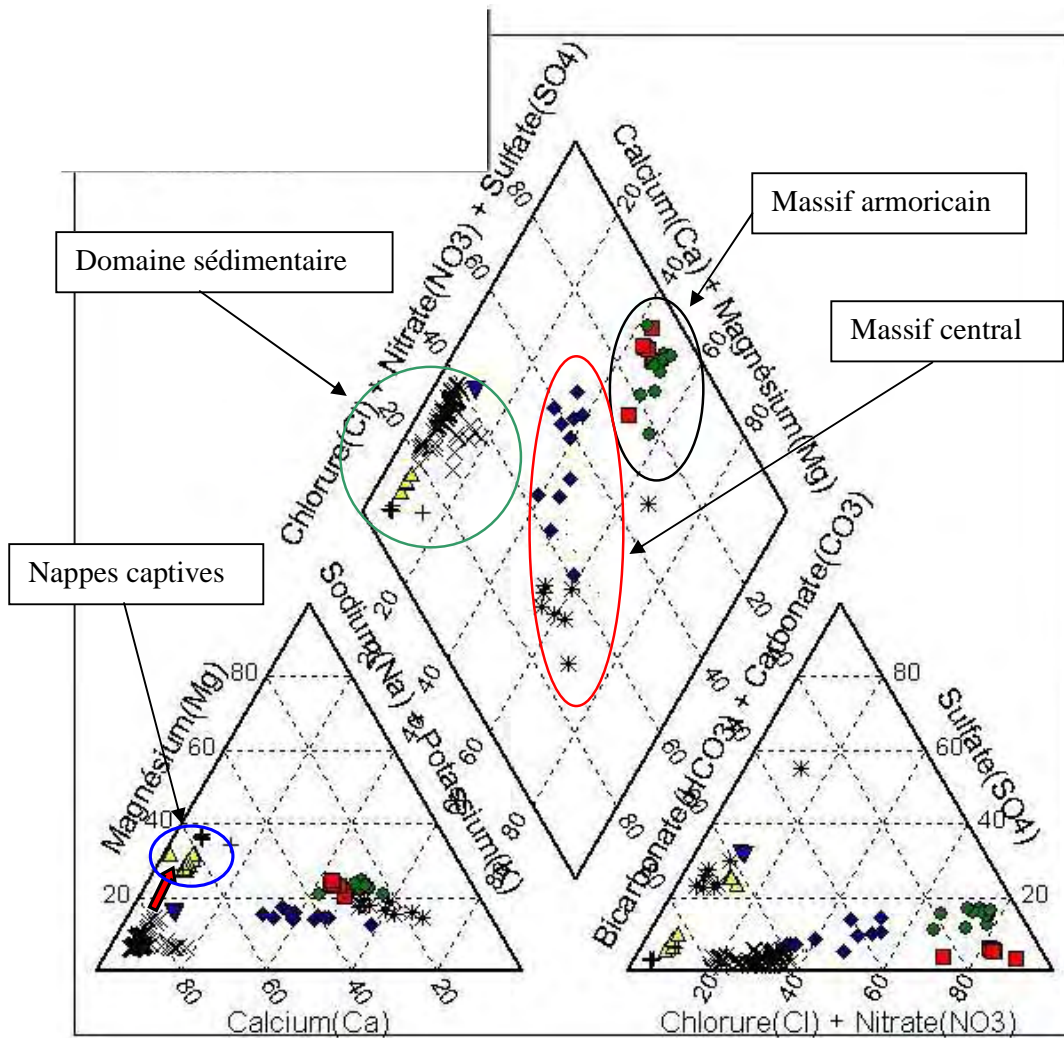
Il est donc très difficile d'utiliser ce réseau pour évaluer l'état des masses d'eau souterraine au titre de la DCE.

Un réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines répondant aux prescriptions de la DCE a donc été construit. Il est composé de 335 stations. Toutes les masses d'eau ont au moins un point de suivi à l'exception de 9 masses d'eau pour lesquelles il n'a pas été possible de trouver un point représentatif.

II - Caractéristiques géochimiques des eaux souterraines du bassin

II - A - minéralisation

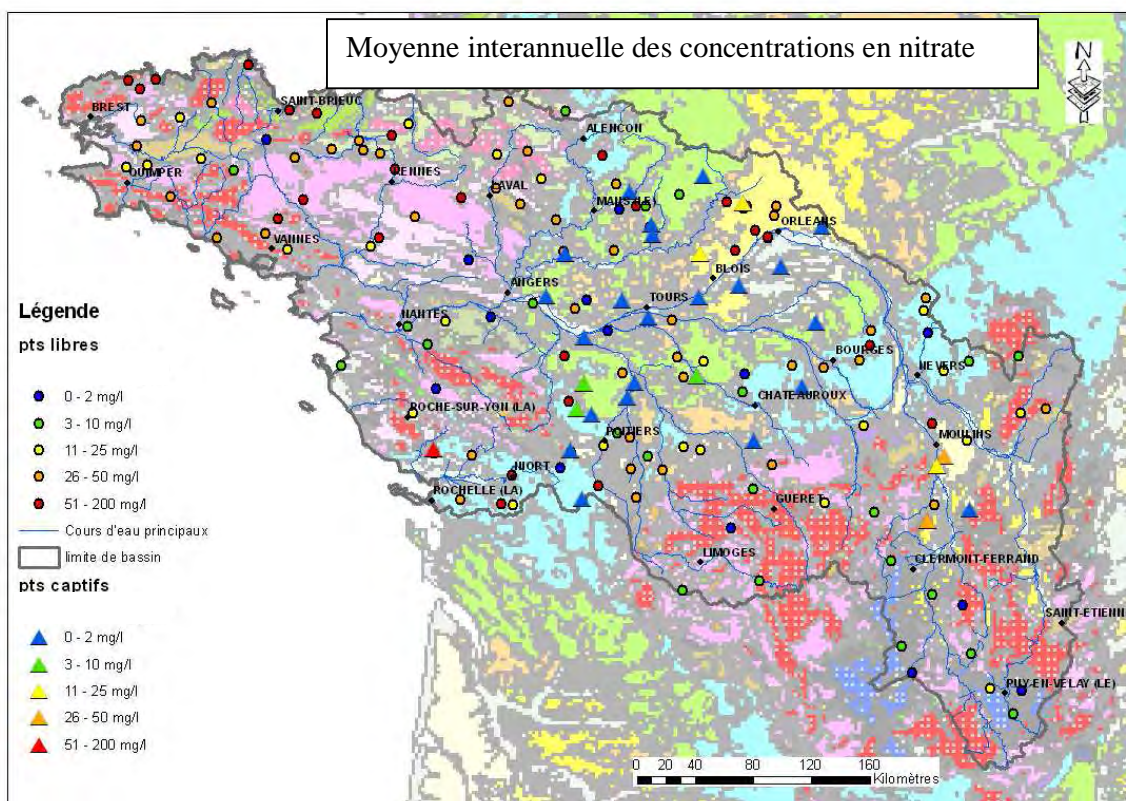
La minéralisation d'une nappe est induite par la concentration en éléments majeurs. Le diagramme de Piper permet d'avoir une vision d'ensemble de la minéralisation des différents aquifères du bassin.



