



# La qualité des cours d'eau en Ile-de-France

Evolution de la qualité des eaux superficielles  
sur la période 2001-2005



**Direction régionale de l'environnement**

**ILE-DE-FRANCE**  
BASSIN SEINE-NORMANDIE

## La directive cadre sur l'eau

Adoptée en décembre 2000, la directive cadre sur l'eau (DCE) est le texte majeur qui vise à structurer la politique de l'eau dans chaque Etat membre. Elle engage les pays de l'Union européenne dans un objectif de **reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques**.

Son ambition première est de faire recouvrer aux milieux aquatiques (cours d'eau, plans d'eau, lacs, eaux souterraines, eaux littorales et intermédiaires) un **"bon état"** d'ici à **2015**.

Pour atteindre cet objectif, la directive préconise de travailler à l'échelle des grands bassins hydrographiques appelés **"districts hydrographiques"**. Ces districts correspondent aux grands bassins hydrographiques français définis par arrêté du Premier ministre en application du décret n°66-700 du 16 septembre 1966. La région d'Ile-de-France est incluse dans le périmètre du bassin Seine Normandie qui, à quelques aménagements près, constitue le district hydrographique "Seine et côtiers normands". La DCE confirme donc les principes de gestion et de planification par bassin versant déjà en vigueur en France.

En application de la directive cadre sur l'eau, les objectifs de qualité jusqu'alors utilisés par cours d'eau sont remplacés par des objectifs environnementaux qui sont retenus par masse d'eau. Quels sont les objectifs environnementaux de la DCE ? La directive cadre impose quatre objectifs environnementaux majeurs que sont :

- la non détérioration des ressources en eau,
- l'atteinte du "bon état" en 2015 nécessitant la garantie de la continuité écologique des cours d'eau,
- la réduction ou la suppression de la pollution par les "substances prioritaires et dangereuses",
- le respect de toutes les normes, d'ici 2015, dans les zones protégées.

### Mise en place de la DCE

### Nouvelle caractérisation des eaux superficielles

Nouvelle unité d'évaluation : la « **masse d'eau** »

en 2015, « **Bon état** » pour les masses d'eau naturelles ou **bon potentiel écologique** et **bon état chimique** pour les masses d'eau fortement modifiées

**Système d'évaluation adapté :**  
- nouveau programme de surveillance  
- outil d'évaluation différent : système d'évaluation de l'état des eaux (S3E)

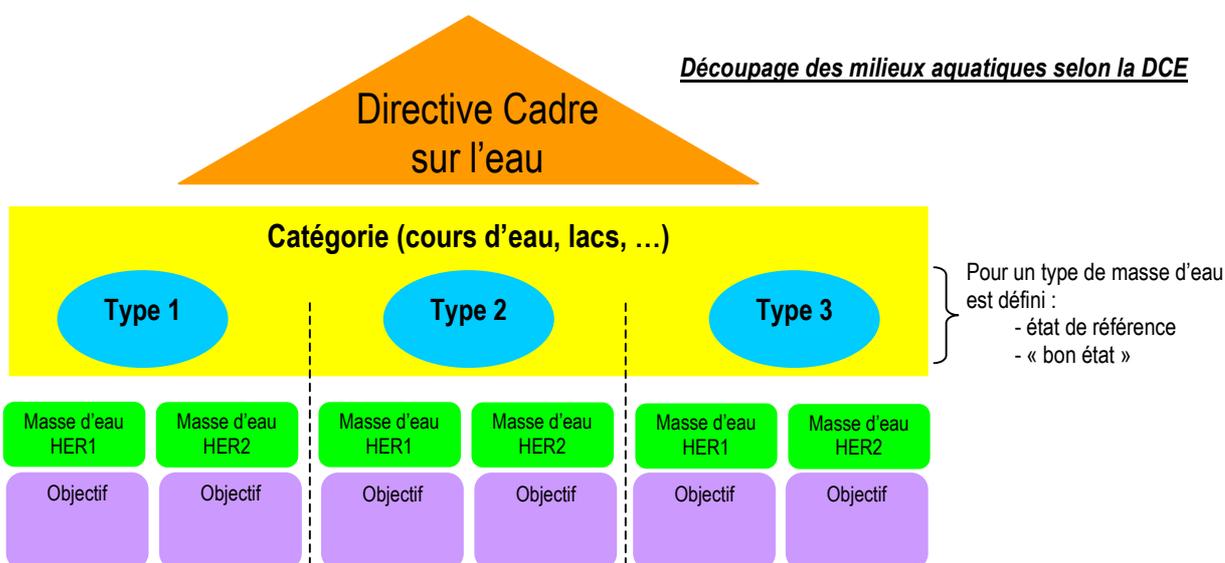
# Comment appréhender le bon état à partir de 2007 ?

## Une nouvelle unité d'évaluation : la masse d'eau

La directive cadre sur l'eau propose d'après la circulaire du 29 avril 2005 un découpage des milieux aquatiques selon des **masses d'eau**, en précisant qu'une masse d'eau ne peut appartenir qu'à une **seule catégorie** (cours d'eau, lac, ...) et à un **seul type écologique**. De plus, une masse d'eau se verra assigner un seul **objectif environnemental**. Ainsi, la masse d'eau est à considérer comme une unité d'évaluation.

La directive-cadre fixe un objectif général de « bon état » des masses d'eau d'ici 2015 et établit clairement un lien entre la typologie et la délimitation des masses d'eau : l'évaluation de sa qualité se fait par comparaison avec les conditions de référence spécifiques de ce type.

