



Liberté • Égalité • Fraternité

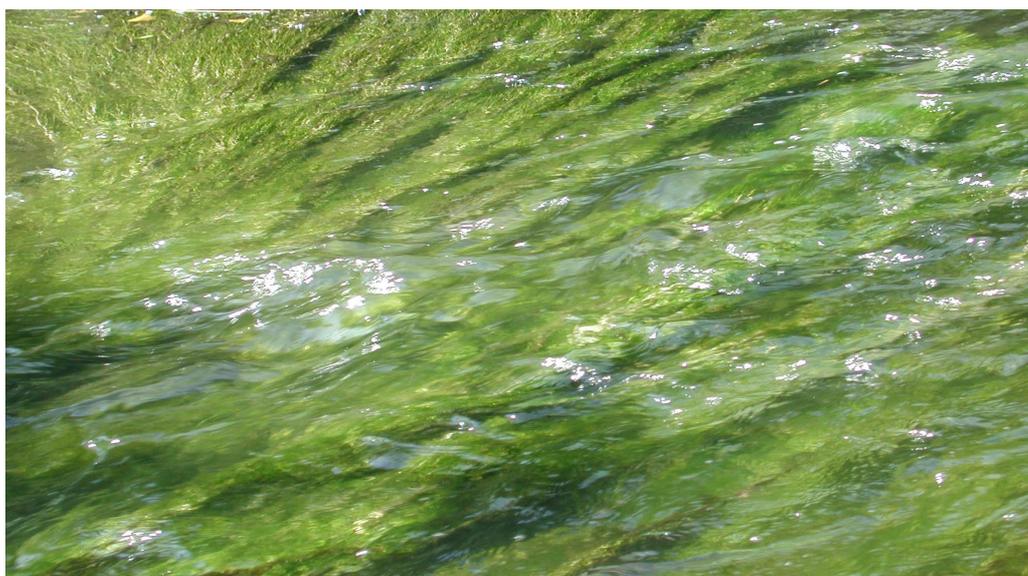
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTIVE NITRATES

Compte-rendu de la troisième campagne de surveillance (2000-2001)
de la teneur en nitrates des eaux douces
(Directive n°91/676/CEE du 12 décembre 1991)

- REGION ILE-DE-FRANCE -

Juillet 2002



Direction Régionale de l'Environnement Ile-de-France (DIREN / SMA)

Préfecture d'Ile-de-France



CONTEXTE ET OBJECTIFS

1. Contexte

La directive n° 91/676/CEE du 12 décembre 1991, concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles impose, par son article 6, la surveillance de la teneur en nitrates des eaux douces superficielles et souterraines.

Cette surveillance a été conduite pour la première fois en 1992-1993. La deuxième campagne s'est déroulée en 1997-1998 et la troisième en 2000-2001, cette dernière conduisant au deuxième examen de la délimitation des zones vulnérables en 2002.

La circulaire DGS/DE n°2000/422 du 24 juillet 2000 rappelle l'article 3 de la directive, qui pose le principe de la distinction, parmi l'ensemble des eaux du territoire national, atteintes par la pollution azotée ou susceptibles de l'être, de celles pour lesquelles les pratiques agricoles sont à l'origine de cette pollution ou y contribuent « de manière significative ».

Elle précise, au niveau de ces annexes, les modalités techniques de cette troisième campagne de surveillance, en relation avec les objectifs de la directive, notamment qu'il convient de ne pas confondre « les eaux atteintes par la pollution » et les zones vulnérables (zones connues qui alimentent ces eaux et qui peuvent parfois être situées très en amont). L'annexe 3 relative à l'eutrophisation a été modifiée afin qu'il ne subsiste aucun doute sur la prise en compte du phénomène lorsque les nitrates interviennent dans son déclenchement et(ou) son intensité.

2. Critères de définition et périodicité de surveillance des eaux

Les eaux visées par la directive (article 3, paragraphe 1) sont définies en fonction, entre autres, des critères suivants :

- ◆ si les eaux douces superficielles, notamment celles servant ou destinées au captage d'eau potable, contiennent ou risquent de contenir, une concentration en nitrates supérieure à 50 mg/l pour les eaux destinées à la production d'eau alimentaire,
- ◆ si les eaux souterraines contiennent ou risquent de contenir, une teneur en nitrates supérieure à 50 mg/l,
- ◆ si les masses d'eau douce ont subi ou risquent de subir dans un avenir proche une eutrophisation.

Dans le bassin Seine-Normandie, l'alimentation en eau potable est réalisée à partir de captages d'eau souterraine repartis assez régulièrement, à l'exception de la région Ile-de-France. En effet, les deux tiers de la population francilienne sont alimentés par des usines d'eau superficielle ainsi que par des adductions lointaines. Les eaux souterraines, parfaitement adaptées à une exploitation dispersée, par exemple pour l'alimentation des collectivités rurales, se prêtent mal aux besoins de l'alimentation de l'agglomération parisienne.

La directive prévoit une surveillance d'un an des eaux douces :

- ◆ au niveau des stations de prélèvement des eaux superficielles,
- ◆ au niveau des stations de prélèvement représentatives des nappes d'eau souterraines,

et un réexamen tous les quatre ans de l'état d'eutrophisation des eaux douces superficielles, des eaux côtières et d'estuaires.

3. Dispositif de surveillance

Le programme de la surveillance de la teneur en nitrates est basé sur :

- le **Réseau National de Bassin** pour les eaux superficielles, dont la maîtrise d'ouvrage est à la charge de la DIREN pour les petits cours d'eau, et du SNS (Service Navigation de la Seine) pour les grands cours d'eau. Ce réseau est constitué de 82 stations réparties de façon quasi équivalente entre les petits (44 stations) et les grands cours d'eaux (38 stations). La répartition des stations entre les différents départements est de :
 - ⇒ 24 stations (29%) pour la Seine-et-Marne (77),
 - ⇒ 17 stations (21%) dans les Yvelines (78),
 - ⇒ 17 stations (21%) dans l'Essonne (91),
 - ⇒ 8 stations (10%) dans le Val-de-Marne (94),
 - ⇒ 7 stations (9%) dans le Val-d'Oise (95),
 - ⇒ 4 stations (5%) dans les Hauts-de-Seine (92),
 - ⇒ 2 stations (2%) en Seine-St-Denis (93),
 - ⇒ 2 stations (2%) à Paris (75),
 - ⇒ 1 station (1%) dans le Loiret (45).

Le nombre de passages annuels est compris entre 4 et 12 suivant le type de stations. Entre 1992 et 2001, il n'y a pas eu de suppression de stations mais une densification du réseau avec l'ajout de 11 nouvelles stations entre 1992 et 1997 (en majorité sur les petits cours d'eau), puis 4 entre 1997 et 2000.

- les **réseaux de suivi des DDASS** pour les eaux souterraines. Ce réseau est constitué de 146 stations dont la répartition est la suivante :
 - ⇒ 49 stations (34%) en Seine-et-Marne (77),
 - ⇒ 43 stations (30%) dans les Yvelines (78),
 - ⇒ 31 stations (21%) dans le Val-d'Oise (95),
 - ⇒ 18 stations (12%) dans l'Essonne (91),
 - ⇒ 5 stations (3%) dans le Val-de-Marne (94).

Le nombre de passages annuels est très variable suivant les stations et les départements : de 2 à 4 en moyenne (extrêmes de 1 à 12). Entre 1992 et 2001, il n'y a pas de variation notable du nombre de stations suivies dans les départements de Seine-et-Marne et du Val-d'Oise, mais on remarque la suppression de 40% des stations sur la même période dans l'Essonne, et de 20% des stations dans les Yvelines entre 1997 et 2001.

ELABORATION DES CARTES DE SYNTHÈSE

Les données issues des réseaux décrits ci-avant ont permis la réalisation de tableaux de synthèse (*Annexe 1*), en concertation avec l'Office International de l'Eau (OIE), conformément à la circulaire DGS/DE/ n°2001-535 en date du 5 novembre 2001.

Ces tableaux ont été ensuite transmis à l'OIE en vue du traitement de ces données sous la forme de cartes de synthèse. Les cartes fournies par l'OIE (*Annexe 2*) sont les suivantes :

- pour les eaux superficielles :
 - teneurs moyennes en nitrates en 1992-1993, 1997-1998 et 2000-2001,
 - teneurs moyennes hivernales en 2000-2001,
 - teneurs maximales en 2000-2001,
 - évolution de la teneur moyenne entre 1992-1993 et 2000-2001,
 - évolution de la teneur moyenne entre 1997-1998 et 2000-2001.
- pour les eaux souterraines :
 - teneurs moyennes en nitrates en 1992-1993, 1997-1998 et 2000-2001,
 - teneurs maximales en nitrates en 2000-2001,
 - évolution de la teneur moyenne entre 1992-1993 et 2000-2001,
 - évolution de la teneur moyenne entre 1997-1998 et 2000-2001.