Ainsi les nappes libres en domaine sédimentaire ont plutôt un faciès bicarbonaté calcique. Les nappes du massif armoricain sont plutôt chlorurées sodiques. Enfin les nappes du massif central ont un faciès sodique.

On peut observer que les nappes captives en domaine sédimentaire passent d'un pôle bicarbonaté calcique à un pôle bicarbonaté sodique et magnésien. Ce phénomène est lié à la lenteur de progression de l'eau dans les nappes captives, augmentant les interactions eau-roche.

II – B - Nitrate



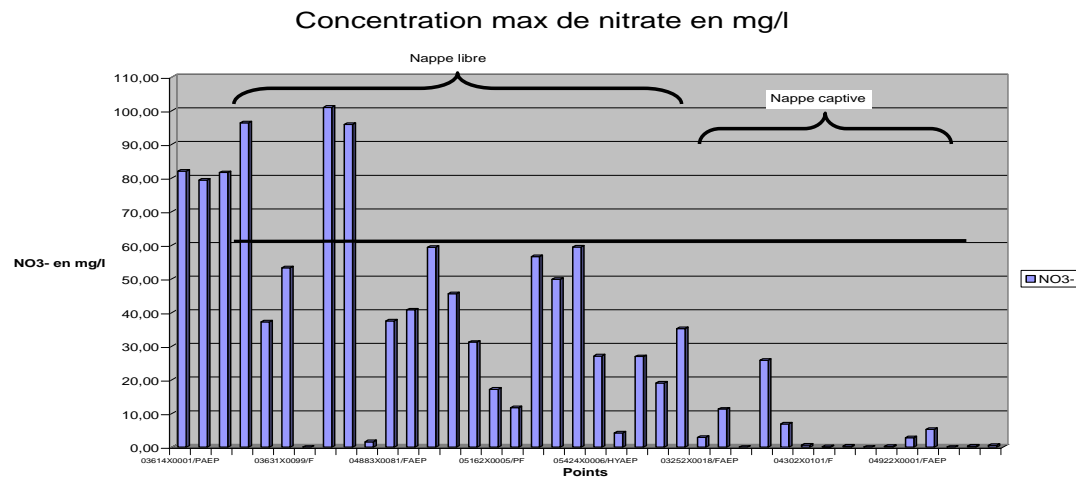
Les points captant une nappe captive sont exempts de nitrates. Les nappes captives sont en effet protégées des pollutions de surface par l'intermédiaire d'une couche imperméable empêchant le transfert de molécules comme les nitrates. Cependant, quelques points captant une nappe captive présentent des concentrations en nitrates au-delà des concentrations naturelles. Ces nappes captées, dans ces cas appartiennent à un système multicouche mettant en relation des niveaux superficielles polluées avec des niveaux plus profonds.

Les points s'adressant à une nappe libre ont des concentrations variables. Les nappes libres sont susceptibles d'être touchées par une pollution puisqu'elles sont en relation avec la surface.

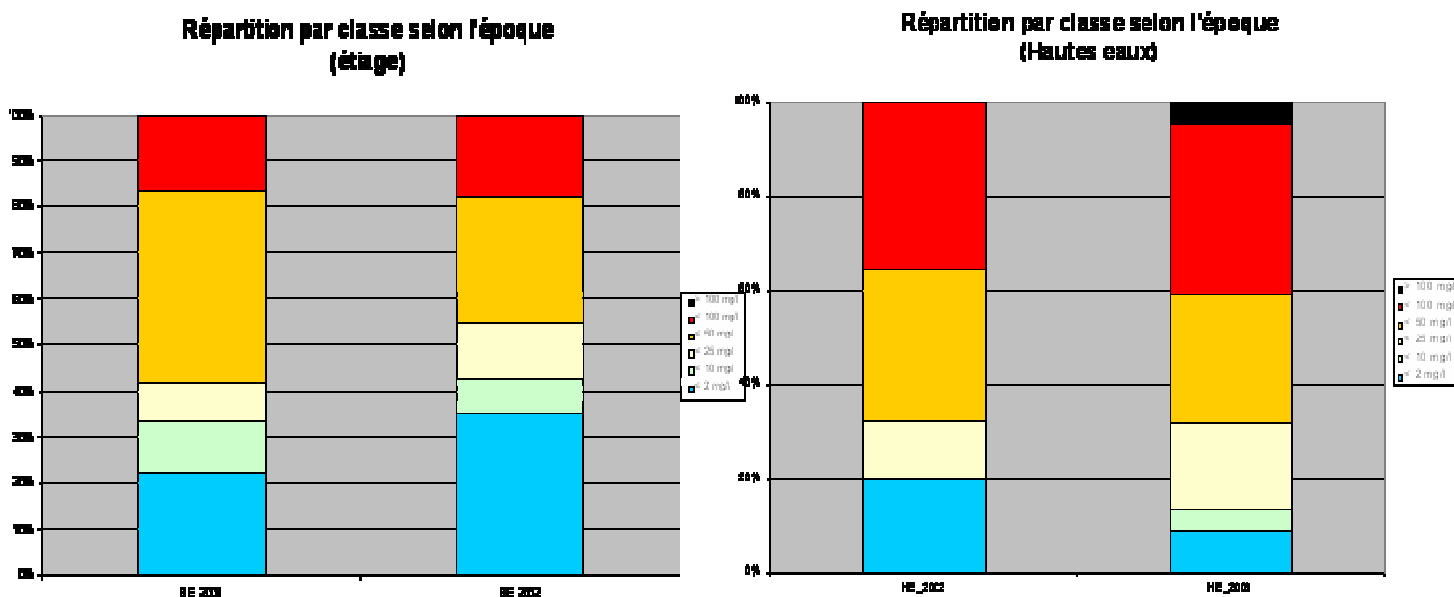
Les régions les plus touchées sont :