Par ailleurs, la directive-cadre précise que l'évaluation de la qualité des cours d'eau ou plans d'eau doit être réalisée par types de masses d'eau, et non par masse d'eau ; ce qui autorise une approche statistique.



Pour toutes les **catégories** de masses d'eau, la logique principale de délimitation est : une **masse d'eau**, un **seul type écologique** et un **seul état**

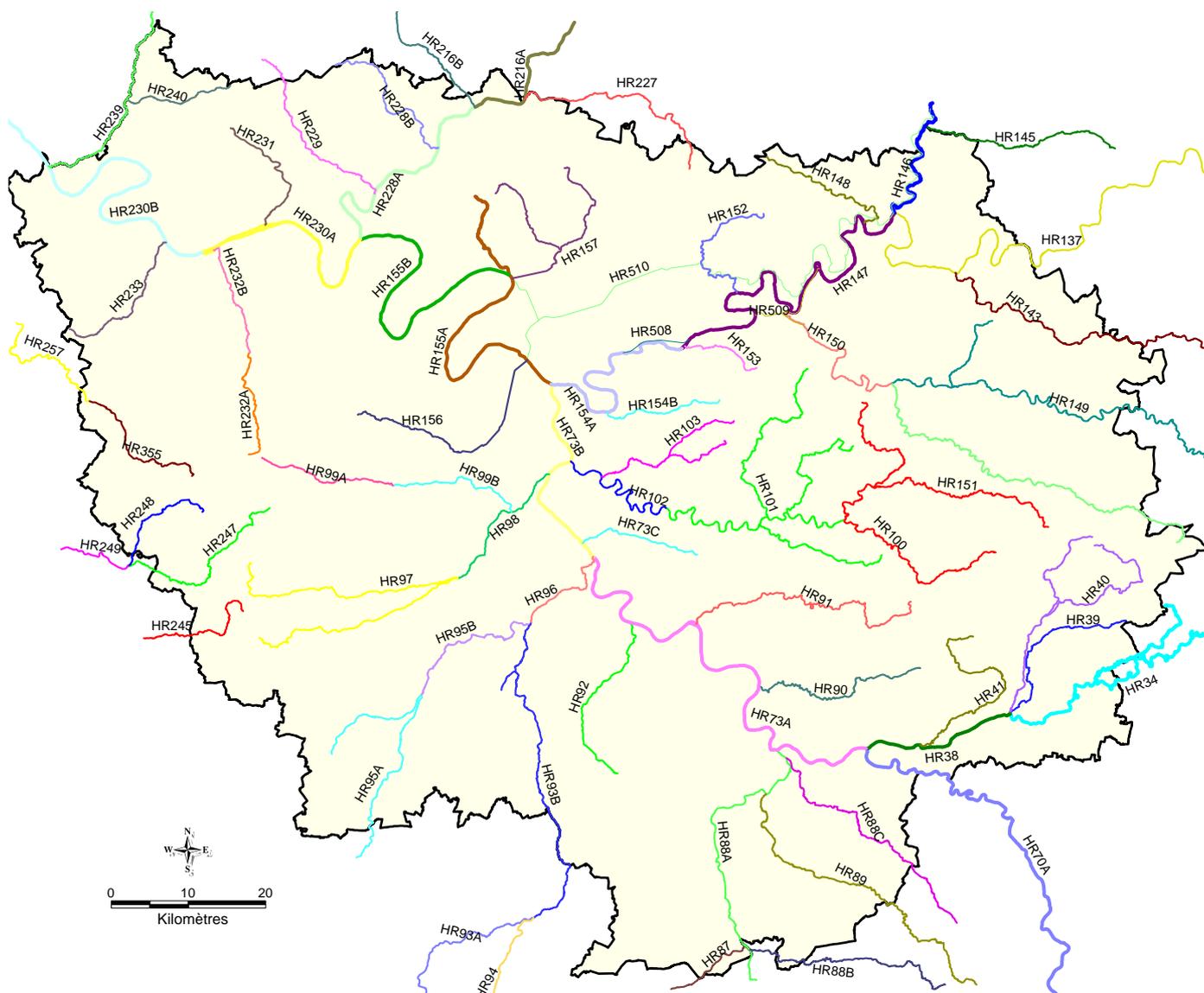
Sur le principe, il s'agit de regrouper des **milieux aquatiques homogènes** du point de vue de certaines caractéristiques naturelles (relief, géologie, climat, géochimie des eaux, débit, etc.) qui ont une influence structurante, notamment sur la répartition géographique des organismes biologiques. Chaque type permet de caractériser l'environnement naturel des milieux aquatiques concernés et de déterminer les conditions de références nécessaires à l'évaluation de leur état écologique.

D'après la circulaire DCE 2005/11 du 29 avril 2005, chaque cours d'eau est catégorisé en fonction de sa typologie. Un type de masse d'eau est défini par son appartenance à :

- **une hydro-écocorégion** : régionalisation des écosystèmes aquatiques définissant des ensembles de cours d'eau avec des caractéristiques physiques et biologiques similaires,
- **une classe de taille** de cours d'eau, qui croît de l'amont vers l'aval selon l'arborescence du bassin versant.

Pour la région d'Île-de-France, l'ensemble des masses d'eau appartient à l'hydroécocorégion « tables calcaires - cas général » à l'exception de la Rimarde qui appartient à l'hydroécocorégion « dépôts argilo-sableux – cas général ».