Les classes de qualité retenues pour la représentation des données sont en adéquation avec les classes de qualité du SEQ-Eau (Version 1) vis-à-vis de la fonction Biologique et les usages tels que la production d'eau potable, avec cependant l'ajout d'un seuil à 40 mg/l, correspondant à la teneur d'alerte pour la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Le tableau ci dessous présente les seuils de qualité utilisés pour les eaux superficielles et les eaux souterraines :

Eaux superficielles		Eaux souterraines	
Teneur en mg/l NO ₃	Couleur associée	Teneur en mg/l NO ₃	Couleur associée
[0 – 2]	Bleu	[0 – 10]	Bleu
] 2 – 10]	Vert] 10 – 25]	Vert
] 10 – 25]	Jaune] 25 – 40]	Jaune
] 25 – 40]	Orange] 40 – 50]	Orange
] 40 – 50]	Rose	> 50	Rouge
> 50	Rouge		

L'évolution des teneurs en nitrates, aussi bien sur les eaux superficielles que sur les eaux souterraines, est appréciée avec les symboles et les couleurs définis dans le tableau suivant :

Evolution de la teneur (mg/l)	Symbole et couleur	Signification
Diminution > ou = à 5 mg/l	↓	Forte amélioration
Diminution de 1 à 5 mg/l	↘	Faible amélioration
Stabilité entre -1 et +1 mg/l	→	Stable
Augmentation de 1 à 5 mg/l	↗	Faible dégradation
Augmentation > ou = à 5 mg/l	↗	Forte dégradation
	□	Absence ou manque de données

RESULTATS

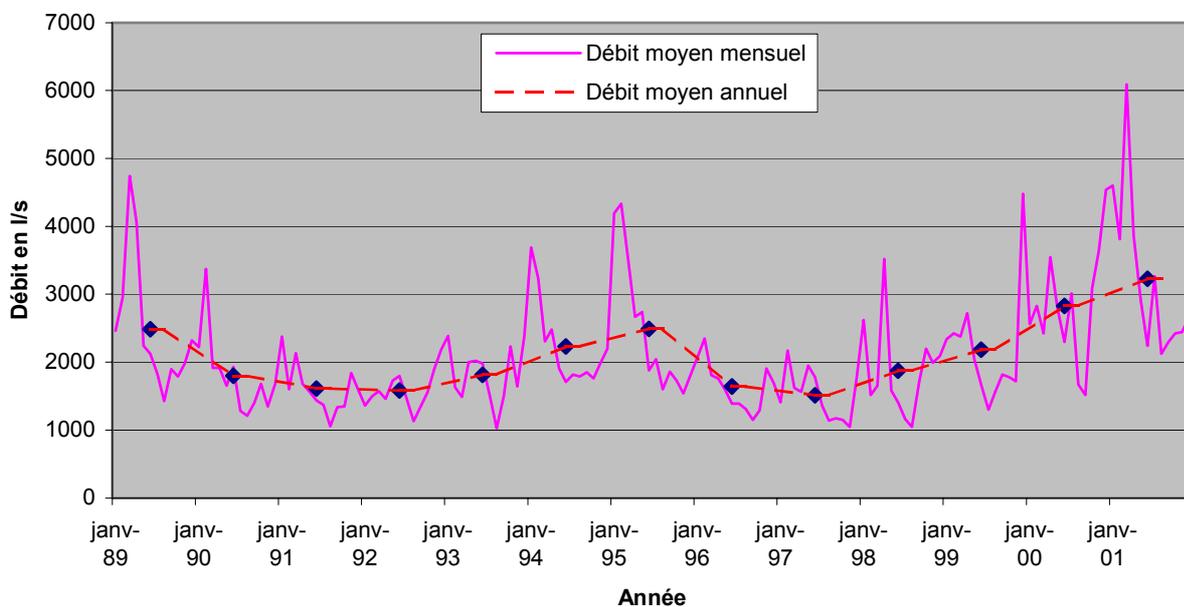
1. Situation hydrologique entre 1992 et 2001

Globalement, la période est marquée par une alternance d'hydraulicité faible puis importante : étiages sévères de 1991 à 1993, puis de 1996 à 1998, et étiages soutenus avec des crues importantes en 1994-1995 et 1999 à 2001.

On constate donc que les 2 premières campagnes de suivi ont été réalisées dans des périodes ayant subi une sécheresse, alors que la dernière campagne a été réalisée dans une situation inverse.

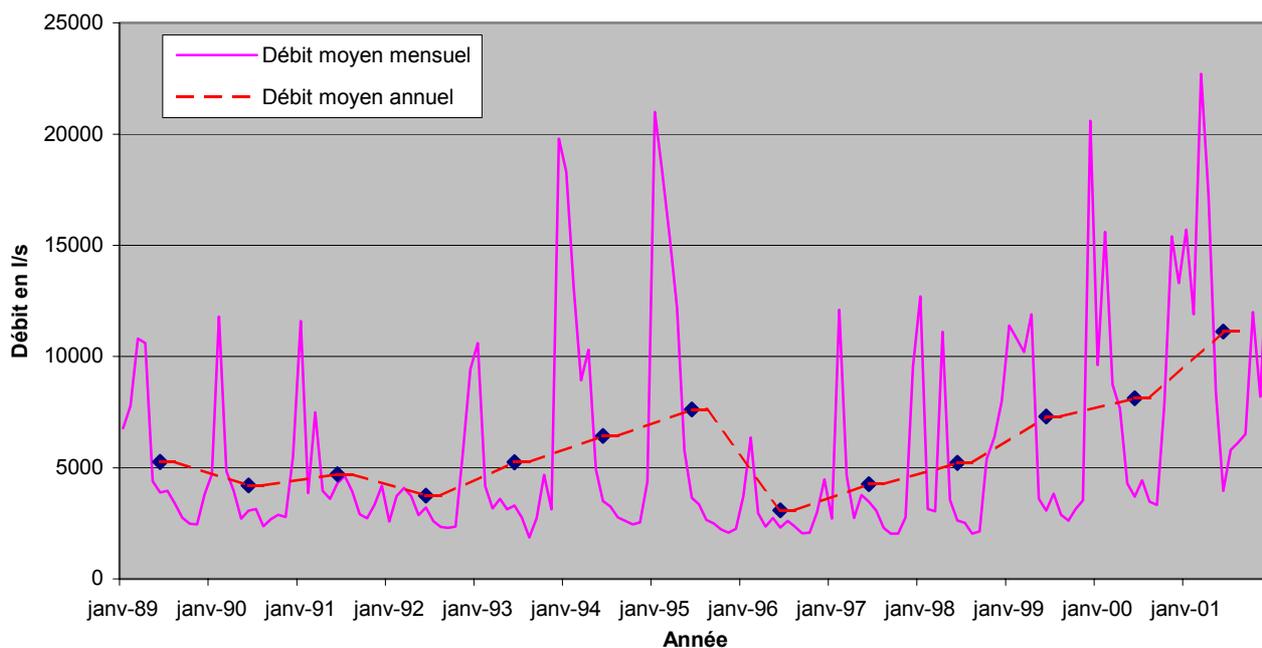
Les graphiques ci-après illustrent l'évolution hydrologique de différents petits cours d'eau de la région Ile-de-France sur la période 1989 – 2001 (ont été reportés les débits moyens mensuels et annuels).