- le massif armoricain (zone nord et vallée de l'Oust) ;
- le Sud vendéen ;
- la Beauce ;
- la Champagne berrichonne
- et dans une moindre mesure le Poitou-Charentes et la plaine alluviale de l'Allier.

Voici une représentation montrant la dégradation des nappes libres par rapport aux nappes captives.



En fonction des conditions hydrologiques, la concentration en nitrate dans l'année peut être variable.



La répartition par classe en fonction de la période d'échantillonnage montre que les concentrations en nitrate sont plus élevées en hautes eaux (printemps) qu'à l'étiage. C'est le résultat des lessivages des sols nus et des zones non saturées (zone entre le sol et l'aquifère) suite aux pluies importantes de l'hiver et du début du printemps. Une partie de la pluie tombée s'infiltré (infiltration efficace) en grande quantité et se charge d'éléments indésirables. L'été, lorsque il y a de gros orages, la quantité de pluie peut être équivalente à la quantité de pluie tombée en hiver mais l'infiltration efficace est pratiquement nulle. Le ruissellement est prépondérant dans ce cas.

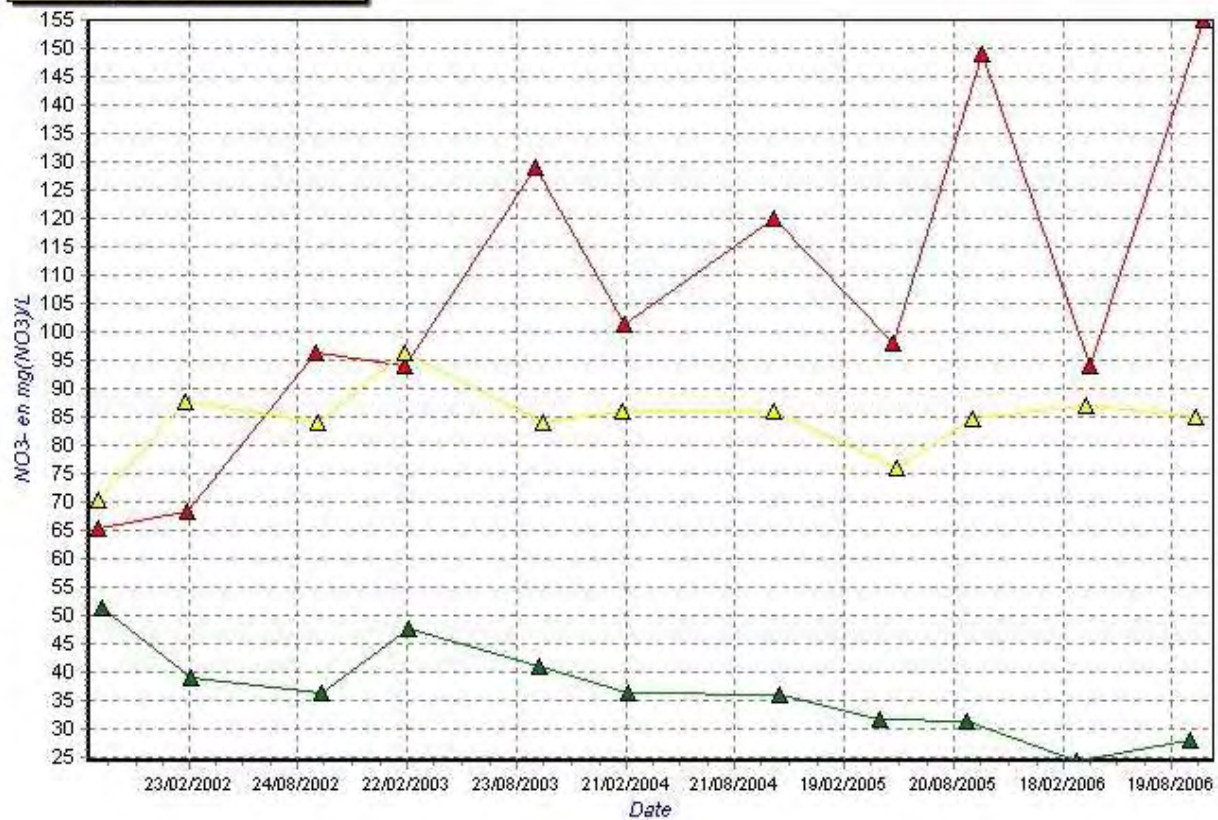
L'évolution des nitrates dans le temps dépend des conditions hydrogéologiques du système aquifère concerné. Des points montrent des tendances à la hausse, d'autres montrent au contraire des tendances à la baisse.