### Première désignation des masses d'eau de surface en région Île-de-France



## Un programme de surveillance adapté

La directive-cadre européenne sur l'eau impose la mise en place d'un programme de surveillance sur les différentes catégories d'eau (eaux douces de surfaces, eaux souterraines, eaux côtières et eaux de transition). La circulaire DCE 2006/16 du 13 juillet 2006 est un document de cadrage pour les **eaux douces superficielles** afin de suivre l'état écologique et l'état chimique. Elle comprend plusieurs volets :

- le **contrôle de surveillance**, destiné à donner l'image de l'état général des eaux sur le long terme, notamment à l'échelle européenne. Il suit une logique « suivi des milieux aquatiques » et non pas une logique de « suivi de flux polluants » ou de « suivi d'impacts d'altérations »,
- les **contrôles opérationnels**, destinés à assurer le suivi de toutes les masses d'eau risquant de ne pas atteindre les objectifs environnementaux de la DCE en 2015 ainsi que celui des améliorations suite aux actions mises en place dans le cadre des programmes de mesures,

- les **contrôles d'enquête**, à mettre en place lorsque les raisons de tout excédent sont inconnues, afin de déterminer les causes pour lesquelles une masse d'eau n'atteint pas les objectifs environnementaux (lorsqu'un contrôle opérationnel n'a pas encore été mis en place), ou pour le suivi de pollutions accidentelles,

- les **contrôles additionnels**, sur certaines zones protégées : points de captage d'eau potable en eau de surface, zones d'habitats et de protection d'espèces lorsque les masses d'eau incluses dans ces zones risquent de ne pas répondre aux objectifs environnementaux visés à l'article 4.

Pour le bassin Seine-Normandie, le programme de surveillance est défini dans l'arrêté préfectoral 2007-249 du 20/02/2007. Le réseau de contrôle de surveillance Seine-Normandie est défini conjointement par l'agence de l'eau, l'ONEMA (Office national de l'eau et des milieux aquatiques) et la DIREN. Ce dernier comporte 217 points pour les cours d'eau et 23 points pour les plans d'eau (soit 50% des plans d'eau). Les contrôles opérationnels, d'enquête et additionnels restent encore à définir.

**1<sup>er</sup> janvier 2007, mise en place en Ile-de-France :**

- du **réseau de contrôle de surveillance** : 35 stations
- du **réseau complémentaire** pour maintenir une connaissance des cours d'eau : 29 stations

**Localisation des stations du réseau de contrôle surveillance et du réseau complémentaire mis en place depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007**



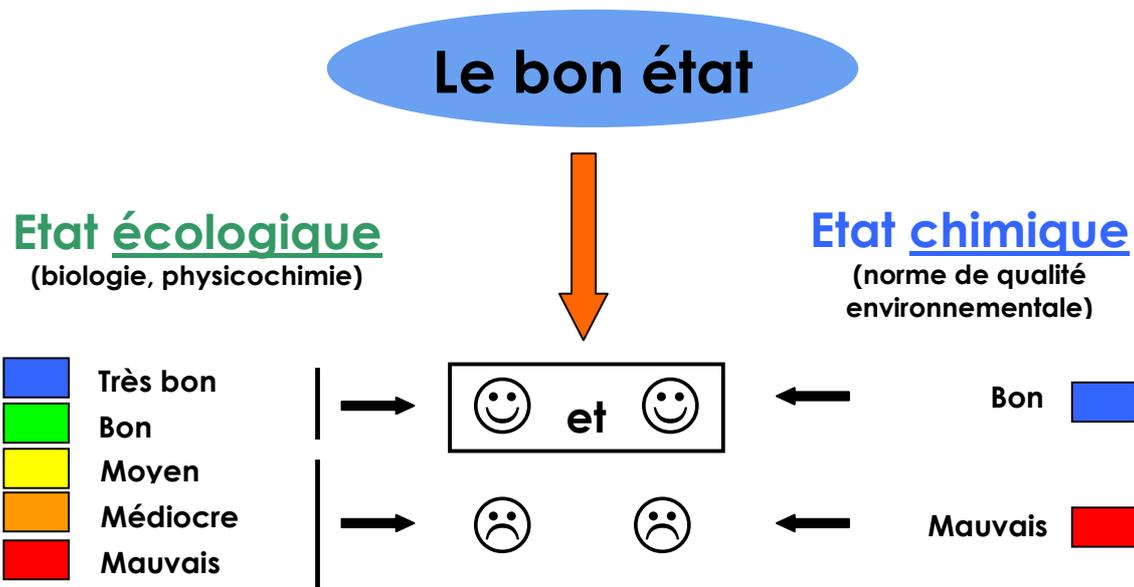
# Qu'est-ce que le bon état des eaux superficielles ?

La directive cadre sur l'eau amène une nouvelle approche de l'évaluation de la qualité des eaux. D'après la circulaire DCE 2005/12 du 28 juillet 2005, le « bon état » des eaux superficielles est défini par deux notions : l'état écologique et l'état chimique.

L'**état écologique**, fondé sur la biologie du milieu et la physico-chimie supportant la vie biologique, traduit la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Il se décline en cinq classes d'état, de très bon à mauvais.

L'**état chimique** est, quant à lui, évalué par rapport au respect ou non des normes de qualité environnementale fixées par les directives européennes pour les substances prioritaires et dangereuses.