Débit sur la Mauldre à Aulnay



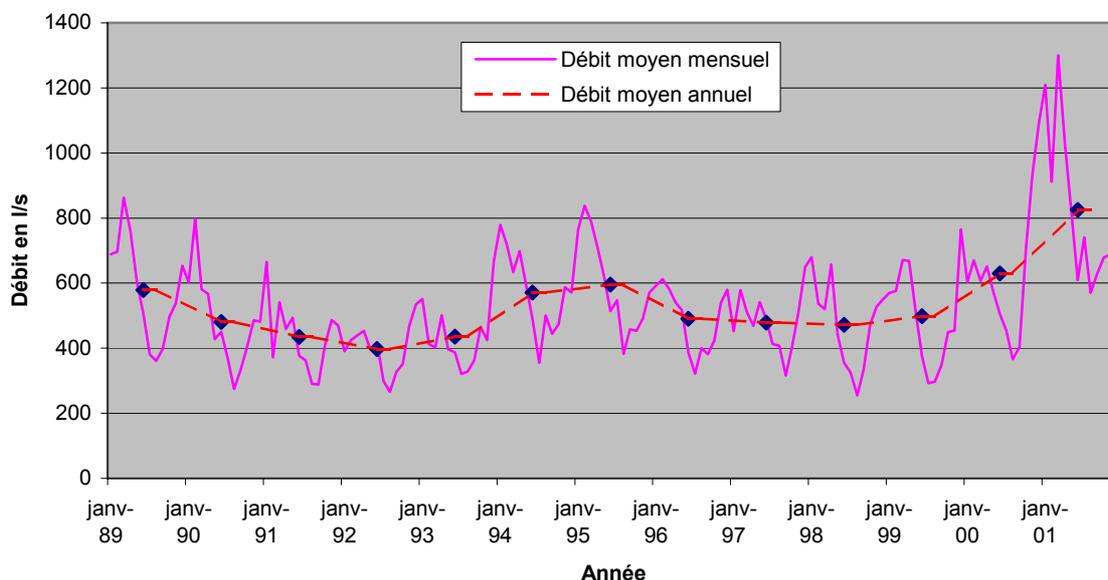
La première campagne s'inscrit dans le prolongement de la période d'étiage sévère ayant débuté en 1990, avec des crues hivernales d'intensité faible sur l'ensemble de la région et une baisse significative du niveau des nappes d'eaux souterraines, qui n'alimentent plus certains cours d'eau assujettis à ces nappes tel que la Juine, l'amont de l'Essonne ou l'Yerres.

Débit sur le Grand Morin à Pommeuse



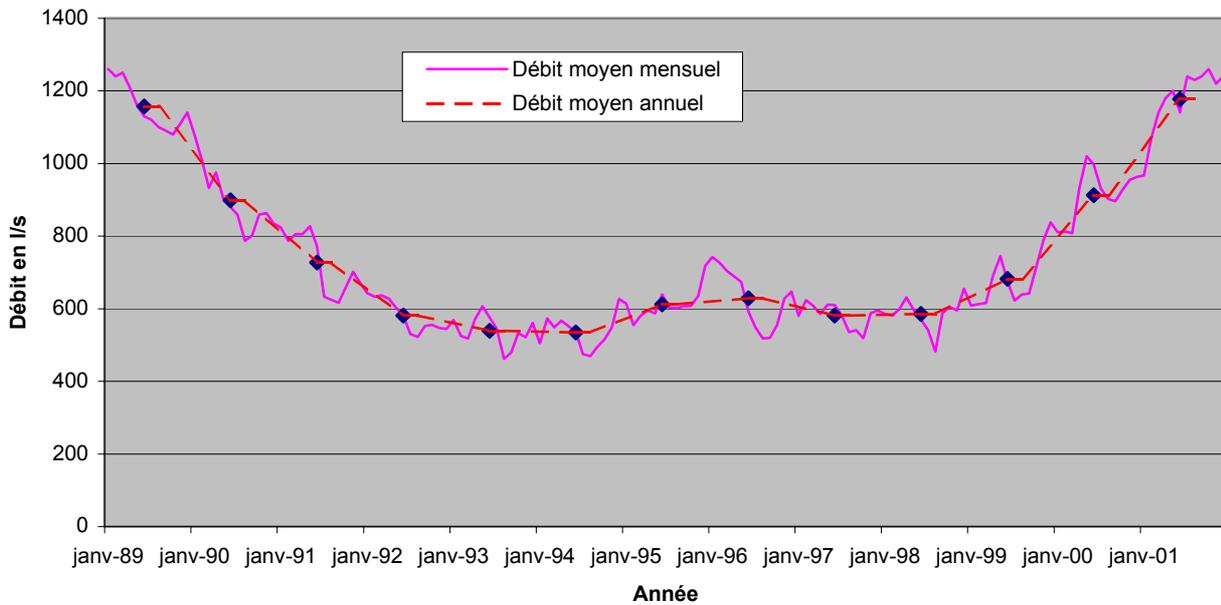
La seconde campagne est précédée par une période de forte hydraulicité entre la fin de l'année 1993 et le début de 1996, notamment en Seine-et-Marne, puis par une période d'étiage sévère de 1996 à la fin 1997.

Débit sur le Sausseron à Nesles



Depuis la fin de 1998, on observe une remontée progressive des débits sur l'ensemble des départements de la région, avec des crues importantes en début d'année en 2001. Il est à noter que les débits moyens annuels ont doublé voir triplé entre 1998 et 2001, la résurgence des nappes d'eau souterraines sur certains cours d'eaux (Yerres, Essonne, Juine...), associée à la forte pluviosité depuis 1999 pouvant expliquer ce phénomène.

Débit sur la Juine à Méréville



2. Eaux superficielles

2.1. Situation en 2000/2001

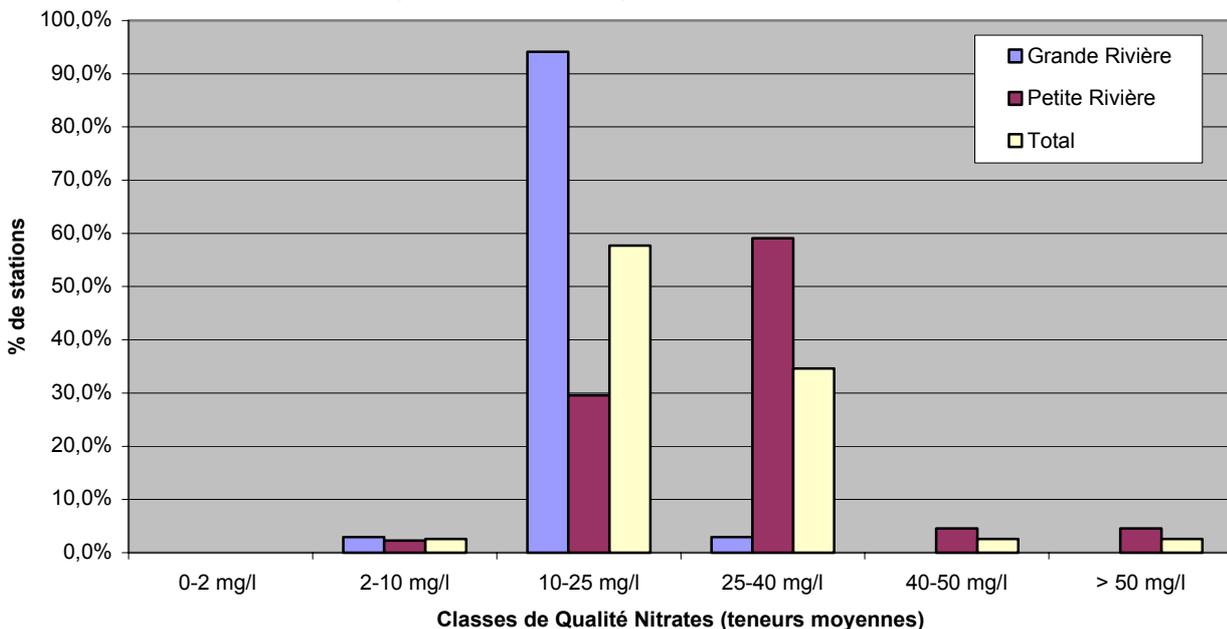
Les cartes de synthèse concernant les teneurs moyennes en nitrates, les teneurs maximales et les teneurs hivernales pour la campagne 2000-2001 sont regroupées en *annexe 2.1*.

❖ Concentration moyenne

Le graphique ci-après représente la répartition des stations d'eau superficielle entre les différentes classes de nitrates (teneur moyenne) pour la campagne 2000-2001, en distinguant petits et grands cours d'eau, et pour le total des stations.

Pour l'année 2000/2001, 95% des stations ont une **teneur moyenne** inférieure à 40 mg/l et 60% des stations ont une teneur inférieure à 25 mg/l, les extrêmes étant compris entre 8.13 et 50.85 mg/l.

Répartition des stations par classes en 2000-2001



La totalité des grands cours d'eau de la région Ile-de-France se situe à une concentration moyenne comprise entre 10 et 25 mg/l, alors que 60% des petites rivières ont une teneur comprise entre 25 et 40 mg/l. Les petits cours d'eau subissent donc plus l'influence des apports en nitrates que les grandes rivières (effet de dilution moins important).