Le graphe suivant présente les grandes hétérogénéités des résultats observés. Le premier point se situe dans les Cote d'Armor, le second dans la Sarthe et le troisième dans le Loiret

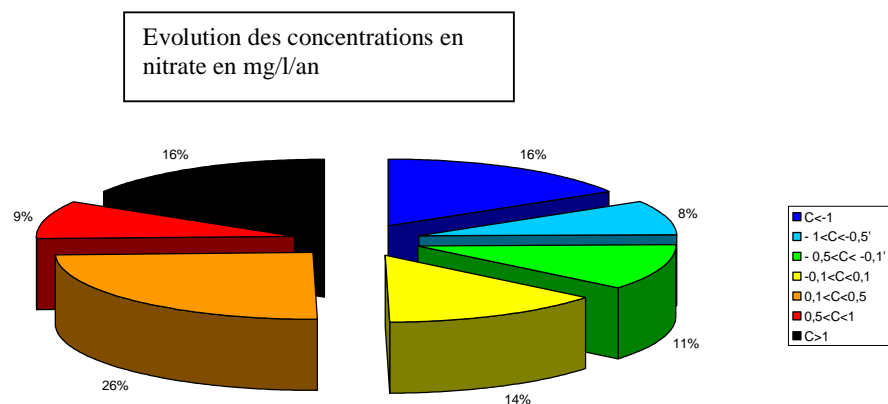
Exemples d'évolution des concentrations en nitrates

Point(s) d'eau sélectionné(s):
 - 01716X0028/HY
 - 03577X0001/P
 - 03627X0102/HY
 Du 25 sept 2001 au 10 oct 2006

▲ NO3- (en mg(NO3)/L) pour 01716X0028/HY
 ▲ NO3- (en mg(NO3)/L) pour 03577X0001/P
 ▲ NO3- (en mg(NO3)/L) pour 03627X0102/HY



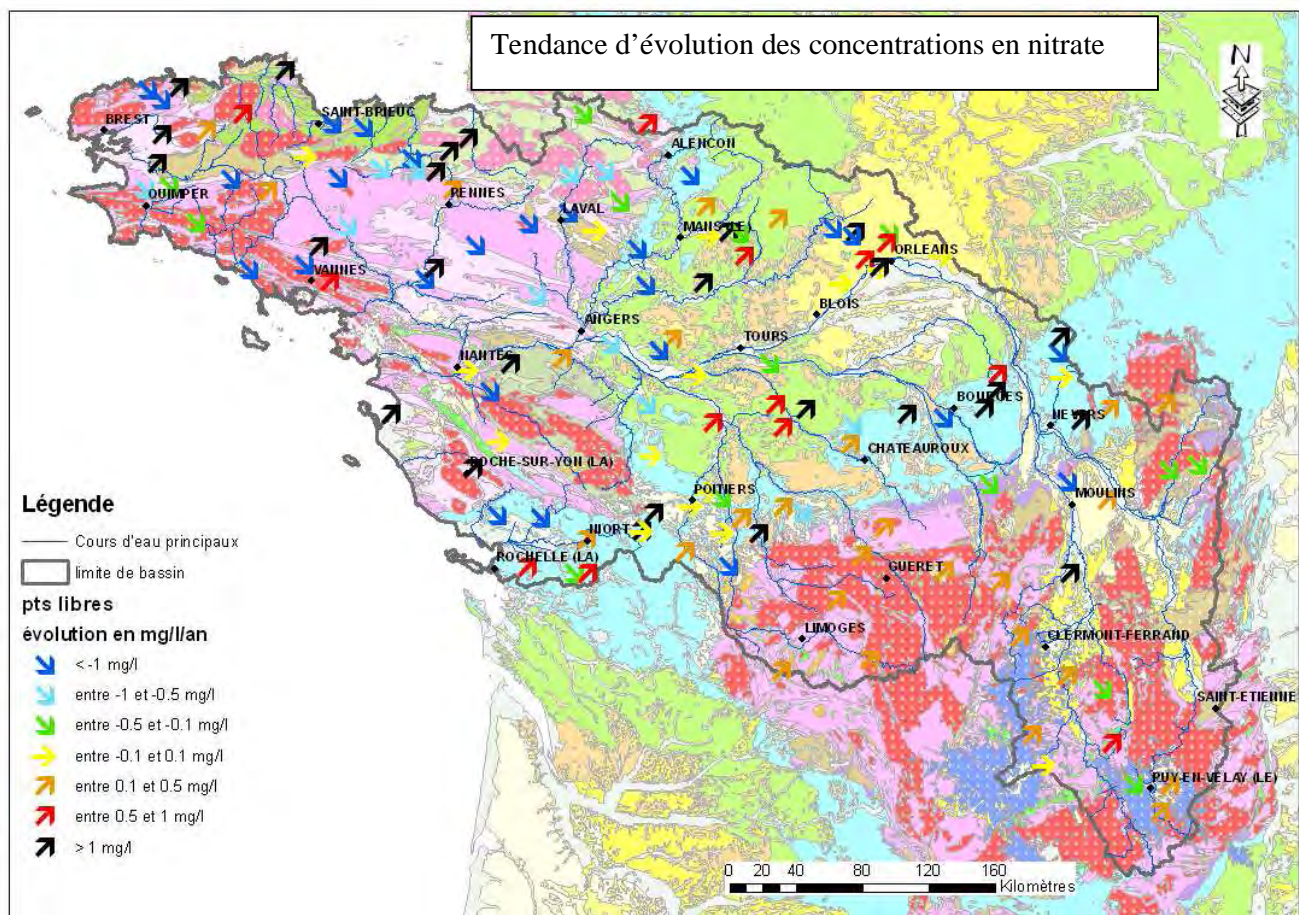
En fonction du nombre de points, voici la répartition des points dans les différentes classes d'augmentation ou de réduction des concentrations en nitrates



A l'échelle du bassin, depuis 2001 près de 50 % des points ont une concentration en nitrate stable ou en baisse. 26 % des points se dégradent légèrement et 24 % des points ont une dégradation très importante.

L'évolution des concentrations se base sur le calcul de la pente des valeurs mesurées depuis 2001.