Le **bon état** d'une masse d'eau de surface est atteint lorsque son **état écologique** et son **état chimique** sont **au moins bons**



Actuellement, le ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables, s'attache à définir les règles d'évaluation de l'état écologique des eaux en s'appuyant sur le Cemagref et en présidant un groupe de travail national sur ce sujet. En parallèle, le ministère **souhaite**, dès fin 2007, développer un outil informatique. **Cet outil, intégrant l'ensemble des règles d'évaluation et appelé Système d'Évaluation de l'État des Eaux (S3E) est prévu pour 2009 à destination des services de l'état et des agences de l'eau.**



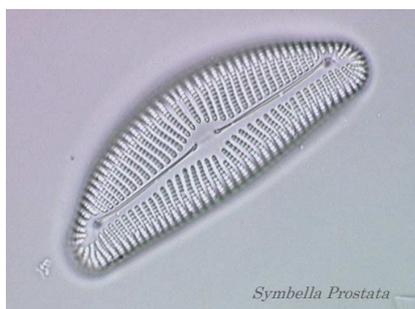
# Evaluation de l'état écologique

Pour l'évaluation de l'état écologique, la DCE donne une part prépondérante à la biologie.

Contrairement aux analyses physico-chimiques qui renseignent ponctuellement sur la qualité de l'eau, les méthodes biologiques permettent de détecter toute dégradation chimique et/ou physique du milieu ayant pour incidence la dégradation de l'habitat des peuplements de ce milieu et par conséquent un changement de la composition du peuplement.



## Les éléments biologiques



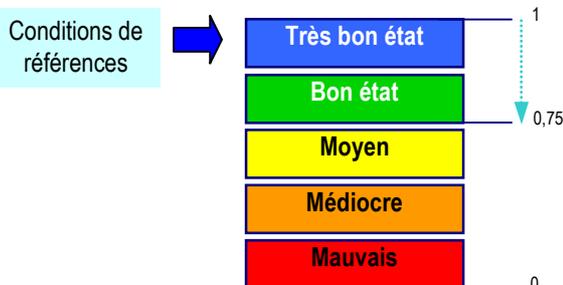
Les règles d'évaluation de la qualité des masses d'eau conformément à la DCE ne sont pas encore déterminées et devraient l'être en 2008-2009. En attendant, il convient de se référer à la circulaire DCE/12 du 28 juillet 2005.

Cette dernière définit pour l'IBD, indice biologique Diatomées, l'IBGN, indice biologique global normalisé et l'IPR, indice poisson rivière, des valeurs provisoires indiciaires de référence ainsi que les valeurs inférieure et supérieure du « bon état » écologique, par type de masse d'eau.

La **valeur de référence** correspond à la valeur d'un indice attendue en situation naturelle. Ces valeurs ont été calculées, pour chaque type, à partir d'observations relevées sur des sites de références, non ou très peu impactés par des activités humaines (conditions de référence).

La limite du bon état est alors considérée comme une certaine dégradation des conditions de référence. La limite inférieure du bon état reste compatible avec une logique de développement durable et correspond à une perte de 25% de la biodiversité.

**L'état écologique :**  
la notion d'écart à la référence



Les seuils n'ont pas encore été définis pour d'autres indices tels que les oligochètes, les végétaux supérieurs, etc.

## Valeurs provisoires « DCE compatible » par type de cours d'eau pour l'IBGN, l'IBD et l'IPR en région d'Ile-de-France

			Valeurs provisoires « DCE compatible » par type de cours d'eau					
Hydroécorégions	Classes de taille de cours d'eau ou rangs	Paramètre	8, 7, 6	5	4	3	2, 1	
			très grands	grands	moyens	petits	très petits	
9	Tables calcaires	Cas général	"IBGN"	#	15 - ]14-12]	15 - ]14-12]	17 - ]16-14]	17 - ]16-14]
		IBD	16 - ]15-13]	16 - ]15-13]	16 - ]15-13]	16 - ]15-13]	16 - ]15-13]	
		IPR	]7 - 16]					

x - ]y-z] : x = valeur de référence, y = limite supérieure du bon état, z = limite inférieure du bon état

## Les éléments physico-chimiques soutenant la biologie

Il s'agit des paramètres physico-chimiques qui ont une incidence sur la biologie. Les paramètres pertinents ont été sélectionnés et des valeurs seuils (limites inférieure et supérieure du bon état) sont proposées dans la circulaire DCE/12 du 28 juillet 2005.

Les paramètres retenus jusqu'à présent sont :

- **bilan de l'oxygène** : oxygène dissous, taux de saturation en O<sub>2</sub> dissous, DBO5, carbone organique,
- **température** : eaux salmonicoles et cyprinicoles,
- **nutriments** : ortho-phosphates, phosphore total, ammonium, nitrites et nitrates,
- **acidification** : pH minimal et maximal,
- **salinité** : conductivité, chlorure, sulfate,
- **polluants synthétiques spécifiques**,
- **polluants non synthétiques spécifiques**.

### Valeurs seuils provisoires pour les paramètres physico-chimiques soutenant la biologie

PARAMETRES	Limites supérieure et inférieure du bon état
<b>BILAN DE L'OXYGENE</b>	
Oxygène dissous (mgO <sub>2</sub> /l)	]8 – 6]
Taux de saturation en O <sub>2</sub> dissous (%)	]90 – 70]
DBO5 (mg O <sub>2</sub> /l)	]3 – 6]
Carbone organique (mg C/l)	]5 – 7]
<b>TEMPERATURE</b>	
Eaux salmonicoles	]20 – 21,5 ]
Eaux cyprinicoles	]24 – 25,5]
<b>NUTRIMENTS</b>	
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l)	]0,1 – 0,5]
Phosphore total (mg P/l)	]0,05 – 0,2]
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l)	]0,1 – 0,5]
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /l)	]0,1 – 0,3]
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /l)	]10 – 50]
<b>ACIDIFICATION</b>	
pH minimum	]6,5 – 6]
pH maximal	]8,2 – 9]
<b>SALINITE</b>	
Conductivité Chlorures Sulfates	A préciser par groupes de types
<b>POLLUANTS SYNTHETIQUES SPECIFIQUES</b>	A préciser par groupes de types suite à l'inventaire exceptionnel 2005 et suivi des molécules pertinentes par bassin ou sous bassin.
<b>POLLUANTS NON SYNTHETIQUES SPECIFIQUES</b>	A préciser par groupes de types suite à l'inventaire exceptionnel 2005 et suivi des molécules pertinentes par bassin ou sous bassin.