Les stations les plus fortement dégradées sur les petites rivières sont situées en majorité dans le département de Seine-et-Marne, avec des teneurs moyennes supérieures à 40 mg/l sur l'Aubetin, la Voulzie et le cours aval de l'Ecole. On remarque également un point noir sur le cours amont de la Juine dans le département de l'Essonne.

Pour les grands cours d'eau, la Marne présente les teneurs les plus basses (entre 10 et 18.7 mg/l), la Seine présentant les teneurs moyennes les plus élevées (entre 20.4 et 25.8 mg/l). On ne constate pas d'évolution importante de la teneur moyenne en nitrates d'amont en aval sur ce cours d'eau.

❖ Teneurs maximales

Les **concentrations maximales** observées cette année étaient inférieures à 40 mg/l sur 80% des stations.

Cette concentration est comprise entre 15 et 30 mg/l sur les grandes rivières de la région (Seine, Oise et Marne), avec un pic à 37 mg/l pour la Seine à Ponthierry (77), station présentant la plus forte teneur moyenne pour les grands cours d'eau.

Près de 48% des stations situées sur les petites rivières franciliennes ont des teneurs maximales supérieures ou égales à 35 mg/l, les cours d'eau les plus touchés étant situés dans le département de Seine-et-Marne, mais également celui de l'Essonne (Bassin de l'Essonne) et des Yvelines (Vaucouleurs), et dans des zones à fort caractère agricole. Trois stations (7%) ont une teneur maximale dépassant 50 mg/l, et 11 (25%) ont une teneur maximale comprise entre 25 et 40 mg/l.

Si on compare la répartition en classes entre la teneur moyenne et la teneur maximale en nitrates, on constate une augmentation très nette de la classe des 25-40 mg/l, qui passe de 33.8% pour la moyenne à 56.3% pour la teneur maximale. Les pics atteints par les nitrates dans l'année peuvent donc être conséquents.

❖ Teneurs hivernales et estivales

Globalement, les répartitions entre les différentes classes pour la teneur moyenne en nitrates sont équivalentes à celles observées pour les teneurs hivernale moyenne et estivale moyenne.

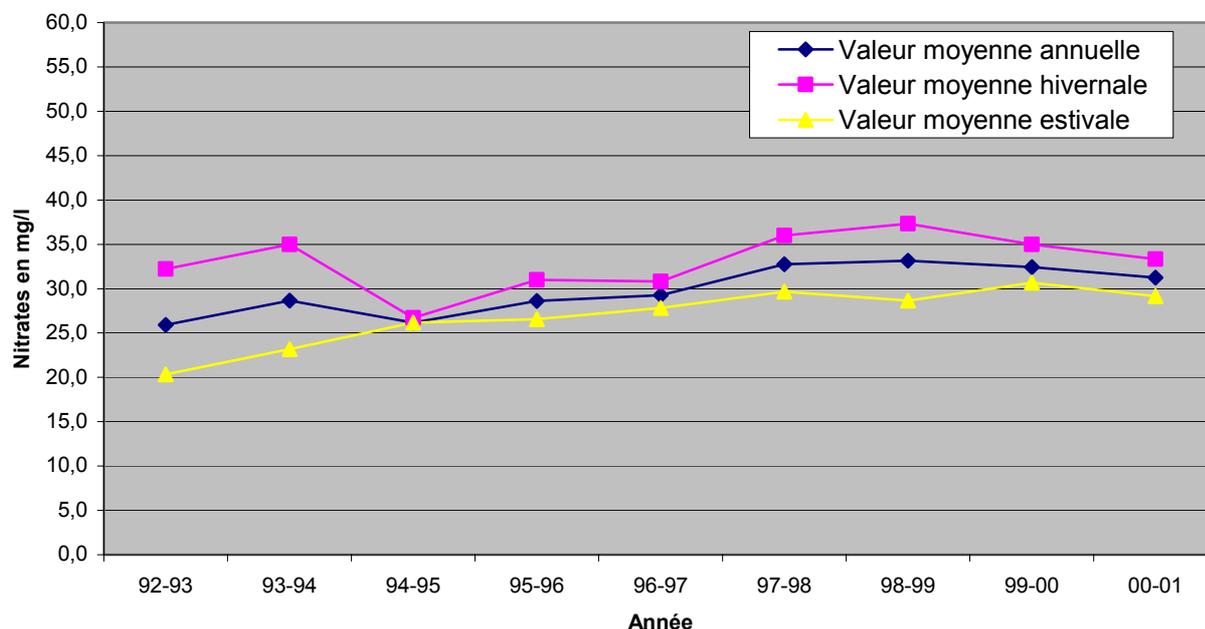
Sur la Marne et la Seine, les teneurs moyennes observées en période estivale (Avril à Septembre) et hivernales (Octobre à Mars) sont similaires à la teneur moyenne annuelle (amplitude de variation inférieure à 2 mg/l).

Sur les bassins des Morins, de la Voulzie, de l'Auxence, de l'Orge, de l'Yvette et de la Vaucouleurs, on remarque des teneurs estivales inférieures de 3 à 12 mg/l aux teneurs hivernales (cf. graphique ci-après) : ces bassins sont caractérisés par un développement important de végétaux aquatiques (algues filamenteuses, Callitriches...) en période estivale, avec un recouvrement pouvant atteindre 100% (cf. photo ci-après), qui peut consommer une partie des nitrates présents dans le milieu. Il peut également y avoir des phénomènes de lessivage en automne, augmentant les concentrations en nitrates à cette période.

Sur ces cours d'eaux, entre 1992 et 2001, les teneurs minimales sont comprises systématiquement entre Mai et Septembre alors que les maximales le sont entre Octobre et Mars.



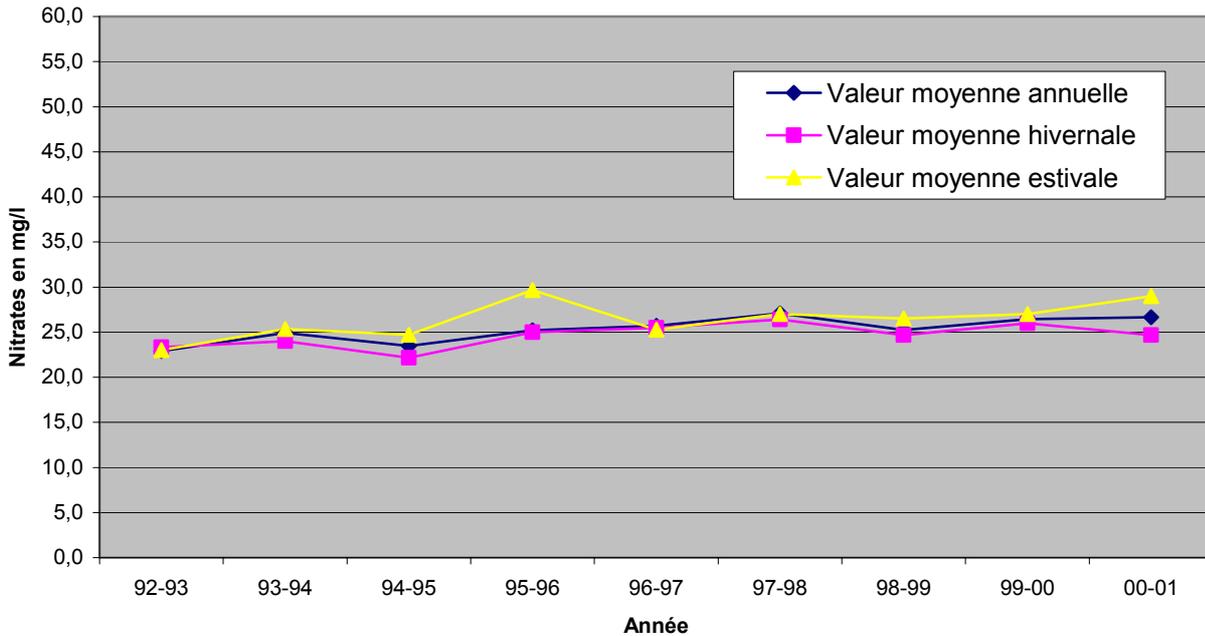
Variation saisonnière sur le Grand Morin à Pommeuse



A l'inverse, on observe sur les bassins de la Juine, de l'Oeuf, de la Mauldre (sauf amont de Beynes), du Croult, de la Viosne, du Sausseron (cf. graphique ci-après) et de l'Oise (sauf en aval de Cergy) des teneurs estivales supérieures de 3 à 6 mg/l aux teneurs hivernales (incidence du débit ?).