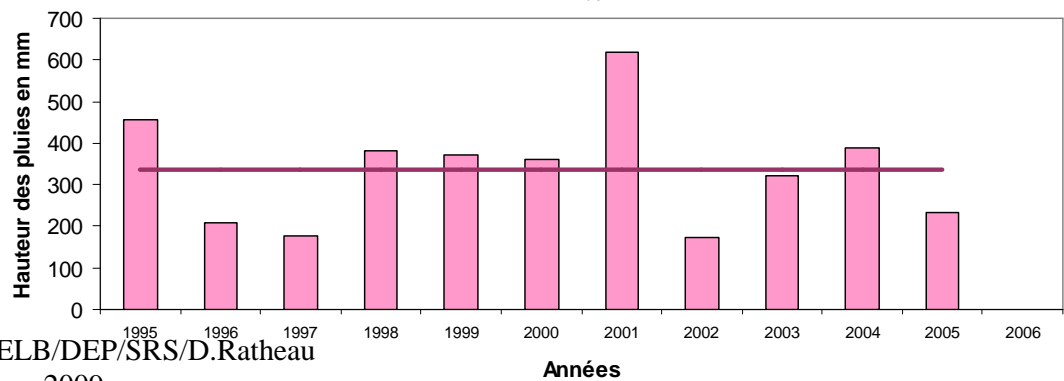
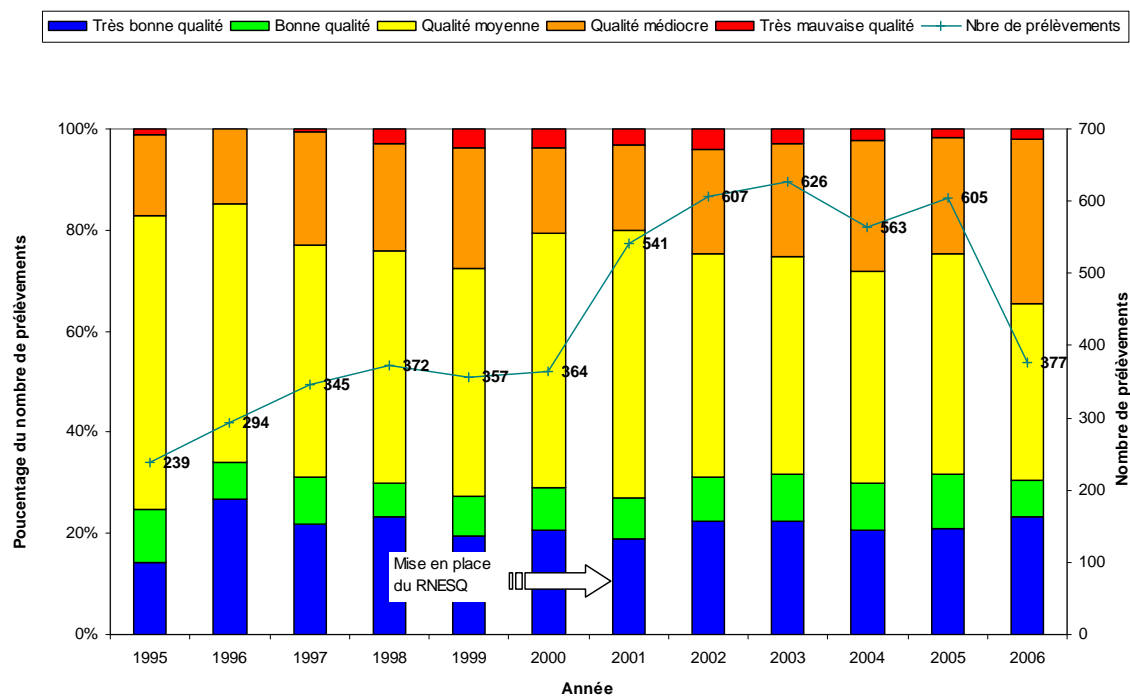
Voici une carte montrant les tendances d'évolution des concentrations en nitrate.



Une baisse de la concentration en nitrate est observée en Bretagne sur une majorité de points. Sur le domaine sédimentaire, par contre, la tendance est plutôt à la hausse. Une attention particulière doit être apportée sur le Massif Central et l'amont du bassin. En effet, bien que les concentrations soient la plupart du temps bien en dessous de 40 mg/l, les concentrations sont en augmentation sensible.

En fonction du nombre de prélèvements :

**EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN NITRATES
sur le bassin Loire-Bretagne**



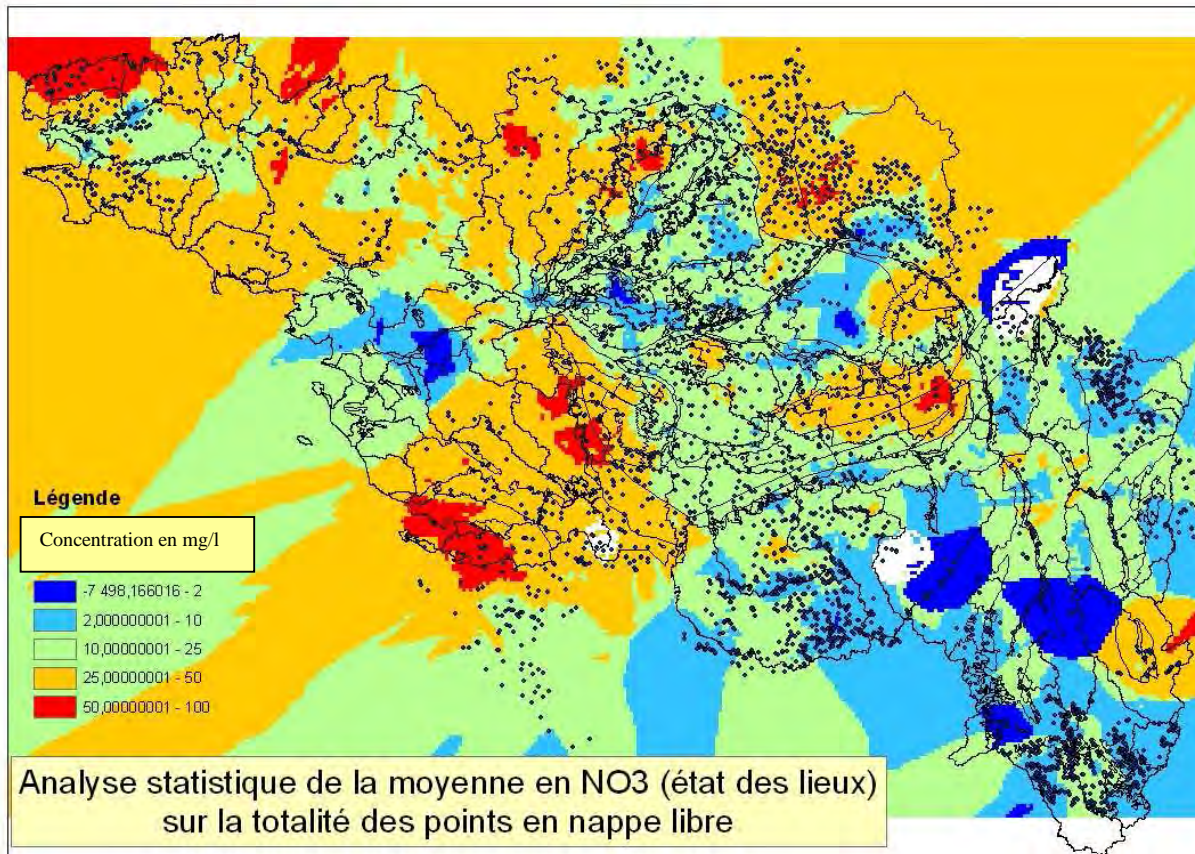
AELB/DEP/SRS/D.Ratheau
Mars 2009

■ Moyenne des pluies hivernales efficaces — Moyenne interannuelle des pluies hivernales efficaces

Ce graphique a été réalisé en prenant l'ensemble des données disponibles sur les points du RNESQ. Ainsi avant 2001, ce sont les données issues du contrôle sanitaire qui sont pris en compte. On peut observer une hausse des concentrations en nitrates sur l'ensemble du bassin. Cette augmentation ne semble pas être corrélée aux conditions hydrologiques d'une année sur l'autre. Il est probable que les nappes réagissent beaucoup plus tard à la quantité de pluie hivernale tombée pendant une année donnée.

NB : en 2006, les données issues du contrôle sanitaire n'étaient pas disponibles ce qui se traduit par un nombre moins important de prélèvement pris en compte (refus de la DGS de mettre à disposition ses données à l'époque). De même, les données des pluies hivernales n'étaient pas disponibles.

Une analyse statistique sur la concentration en nitrate a été réalisée sur l'ensemble des points s'adressant aux eaux souterraines (y compris le suivi Ddass). Cette analyse est basée sur une interpolation des concentrations d'un point donnée en tenant compte des valeurs moyennes des concentrations entre 2001 et 2006 de 12 points autour les plus proches (krigeage).

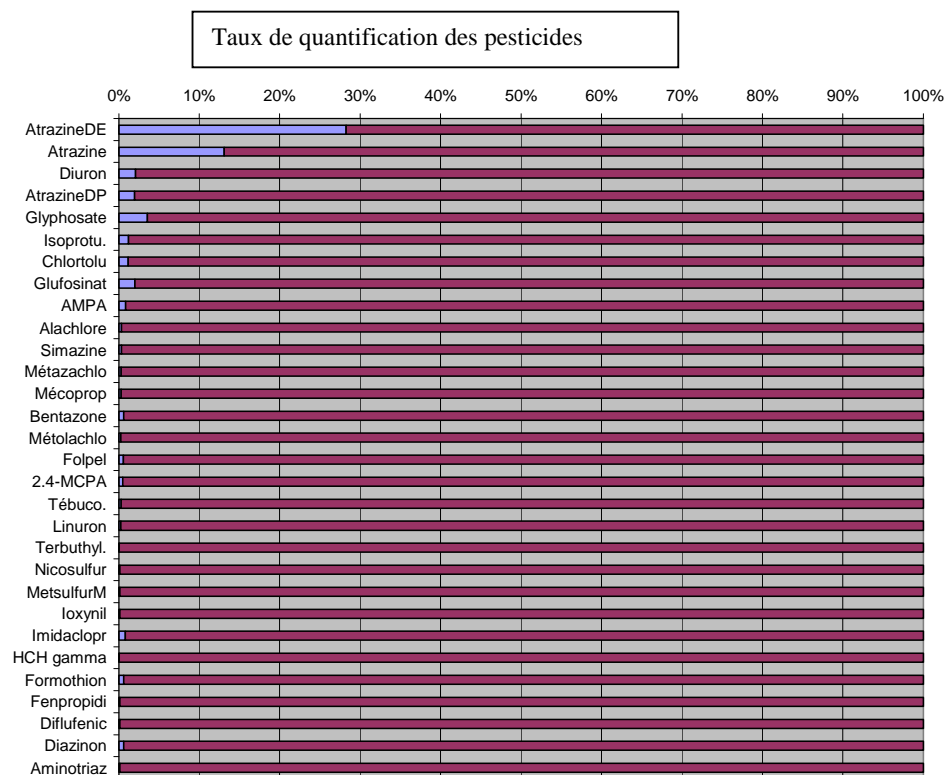


NB : l'extrapolation hors bassin ne doit pas être prise en compte.

Il convient d'être prudent dans l'interprétation de ces résultats. L'exercice de délimiter des surfaces grâce à l'exploitation de valeurs ponctuelles est difficile. En effet, souvent les points ne représentent qu'eux-mêmes ou le bassin versant hydrogéologique qu'ils drainent. Cependant le nombre important de points pris en compte permet quand même d'avoir une idée des zones les plus touchées par la pollution par les nitrates. Ainsi, les régions les plus touchées sont celles déjà identifiées plus haut. Cela montre la bonne représentativité d'ensemble du réseau.