Les paramètres physicochimiques sont évalués avec la méthode de **calcul du percentile 90%**.

## Evaluation de l'état chimique

**L'état chimique** se définit par rapport à une liste de polluants spécifiques pour lesquels des valeurs limites d'émission sont établies.

Les polluants concernés correspondent à **41 substances**, soit 33 substances ou famille de substances figurant à l'annexe X de la directive cadre sur l'eau (substances prioritaires) et 8 substances ou famille de substances de l'annexe IX de la DCE.

La circulaire DE 2007/23 du 7 mai 2007 définit les « normes de qualité environnementale provisoires (NQE<sub>p</sub>) » des 41 substances impliquées dans l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau ainsi que des substances pertinentes du programme national de réduction des substances dangereuses dans l'eau. Cette circulaire fixe également les objectifs nationaux de réduction des émissions de ces substances.



L'évaluation de l'état chimique d'une masse d'eau repose sur la comparaison entre des mesures de la concentration de ces substances et familles de substances au sein de la masse d'eau et des normes de qualité environnementale provisoires (NQE<sub>p</sub>).

### **Normes de qualité environnementale provisoires (NQE<sub>p</sub>) à retenir pour les substances et familles de substances prioritaires figurant à l'annexe X de la DCE**

(extrait du tableau A de la circulaire DE 2007/23)

N°UE DCE	Nom de la substance	N° CAS	NQE <sub>p</sub> (µg/l) Eaux de surface intérieures	Sédiments
1	Alachlore	15972-60-8	0.3	s.o
2	Anthracène	120-12-7	0.1	suivi
3	Atrazine	1912-24-9	0.6	s.o
4	Benzène	71-43-2	10	s.o
5	Pentabromodiphényléther	32534-81-9	0.0005	suivi
6	Cadmium et ses composés	7440-43-9	5	suivi
7	C10-13-chloroalcanes	85535-84-8	0.4	suivi
8	Chlorfenvinphos	470-90-6	0.1	suivi
9	Chlorpyrifos	2921-88-2	0.03	suivi
10	1,2-Dichloroéthane	107-06-2	10	s.o
11	Dichlorométhane	75-09-2	20	s.o
12	Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	117-81-7	1.3	suivi
13	Diuron	330-54-1	0.2	s.o
14	Endosulfan	115-29-7	0.005	suivi
15	Fluoranthène	206-44-0	0.1	suivi
16	Hexachlorobenzène	118-74-1	0.03	suivi
17	Hexachlorobutadiène	87-68-3	0.1	suivi
18	Hexachlorocyclohexane	608-73-1	0.1	suivi
19	Isoproturon	34123-59-6	0.3	s.o
20	Plomb et ses composés	7439-92-1	7.2	suivi
21	Mercure et ses composés	7439-97-6	1	suivi
22	Naphthalène	91-20-3	2.4	suivi
23	Nickel et ses composés	7440-02-0	20	suivi
24	Nonylphénols	25154-52-3	0.3	suivi
25	Octylphénols	1806-26-4	0.1	suivi
26	Pentachlorobenzène	608-93-5	0.007	suivi
27	Pentachlorophénol	87-86-5	2	suivi
28	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Sans objet	Sans objet	Sans objet
	Benzo(a)pyrène	50-32-8	0.05	suivi
	Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	S = 0,03	suivi
	Benzo(k)fluoranthène	207-08-9		suivi
	Benzo(g,h,i)perylène	191-24-2	S = 0,002	suivi
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5		suivi
29	Simazine	122-34-9	1	s.o
30	Composés du tributylétain	688-73-3	0.0002	suivi
31	Trichlorobenzènes (tous les isomères)	12002-48-1	0.4	suivi
32	Trichlorométhane	67-66-3	12	s.o
33	Trifluraline	1582-09-8	0.03	suivi

**Normes de qualité environnementale provisoires (NQE<sub>p</sub>) à retenir pour les substances et familles de substances dangereuses de la liste I de la directive 76/464 et ne figurant pas à l'annexe X de la DCE**  
(extrait du tableau B de la circulaire DE 2007/23)

N°UE DCE	Nom de la substance	N° CAS	NQE <sub>p</sub> (µg/l) Eaux de surface intérieures	Sédiments
1	DDT total	Sans objet	0,025	suivi
	para-para-DDT	50-29-3	0,01	suivi
2	Aldrine	309-00-2	0,01	suivi
3	Dieldrine	60-57-1	0,01	suivi
4	Endrine	72-20-8	0,005	suivi
5	Isodrine	465-73-6	0,005	suivi
6	Tétrachlorure de carbone	56-23-5	12	s.o
7	Tétrachloroéthylène	127-18-4	10	s.o
8	Trichloroéthylène	79-01-6	10	s.o

L'état chimique correspond à la vérification du respect ou non des normes de qualité environnementale : pour une période donnée et pour chacune des molécules, une moyenne des concentrations mesurées est établie. Il suffit que la moyenne d'une des substances dépasse la norme de qualité environnementale pour que l'état ne soit pas respecté. Deux classes d'état existent : respect de l'état chimique lorsque les valeurs moyennes sont inférieures à la « NQE<sub>p</sub> » et non respect de l'état chimique si les valeurs moyennes sont supérieures à la « NQE<sub>p</sub> ». Le non respect de la norme par une seule molécule suffit à qualifier l'état chimique de la masse d'eau en mauvais.