Contrairement au cas précédent, on n'observe pas de périodes définies pour les teneurs maximales qui sont réparties sur les deux tiers de l'année de Janvier à Septembre. En revanche, les teneurs minimales sont enregistrées entre Août et Janvier uniquement.

Variation saisonnière sur le Sausseron à Nesles



2.2. Evolution des nitrates entre 1992 et 2001

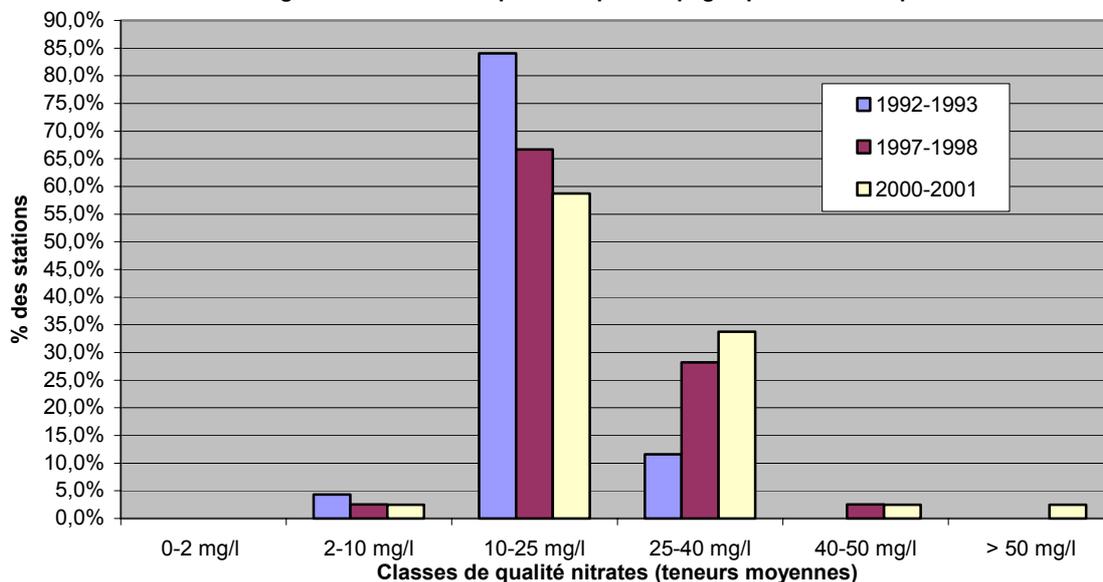
Les cartes de synthèse des teneurs moyennes en nitrates des première et deuxième campagnes, ainsi que les cartes d'évolution de ces teneurs entre 1992-1993 et 2000-2001 et entre 1997-1998 et 2000-2001 figurent en *annexe 2.1*.

Il est bon ici de rappeler que les périodes 1992-1993 puis l'année 1996 ont été marquées par des étiages sévères.

Concernant les grands cours d'eau, il est à noter que la Marne, la Seine en amont de Conflans ainsi que les stations de Cergy et Mériel sur l'Oise ne sont suivies que 6 fois dans une année avec un seul passage entre Novembre et Avril, rendant l'interprétation des résultats difficile.

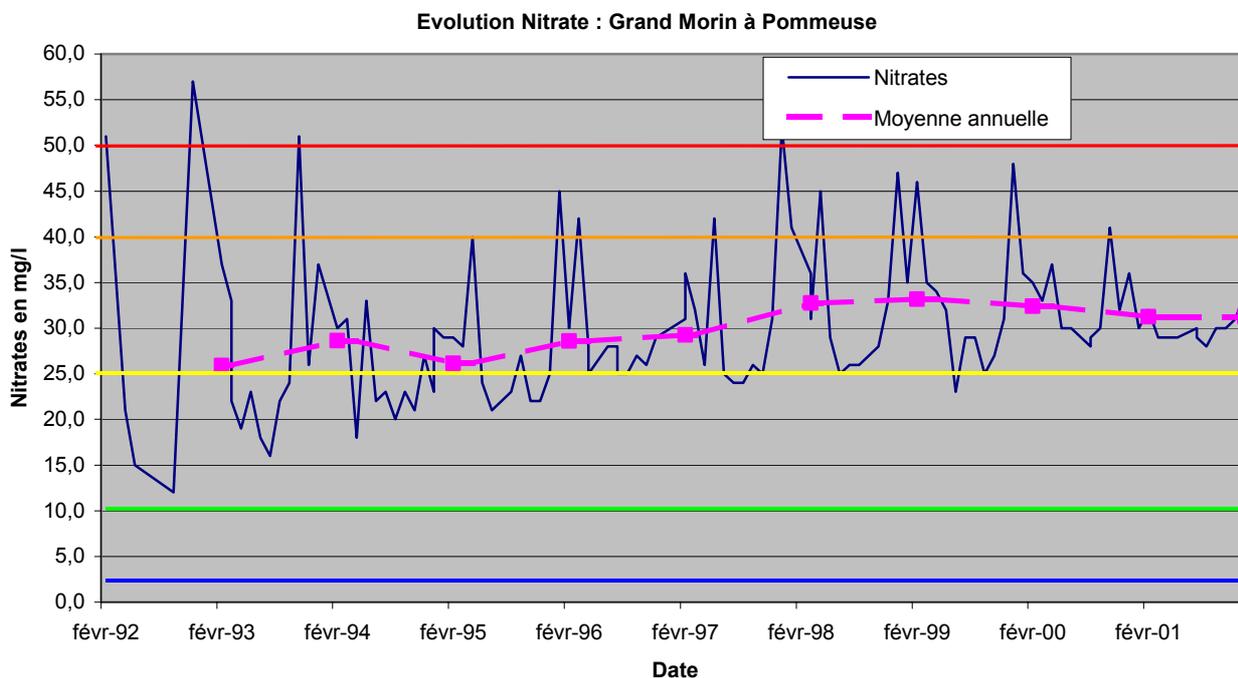
On observe une dégradation généralisée de la qualité des cours d'eau vis à vis des Nitrates entre 1992 et 2001. Cette dégradation semble progressive sur la majorité des stations depuis 1992 avec des paliers sur certains cours d'eau. On note cependant un ralentissement de cette dégradation voir une amorce de stabilisation sur la période 1997 à 2001.

Pourcentage de stations suivie pour chaque campagne par Classe de qualité

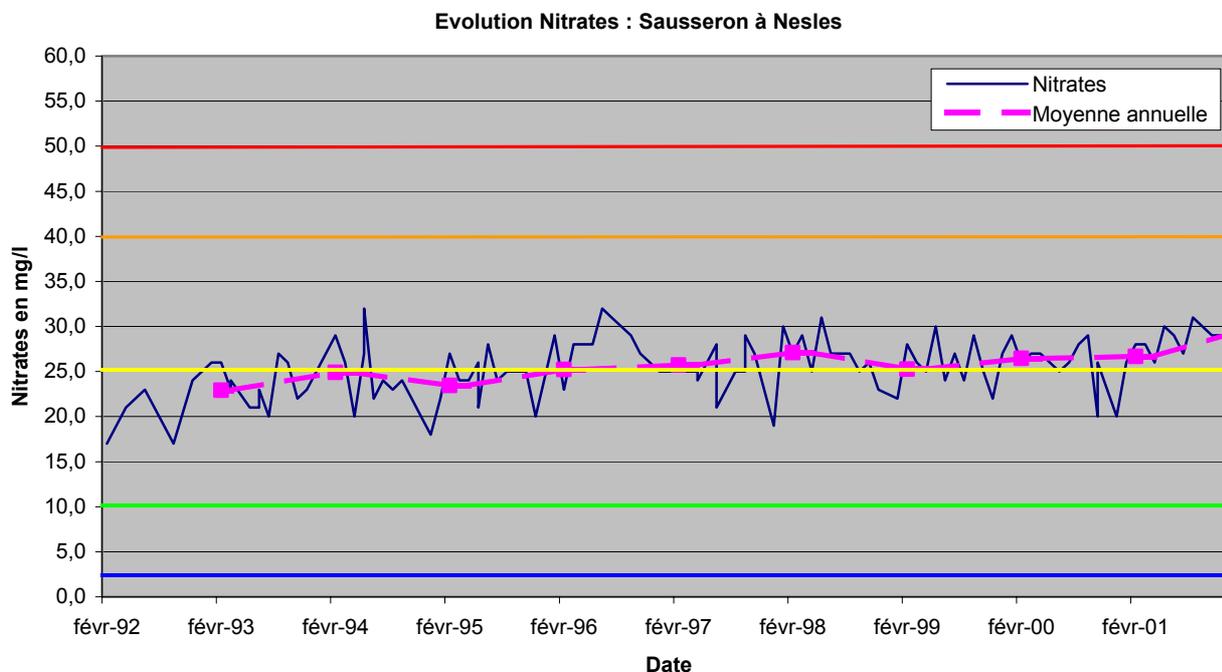


On peut définir 4 familles de stations :

- *les stations où la dégradation est régulière par palier avec une amorce d'amélioration depuis 1998* : il s'agit des stations ayant une diminution des teneurs en nitrates faible ou importante entre 1997 et 2001 (les Morins : cf. graphique ci-après, l'Almont, l'Oise, la Mauldre en amont de Beynes, l'Ecole en amont de Moigny, la Seine en aval de Poissy, l'Yvette).