II – C - Les pesticides

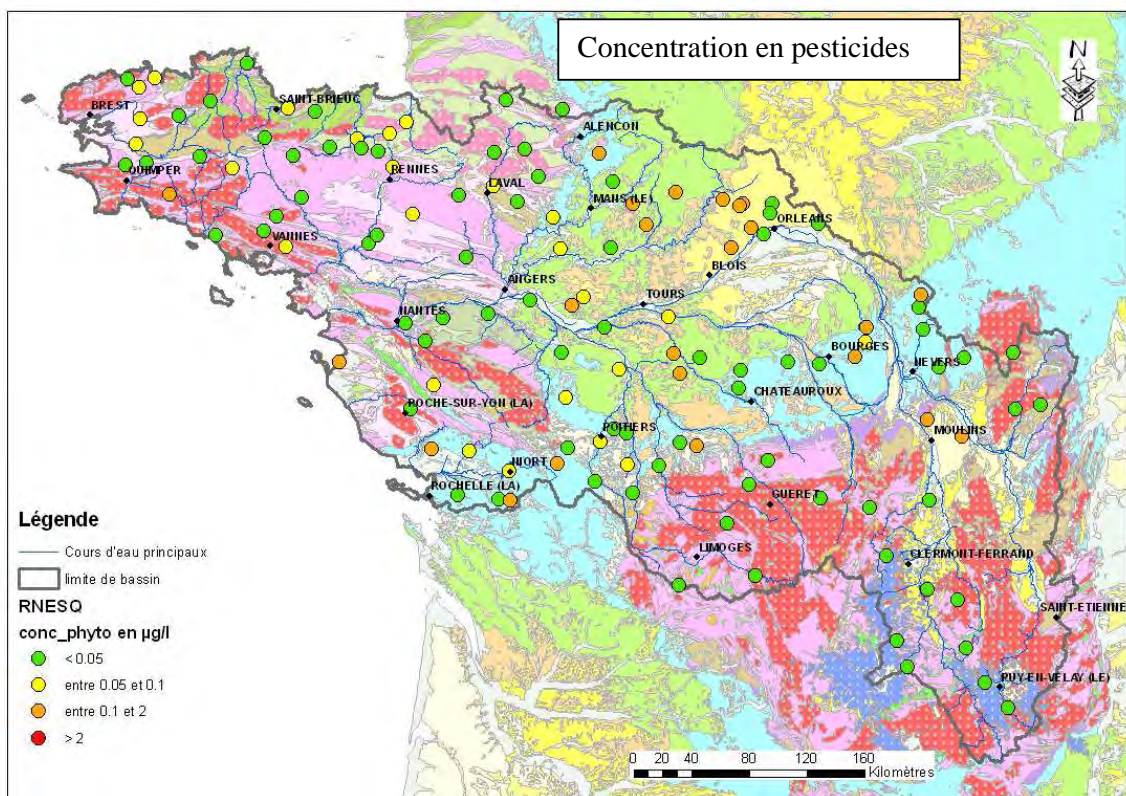
Les molécules les plus quantifiées, c'est-à-dire celle qui ont une concentration au dessus des limites de quantification, sur le territoire de Loire-Bretagne sont présentées dans le graphe ci-dessous :



Limite de quantification : limite donnée par le laboratoire d'analyse correspondant à la limite en dessous de laquelle les appareils d'analyse ne peuvent quantifier les molécules éventuellement présentes dans l'eau. Cette limite varie en fonction des paramètres, de l'échantillon et des conditions d'analyse.

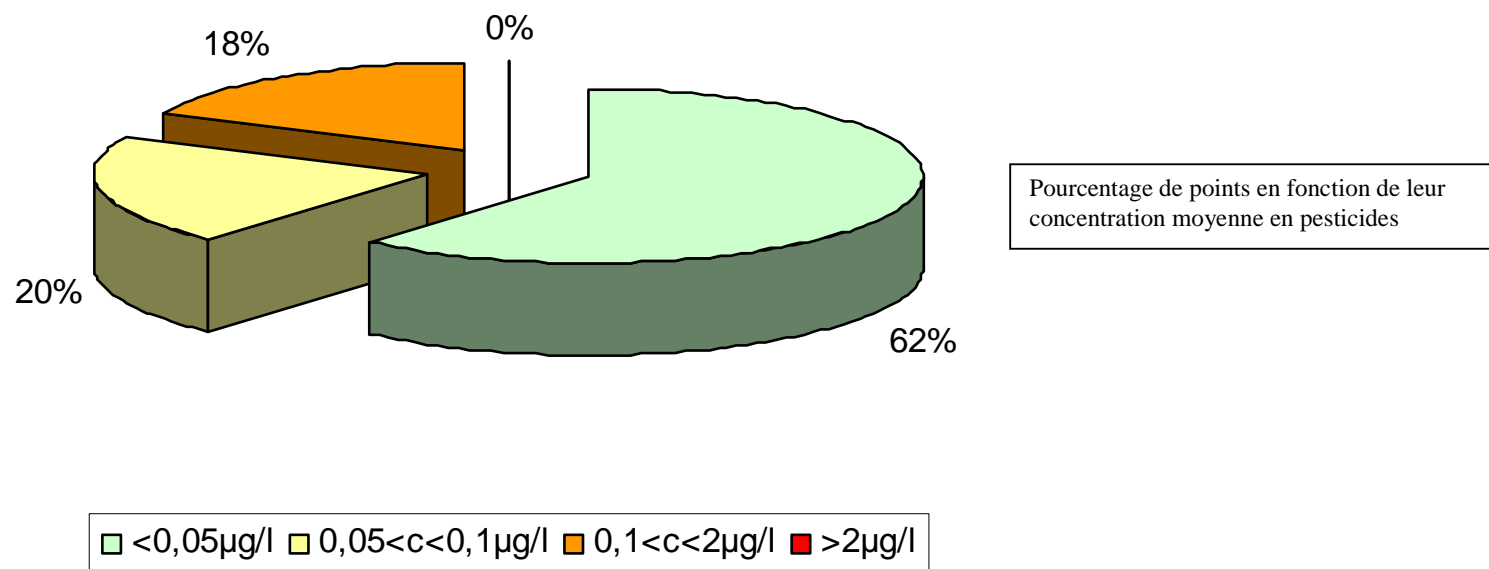
Sans surprise, ce sont les triazines qui sont les plus rencontrées, en particulier les produits de dégradation de l'atrazine. Suivent dans une moindre mesure, le diuron, le glyphosate et l'isoproturon. Les taux de quantification restent tous inférieurs à 30 %.