L'élément « eau » est retenu pour mesurer les concentrations de ces 41 substances. Cependant, les concentrations de ces substances ne doivent pas augmenter dans les sédiments et les biotes. Il est donc nécessaire d'assurer un suivi de la teneur des substances hydrophobes dans les sédiments.

Contrairement à l'état écologique, l'état chimique n'est pas lié à une typologie des cours d'eau. Les mêmes valeurs-seuils sont applicables à toutes les rivières. A noter cependant que pour certains paramètres (métaux lourds), elles sont liées au fond géochimique (bruit de fond).



En Ile-de-France, le réseau national de bassin surveillait la qualité d'environ 90 stations pour les eaux superficielles. Ces stations étaient co-gérées par l'Agence de l'eau Seine-Normandie ainsi que le service de navigation de la Seine (SNS) pour les grands cours d'eau et par la DIREN d'Ile-de-France pour les petits cours d'eau.



Chaque station faisait l'objet d'un suivi mensuel ou bimestriel continu sur les paramètres physico-chimiques classiques (matières organiques, oxygène dissous, nitrates, phosphore, etc.) depuis le début des années 90.

Concernant les micropolluants, ces derniers étaient régulièrement analysés depuis 1997 : un réseau de suivi sur les phytosanitaires a d'ailleurs été mis en place sur une centaine de stations depuis 2002 dans le cadre du groupe régional Phyt'eaux propres.

Quant aux indices biologiques, ils ont vu leur nombre s'accroître ces dix dernières années. La méthode reposant sur les invertébrés aquatiques a évolué dans le temps pour être stabilisée par une norme en 1992. L'étude de l'écosystème dans sa globalité n'est en pratique pas

réalisable. C'est pourquoi, les indices proposés s'attachent à l'étude d'une composante de l'écosystème et sont complémentaires.



*Nos rivières en Ile-de-France ...*



# Bilan des stations RNB pour l'atteinte du bon état

Dans le cadre de l'élaboration du programme de mesures associé à la rédaction de SDAGE, un diagnostic par masse d'eau de la région a été établi à partir des composantes de l'état écologique et chimique des masses d'eau superficielles. Ce bilan est dressé à partir des stations du réseau national de bassin et des valeurs recueillies pour un certain nombre de paramètres au cours des années 2001 à 2005 à l'exception des données phytosanitaires qui sont issues du réseau spécifique de la DIREN d'Ile de France de 2002 à 2006.

A défaut de règles d'évaluation définitives des états chimique et écologique, le bilan suivant a été établi pour plusieurs paramètres ou groupe de paramètres en s'appuyant sur la circulaire DCE/12 du 28 juillet 2005 et celle du 4 mai. Seules les valeurs provisoires du « bon état » pour les eaux superficielles étant aujourd'hui fixées par la circulaire, il n'est pas possible, pour l'état écologique, de différencier un état moyen, d'un médiocre ou d'un mauvais.

## Présentation des paramètres

### Analyse des données

Deux classes sont établies pour chacun des états écologique et chimique :

<b>Etat écologique</b>		<b>Respect du « très bon état »</b>
		<b>Respect du « bon état »</b>
		<b>Non respect du « bon état »</b> regroupant les classes « moyen », « médiocre » et « mauvais »
<b>Etat chimique</b>		<b>Bon état</b>
		<b>Mauvais état</b>

### Chronologie des données pour les cartes

Paramètres hors phytosanitaires



Phytosanitaires



### Paramètres présentés

Biologie :  
- Indice Biologique Global Normalisé, IBGN  
- Indice Biologique Diatomées, IBD  
- Indice Poisson Rivières, IPR

Physico-chimie :  
- nutriments : regroupe les paramètres phosphore, orthophosphates, nitrates, nitrites et ammonium  
- bilan oxygène : regroupe les paramètres oxygène dissous, taux de saturation en oxygène, DBO5 et carbone organique

Micropolluants :  
- phytosanitaires de l'annexe X de la DCE,  
- hydrocarbures aromatiques polycycliques, HAP  
- métaux : plomb, mercure, nickel et cadmium

# Quel état écologique pour les rivières franciliennes ?

## L'indice biologique diatomées (IBD)

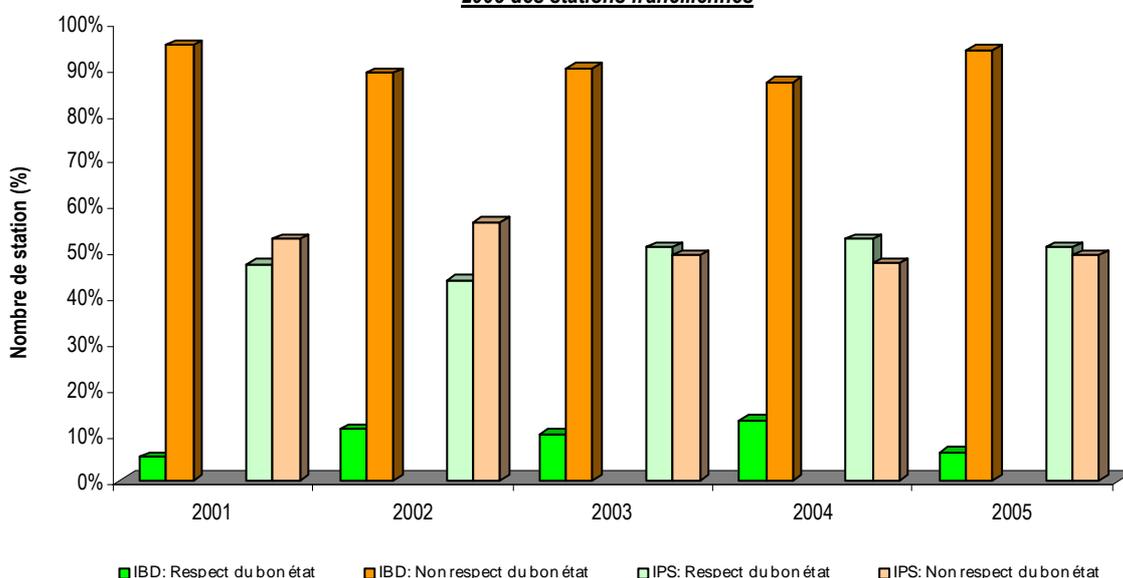
Les diatomées (algues brunes microscopiques) sont considérées comme des algues sensibles aux conditions environnementales et réagissent aux pollutions organiques, salines, acides et thermiques et aux contaminations par les toxiques.