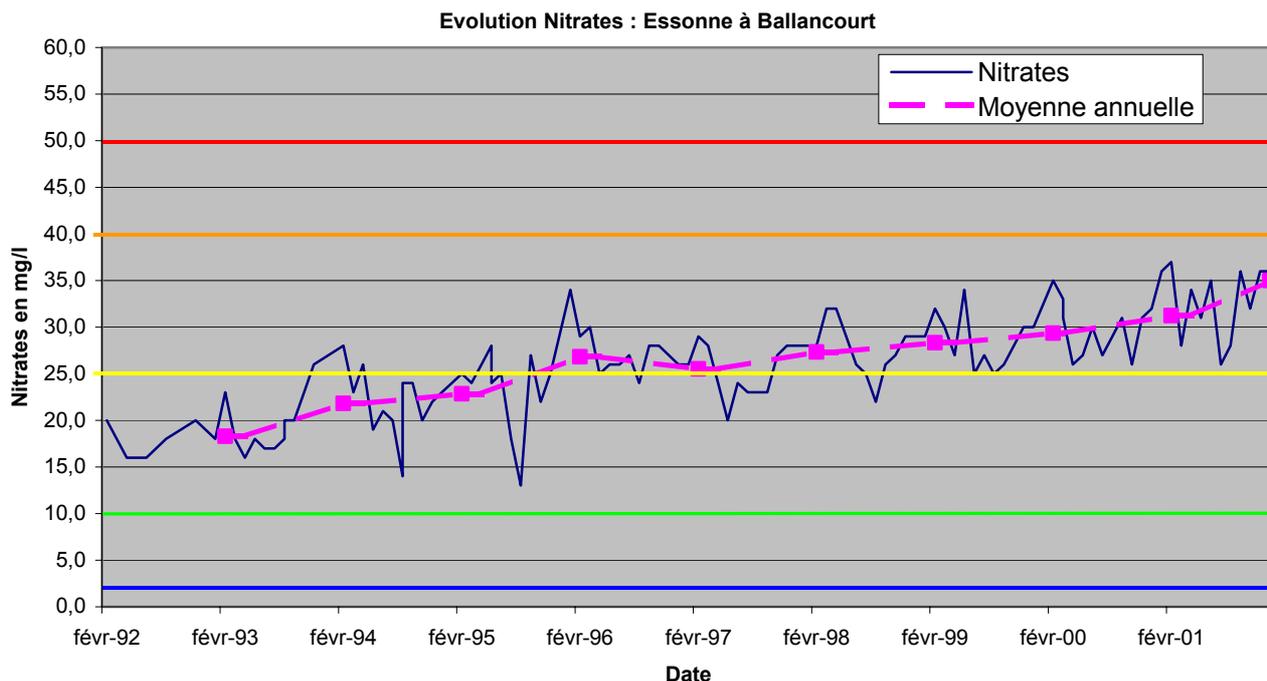


- *les stations où la dégradation est lente et progressive par plateau* : il s'agit des stations ayant une augmentation faible à importante entre 1992 et 1997, puis une stabilisation ou une augmentation faible entre 1997 et 2001 (Remarde, Orge, Seine en amont de Paris, Viosne).

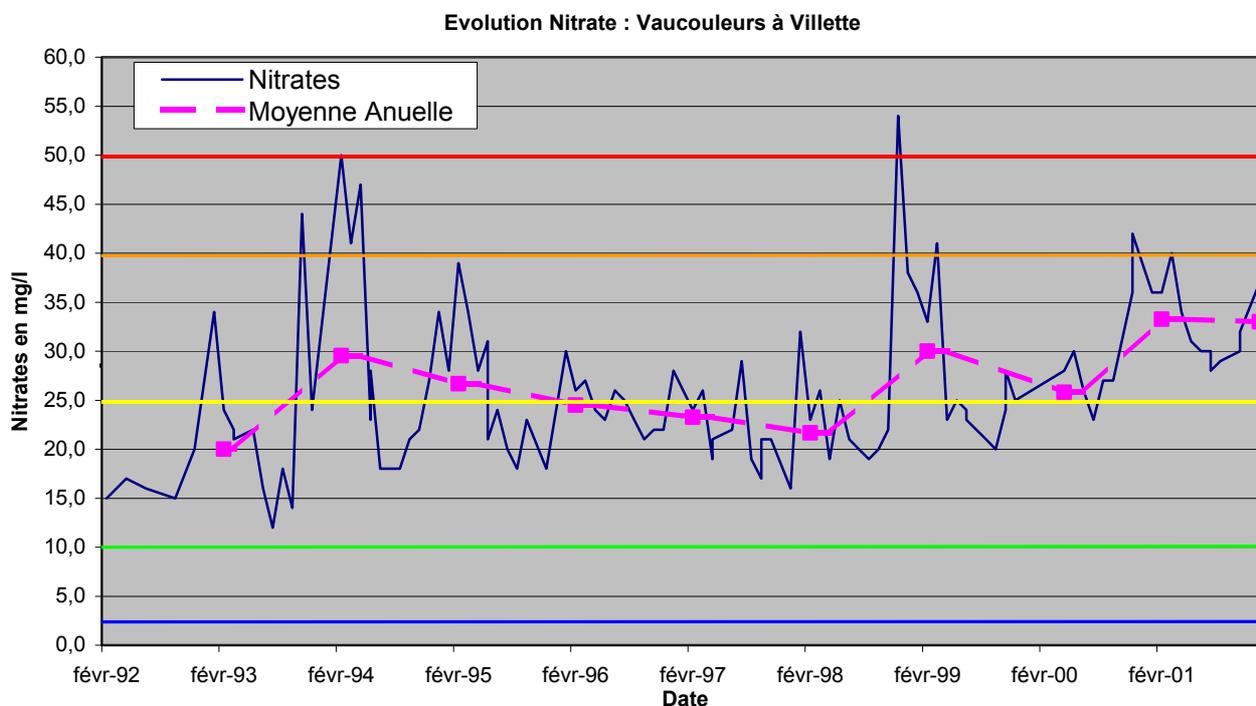


- *les stations où la dégradation est régulière voire linéaire* : il s'agit des stations ayant une augmentation faible ou importante entre 1992 et 2001 (Essonne, Juine, Mauldre en aval de Beynes, Auxence, Ecole à partir de Moigny, Théroutanne, Thève, Voulzie). Mis à part la Thève, l'ensemble

de ces stations présente une augmentation de la concentration en nitrates de 10 à 15 mg/l, les teneurs sur la Voulzie, la Juine et l'Essonne ayant doublé en 10 ans.



- *les stations ayant une évolution en dent de scie* (Vaucouleurs, Yerres, Marne et Aubetin) avec des alternances d'augmentation et de diminution de la concentration en nitrates.



On remarque sur ces stations un maximum en 1994-1995 puis en 1999-2000, avec un minimum en 1997.

Ce comportement pourrait être corrélé aux conditions hydrologiques de ces cours d'eau, et peut tempérer l'interprétation concernant la première famille de stations : en effet, le même phénomène pourrait avoir lieu sur celles-ci avec un décalage dans le temps (réponse plus lente du point de vue hydrologique ?).

3. Eaux souterraines

3.1. Situation en 2000/2001

Les cartes de synthèse concernant les teneurs moyennes et maximales des eaux souterraines lors de la campagne 2000-2001 sont regroupées en **annexe 2.2**.

Les teneurs en nitrates des eaux souterraines sont nettement plus élevées que celles des eaux superficielles.