Suivant la méthodologie pressentie pour la définition du bon état au titre de la DCE, la moyenne des moyennes annuelles depuis 2001 par pesticide a été calculée. Les valeurs de concentration en dessous du seuil de quantification ont été retenues en prenant comme valeur la limite de quantification divisée par deux.
Les résultats sont les suivants :

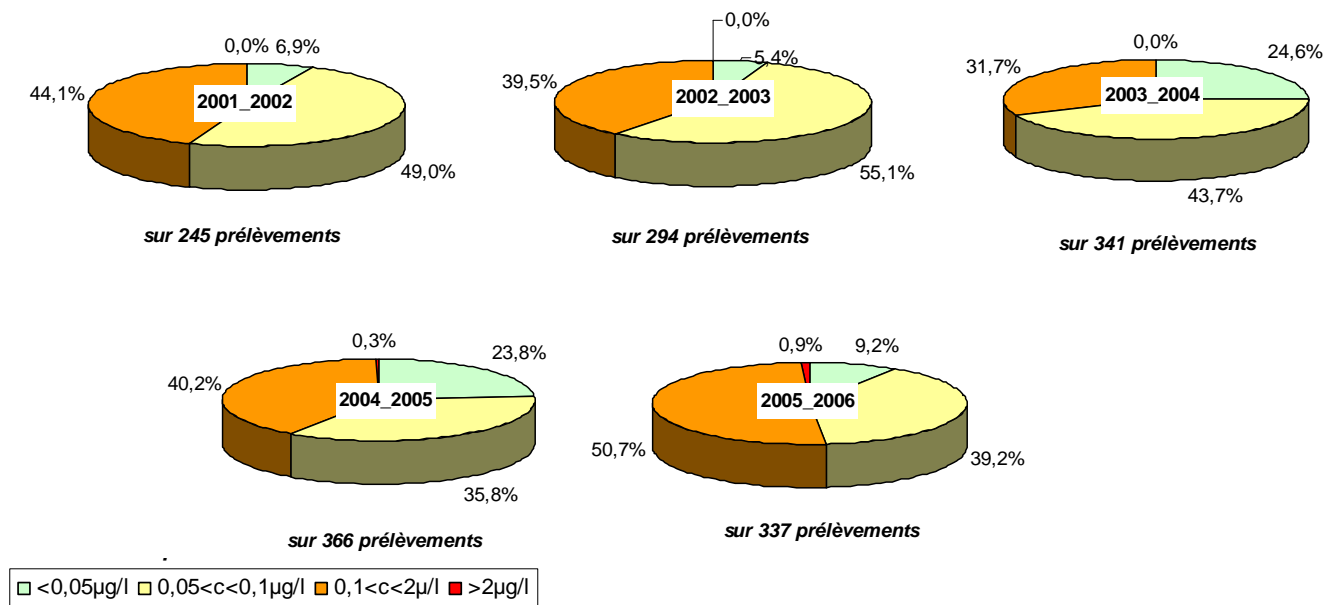


Les régions les plus touchées sont situées dans le domaine sédimentaire (Beauce, Craie séno-turonienne, Jurassique supérieur). Aucune concentration ne dépasse $2\mu\text{g/l}$.

Moins de 20 % des points dépassent les normes de qualité ($0.1\mu\text{g/l}$) comme le montre le graphe ci-dessous :



Une autre manière de présenter l'évolution de la qualité des eaux souterraines vis-à-vis des pesticides peut être utilisée en répartissant en fonction de leur niveau de dégradation pour une année hydrologique donnée les prélèvements qui ont eu un résultat au-dessus du seuil de quantification des laboratoires.



Ces résultats montrent qu'entre les campagnes 2001-2002 et 2003-2004, le nombre de prélèvements quantifiés augmente. Cependant, la proportion de concentrations au dessus de 0.1 µg/l semble se réduire..

Durant les 2 dernières campagnes, une nette dégradation s'observe tant sur le nombre de prélèvements quantifiés que sur le niveau de dégradation. Avec cette méthode la classe ">2µg/l" apparaît. Il est à noter que le nombre de molécules analysées depuis 2005 est deux fois plus important que celui des campagnes précédentes. Cette observation n'est pas forcément à relier à des changements de pratiques culturales. En effet, étant donné le temps de réponse des milieux souterrains, cette dégradation peut être due à l'augmentation des concentrations des molécules de dégradation du produit actif utilisé des mois voire des années auparavant.

CONCLUSION :

Ce réseau nous a permis d'avoir une bonne image de la qualité des eaux souterraines du bassin. C'est le premier réseau, sur Loire-Bretagne qu'a été construit de manière à acquérir une connaissance patrimoniale de la ressource souterraine.

La dégradation observée la plus importante est due aux nitrates et aux pesticides. Les zones les plus touchées sont le Nord et le centre de la Bretagne, le Sud vendéen, le Poitou-charentes, la Beauce et la champagne berrichonne.

Les nouvelles directives européennes imposent dorénavant aux Etats membres, la mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité des masses d'eau souterraines. Ces masses d'eau étant les nouvelles unités de caractérisation des eaux souterraines, le RNSEQ a évolué et répond maintenant aux prescriptions des directives (directives cadre sur l'eau et directive fille sur les eaux souterraines). Ce nouveau réseau s'est étoffé et comporte 320 points. Les premières analyses ont été réalisées en 2007 et les résultats sont disponibles sur la banque national des données sur les eaux souterraines ADES (www.ades.eaufrance.fr).