L'Indice Biologique Diatomées (AFNOR T90-354 - Juin 2000), permet d'évaluer la qualité biologique d'un cours d'eau en se basant sur l'analyse des diatomées présentes dans les cours d'eau. Il traduit plus particulièrement le niveau trophique de l'écosystème, c'est-à-dire le degré de présence d'éléments minéraux nutritifs (phosphates et nitrates) dans l'eau. Cet indice s'exprime par une note, allant de 0 à 20 : plus la note est élevée, meilleure est la qualité biologique du milieu.

A partir de prélèvements réalisés selon la norme IBD, il est possible de calculer plusieurs autres indices comme l'IPS, indice de polluosensibilité spécifique. Cet indice est considéré comme un indice de référence pour les pollutions de type organique mais il n'est pas normalisé.



**Comparaison entre les indices IBD et IPS pour l'atteinte du bon état entre 2001 et 2005 des stations franciliennes**



Lors de l'élaboration de l'IBD, 7 classes de qualité des eaux ont été définies tenant compte des paramètres physico-chimiques. La probabilité de présence d'une diatomée dans chacune des classes permet de lui définir un profil écologique servant au calcul de l'indice. Les faibles variations des composants liés au niveau trophique et à la minéralisation observées en Ile-de-France entraînent ainsi un tassement des notes.

La nouvelle version de l'IBD, qui devrait sortir dans le courant de l'année 2007 (applicable dans le cadre du réseau de contrôle de surveillance), augmente le nombre de taxons pris en compte pour le calcul de l'indice (passage de 200 à 800 environ) et redéfinit le profil écologique de chacun des taxons sur la base des connaissances actuelles. Ainsi, l'IPS révèle mieux la situation francilienne.

L'ensemble de ses modifications rapprochera la valeur obtenue par la nouvelle version de l'IBD de celle obtenue par l'IPS. Afin de mieux appréhender la situation francilienne, il est apparu opportun de comparer ces 2 indices, IBD et IPS, en retenant pour l'IPS les mêmes seuils du bon état que ceux de l'IBD.

Le graphe ci-dessus compare le pourcentage de stations atteignant le bon état selon l'IBD et selon l'IPS. On observe qu'entre les 2 indices, le bon état est atteint dans 50% des cas avec l'IPS alors que l'IBD ne l'atteint que péniblement dans 10% des cas.

Considérant l'IPS, entre 2001 et 2005, 20% des stations n'atteignent jamais le bon état, 30% des stations atteignent toujours le bon état et 50% des stations fluctuent entre bon et mauvais état.

Il s'avère que les résultats obtenus avec l'IPS concordent davantage avec ceux de l'IBGN (voir carte ci-après).