Remarque : on rappellera pour mémoire que le nombre de campagnes réalisées par an est très faible pour les captages (moyenne de 2 à 4 prélèvements), et donc que la représentativité des résultats peut s'en trouver affectée.

La teneur régionale moyenne en 2000-2001, obtenue à partir des résultats de l'ensemble des captages, est de 50.6 mg/l.

60% des stations ont une teneur moyenne supérieure à 40 mg/l, seuil d'alerte pour la potabilité, et à peine plus de 10% ont une teneur moyenne inférieure à 25 mg/l.

Ainsi, la classe la plus représentée correspond à une teneur moyenne en nitrates supérieure à 50 mg/l (limite de potabilité), puisque 46% des stations (soit 55 captages) sont dans ce cas. Parmi celles-ci, on observe 5 stations dont la teneur moyenne dépasse 100 mg/l, le maximum atteint étant de 138 mg/l. La plupart de ces stations à très forte teneur en nitrates s'alimente dans les craies (Sénonien, ...) ou les calcaires (Lutétien, Champigny, Brie, ...).

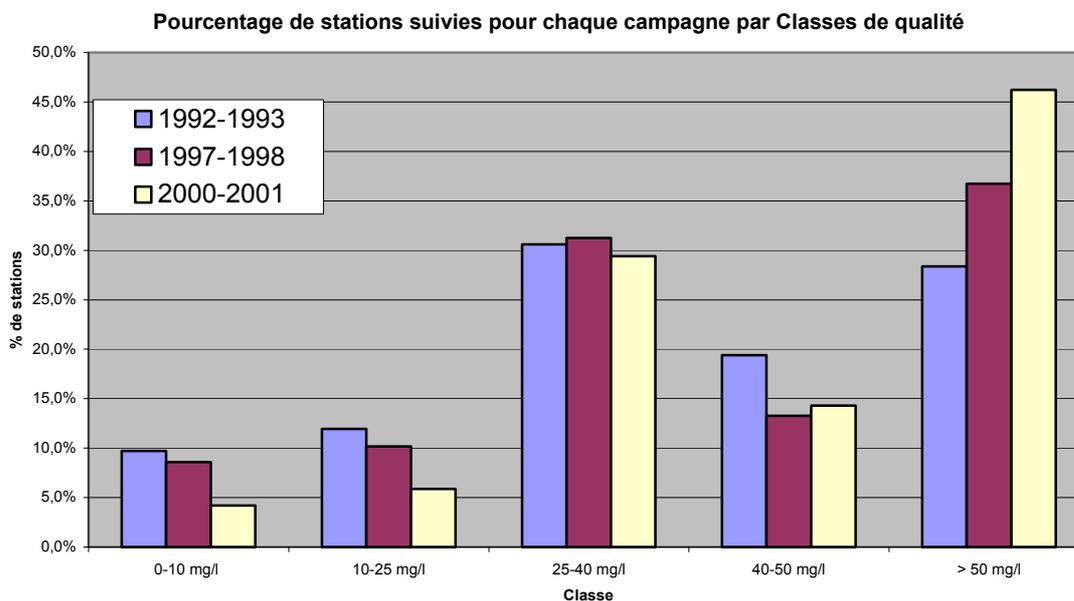
Les plus fortes teneurs apparaissent dans le département des Yvelines (y compris la totalité des stations ayant une teneur supérieure à 100 mg/l), où la totalité des 33 captages présente des teneurs moyennes supérieures à 40 mg/l (94% dépassant d'ailleurs 50 mg/l), dans l'est de la Seine-et-Marne et l'ouest du Val-d'Oise (avec respectivement 47 et 52% des stations de ces départements qui dépassent la valeur de 40 mg/l).

Si l'on prend en compte les teneurs maximales, au niveau de la région, 6 points supplémentaires dépassent la limite de 50 mg/l au moins une fois dans l'année.

3.2. Evolution des teneurs entre 1992 et 2001

Les cartes de synthèse concernant les teneurs moyennes obtenues en 1992-1993 et en 1997-1998, ainsi que les cartes d'évolution de ces teneurs figurent en **annexe 2.2**.

Le graphique ci-après synthétise la répartition des stations par classes pour les teneurs moyennes en nitrates pour les 3 campagnes étudiées, sur l'ensemble des captages.



On observe une augmentation régulière des teneurs moyennes en nitrates dans les eaux souterraines au cours des 3 campagnes réalisées : si on considère les captages communs aux 3 campagnes, la moyenne passe de 43.0 mg/l en 1992/1993 à 45.2 mg/l en 1997-1998, pour atteindre 49.7 mg/l en 2000-2001.

La classe qui subit le plus de variations inter annuelles est celle correspondant aux teneurs supérieures à 50 mg/l. On note en effet une augmentation significative du nombre de captages dépassant la limite de potabilité des eaux. La classe 25-40 mg/l restant relativement stable dans le temps, c'est le nombre de captages présentant les teneurs les plus faibles en nitrates qui diminue le plus, montrant donc une contamination croissante par les nitrates sur l'ensemble de la région.

Entre 1997-1998 et 2000-2001, on note une tendance générale à la dégradation de la qualité nitrates, puisque 67% des captages enregistrent une augmentation des teneurs, soit faible (25%), soit forte (42%). 14% des captages seulement montrent une stabilité des teneurs et 13% une faible amélioration (captages situés essentiellement en Seine-et-Marne et dans le Val-d'Oise). Enfin, seulement 6% des captages montrent une forte amélioration des teneurs moyennes en nitrates entre ces deux campagnes (mais 4 des 6 captages concernés avaient déjà une teneur initiale supérieure à 50 mg/l).

Entre 1992-1993 et 2000-2001, ce constat est accentué puisque ce sont les trois quarts des captages qui enregistrent une dégradation, faible dans 16% des cas, et forte pour 59% des points. 8% des captages montrent une stabilité des teneurs et 8% également une amélioration faible. Enfin, 9% des captages montrent une forte amélioration entre ces deux campagnes.

Il semblerait par ailleurs que le phénomène d'augmentation des teneurs en nitrates se soit accéléré ces dernières années, puisque l'on constate une inversion des classes « faible dégradation », qui concernait 40% des captages entre la première et la deuxième campagne, et 25% entre la deuxième et la troisième campagne, et « forte dégradation », qui passe de 21 à 42% dans le même temps.

4. Eutrophisation

4.1. Généralités

Le terme d'eutrophisation désigne l'enrichissement général d'un milieu, recouvrant l'augmentation de la richesse en nutriments, et celle, consécutive, de la production primaire. Tel qu'il est utilisé actuellement, le terme eutrophisation correspond à une expression accélérée et amplifiée des phénomènes naturels, par suite des activités humaines.

L'expression des phénomènes d'eutrophisation résulte d'un ensemble de facteurs multiples, qu'ils soient nutritionnels ou autres, comme l'énergie lumineuse disponible, la température, l'hydraulicité du cours d'eau, le type d'écoulement, la nature du substrat, ... L'eutrophisation est donc un ensemble de phénomènes qui s'exprime en fonction du contexte, de façon saisonnière, et sous des formes différentes selon les cas, et qu'il faut donc caractériser par les nuisances induites.

La prolifération végétale est la manifestation principale de l'eutrophisation. Elle peut revêtir plusieurs formes, en fonction du type de cours d'eau et des facteurs de milieu. On observera essentiellement des développements d'algues et/ou de plantes supérieures.

En ce qui concerne les algues, dans les cours d'eau lents et plutôt profonds, on observera essentiellement un développement de phytoplancton, la quantité d'algues en suspension étant alors mesurée par les teneurs en pigments chlorophylliens. Dans les rivières plus rapides à faible profondeur, on observera plutôt des proliférations d'algues filamenteuses, dont le pouvoir de colonisation est très élevé (développement très rapide, taux de recouvrement et biomasse pouvant être très importants et éliminer les autres formes).

Au niveau des plantes supérieures (ou macrophytes), la notion d'eutrophisation est plus délicate à cerner. Elle se traduit essentiellement par une prolifération d'espèces à forte dynamique, éliminant

les autres espèces et produisant une biomasse excessive pour l'équilibre trophique du milieu, témoignant d'une dégradation de l'équilibre biologique général.

Les nuisances induites par les problèmes d'eutrophisation affectent aussi bien le fonctionnement du milieu (effets multiples sur la qualité de l'eau) que les activités humaines.

En ce qui concerne le milieu, les effets principaux que l'on peut citer concernent la rupture de l'équilibre biologique : la nuit, les végétaux consomment l'oxygène de l'eau (par respiration, en l'absence de photosynthèse), pouvant induire des déficits importants, préjudiciables au maintien de la faune aquatique. A l'inverse, en cours de journée, la production d'oxygène par photosynthèse peut atteindre un niveau tel que cet élément devient toxique pour les organismes animaux, soit directement, soit par effets induits. On peut également citer l'apparition potentielle de problèmes hydrauliques sur certains cours d'eau, l'écoulement pouvant être fortement perturbé par les quantités de végétaux accumulés.

Les activités humaines peuvent être également affectées par ce phénomène d'eutrophisation. Parmi les nuisances possibles, on notera la limitation des usages (production d'eau potable difficile et coûteuse, production de toxines pouvant limiter l'utilisation, eau trouble incompatible avec la baignade, pêche difficile, ...), des problèmes mécaniques (colmatage de crépines et grilles de protection de prises d'eau, ...), hydrauliques (risque de débordement), des nuisances visuelles ou olfactives (lors de la décomposition des végétaux).

Ainsi, les phénomènes d'eutrophisation ont des répercussions importantes sur le plan écologique (fonctionnement et qualité des cours d'eau, perte de qualité écologique) mais également sur le plan économique, de par les coûts induits des dommages annuels dus à l'eutrophisation (faucardage des cours d'eau, entretien, traitement de l'eau potable, tourisme, pêche, ...).

4.2. Le problème de l'eutrophisation en Ile de France

Depuis 1992, on observe une légère amélioration de la qualité en phosphates sur l'ensemble de la région.

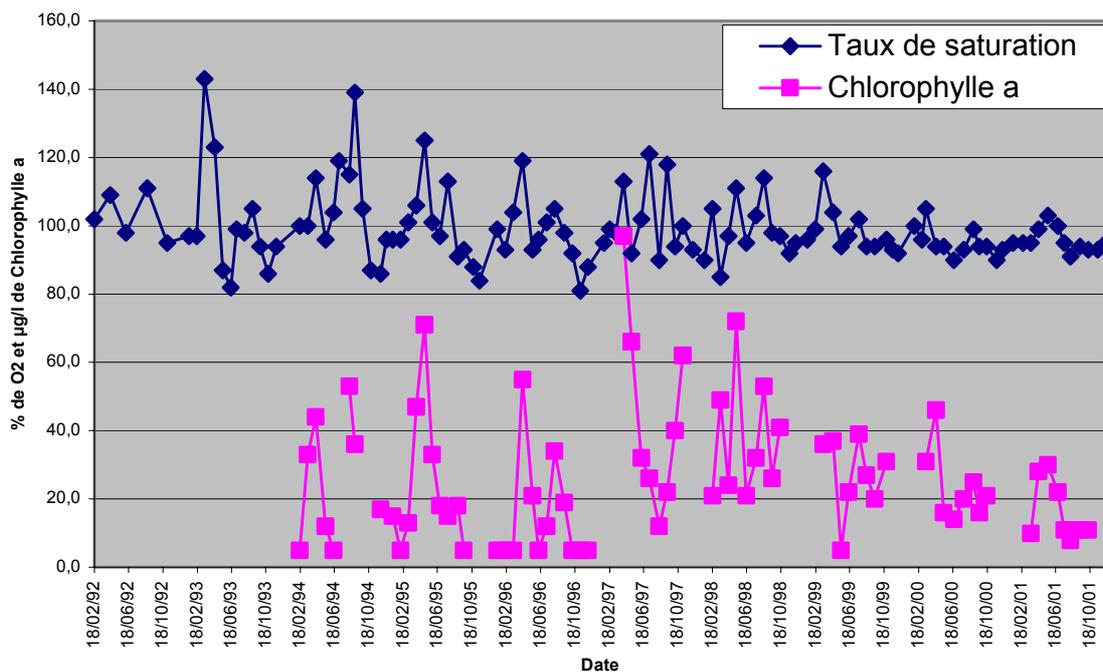
Dans le même temps, on remarque une diminution régulière de la teneur en phytoplancton depuis 1997 dans les cours d'eau de la région, et des pics de saturation en oxygène moins élevés.

Le graphique ci-après montre, pour un petit cours d'eau francilien, l'évolution des teneurs en chlorophylle a et taux de saturation en oxygène, pour la période de 1992 à 2001, et illustre, par la baisse des teneurs en chlorophylle, la régression du phénomène de développement phytoplanctonique. Les mesures ont été réalisées en fin de matinée ou après-midi avant 1995, alors que les passages ultérieurs ont eu lieu dans la matinée (on n'aura donc pas les valeurs maximales des taux de saturation, qui ont lieu plutôt en fin d'après-midi, mais on pourra suivre la tendance évolutive de ce paramètre au cours des années).

Les rivières les plus soumises aux phénomènes de développement de phytoplancton (teneurs en chlorophylle les plus élevées) sont l'Essonne, l'Yerres et l'Yvette.

La diminution des teneurs en chlorophylle peut être corrélée à celle des teneurs en orthophosphates. La présence dans le milieu d'inhibiteurs de croissance du phytoplancton peut également être un facteur explicatif à ce phénomène.

Comparaison du taux de saturation et de la teneur en Chlorophylle a sur l'Yerres à Soignolle



Depuis 1997, on a pu également observer l'apparition de végétaux aquatiques et la prolifération d'algues filamenteuses (caractéristiques de l'eutrophisation), sur les stations ayant eu des teneurs importantes en phytoplancton les années précédentes.

Le phénomène d'eutrophisation dans la région semble donc être caractérisé par un développement de végétation aquatique (jusqu'à 100% de recouvrement sur certains cours d'eau), en lieu et place de bloom phytoplanctonique (ce développement étant déjà présent sur des rivières comme les Morins par exemple sans apparition notable de Chlorophylle).

Les conditions hydrologiques observées depuis 1998 ont pu également avoir une incidence directe sur le phénomène d'eutrophisation dans la région en limitant celui-ci. En effet, les étés ont été marqués par des étiages soutenus, n'offrant pas des conditions permettant l'expression des phénomènes d'eutrophisation (hautes eaux estivales ou débits soutenus ne permettant pas l'installation durable de la végétation aquatique ou le développement de phytoplancton).

Sur des rivières comme l'Essonne, où la prolifération de végétaux supérieurs peut être importante et nécessite une intervention, les effets de l'eutrophisation peuvent se mesurer par l'entretien effectué sur ce cours d'eau en terme de faucardage annuel. En 1998, 33000 ml (mètres linéaires) de cours d'eau avaient fait l'objet d'un faucardage par la CATER 91 (Cellule d'Assistance Technique à l'Entretien des Rivières de l'Essonne). En 2001, 11000 ml ont été traités, ce qui confirme la diminution de la prolifération macrophytique sur cette période. Cette tendance d'évolution sera à confirmer dans des conditions hydrologiques différentes. On notera également dans ce cas les coûts induits par l'eutrophisation, puisque les travaux de faucardage correspondent à une dépense d'environ 1.85€ par mètre linéaire.

CONCLUSION

En 10 ans, la contamination par les nitrates des eaux superficielles est devenue préoccupante : si les concentrations moyennes observées sont dans 50% des cas inférieures à 25 mg/l, on remarque cependant une forte augmentation de ces teneurs ces 10 dernières années (comprise entre 5 et 20 mg/l). On notera toutefois que l'on semble atteindre une stabilisation de cette situation depuis 1998, voire une amorce d'amélioration dans certains cas.

En ce qui concerne les eaux souterraines, la situation est plus alarmante, puisque les teneurs moyennes en nitrates sont particulièrement élevées, avec plus de 60% des captages étudiés au cours de cette dernière campagne présentant des teneurs moyennes supérieures à 40 mg/l (dont 46% avec des concentrations moyennes supérieures à 50 mg/l, seuil de potabilité). Et contrairement aux eaux superficielles, pour lesquelles la situation semble s'améliorer entre la deuxième et la troisième campagne de suivi, on observe pour les eaux souterraines une tendance à une plus forte dégradation de la qualité nitrates qu'entre les campagnes précédentes, ce qui peut s'expliquer par l'inertie de réponse des eaux souterraines.

L'objectif de reconquête des milieux aquatiques défini par la Directive Cadre sur l'Eau (directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000), correspond à un retour à une situation de « bon état écologique » d'ici 2015. Dans l'état actuel des choses, seule une politique volontariste de restrictions des sources de pollutions, aussi bien d'origine agricole qu'urbaine, pourra permettre d'atteindre cet objectif.