☞ Peu de contraste pour l'IBD

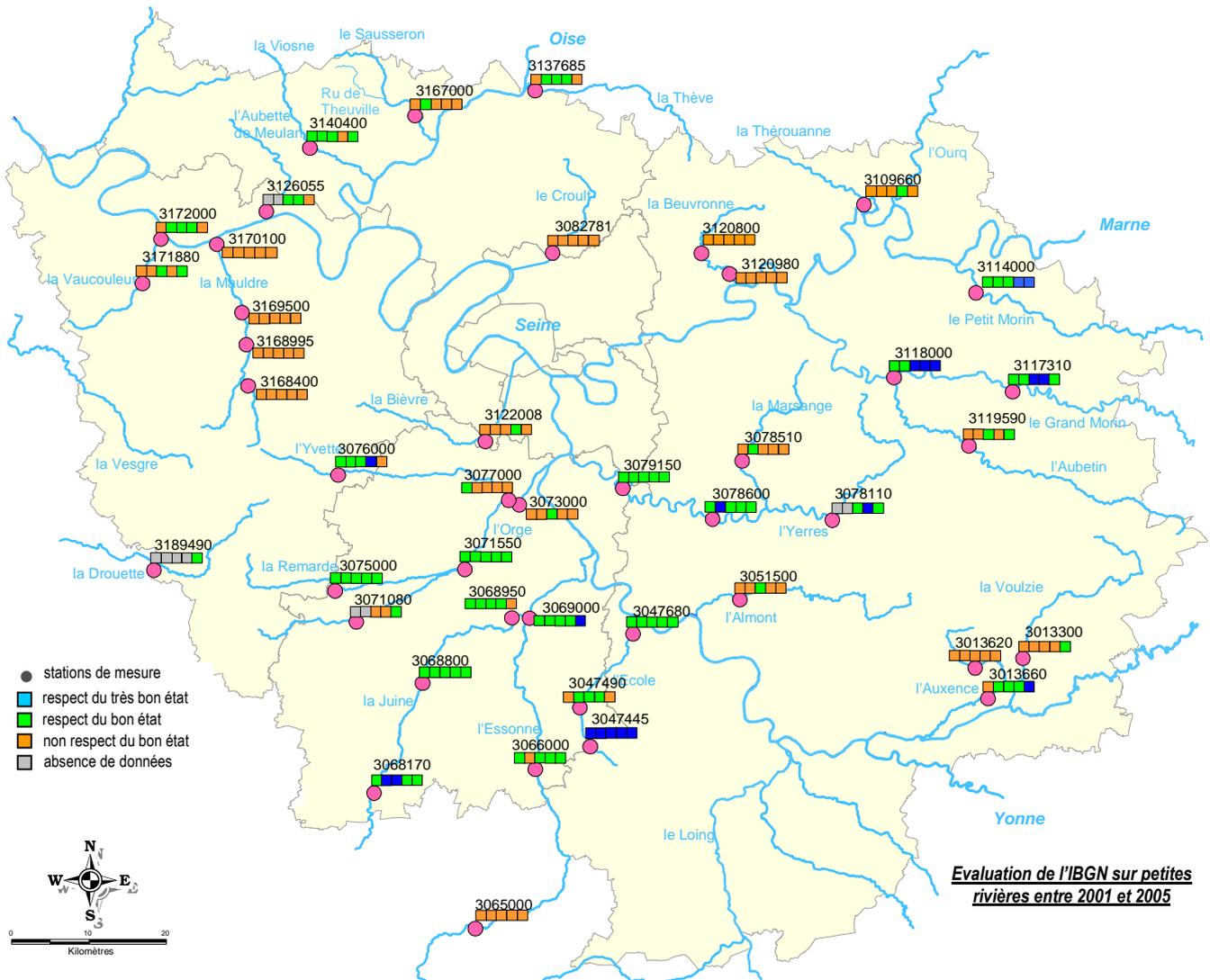
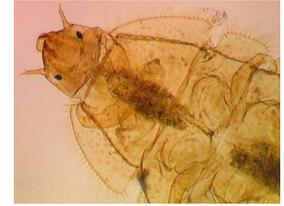
☞ 10% des stations atteignent le bon état entre 2001 et 2005

☞ l'IPS révèle mieux la situation francilienne

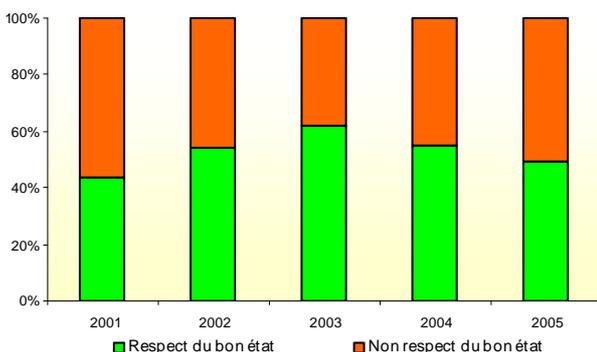
☞ une refonte de la norme de l'IBD est en cours pour rendre l'indice plus pertinent

# L'indice biologique global normalisé (IBGN)

Les rivières hébergent une multitude de macro-invertébrés (organismes vivant sur le fond des cours d'eau ou sur des végétaux aquatiques) dont la présence est indispensable au bon équilibre de l'écosystème. Ces populations dépendent du milieu physique (courants, variations des débits et diversités des habitats) et de la qualité de l'eau. La qualité de ces peuplements est définie par un **indice biologique global normalisé (IBGN)**, normalisé en 1992 (AFNOR T90-350 – mars 2004). L'IBGN donne une bonne image de la qualité biologique globale du cours d'eau en englobant d'une part, la qualité de l'eau par la présence / absence de macro-invertébrés et d'autre part, la qualité de l'habitat par la présence plus ou moins importante, de familles différentes. Cependant, cette méthode conduit parfois à échantillonner des habitats peu abondants dans le cours d'eau. Dans ce cas, l'effet des altérations physiques peut être masqué. Cet indice, compris entre 0 et 20, n'est toutefois applicable que dans les cours d'eau de faible profondeur du fait de son mode de prélèvement.



**Répartition des stations pour l'atteinte du bon état d'après l'IBGN entre 2001 et 2005 (%)**



Le nombre de stations respectant le bon état est globalement d'environ 50%, avec une augmentation de 2001 à 2003 puis une diminution jusqu'en 2005.

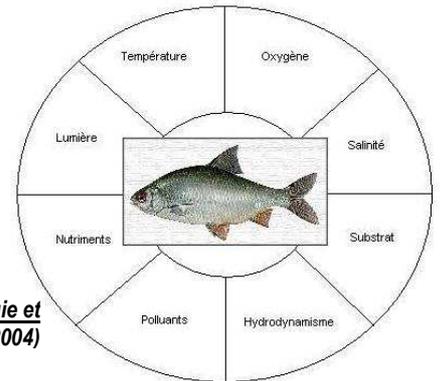
Dans le cadre de l'application de la DCE, une nouvelle méthode est en cours d'élaboration afin que, notamment, le prélèvement soit plus représentatif des habitats de la station (substrat / vitesse) et donc du peuplement d'invertébrés présent sur la station.

Cette nouvelle méthode conduira à l'élaboration d'un indice multi-métrique relatif aux invertébrés conformément aux exigences de la DCE et permettra le calcul avec une marge d'incertitude acceptable de la note IBGN.

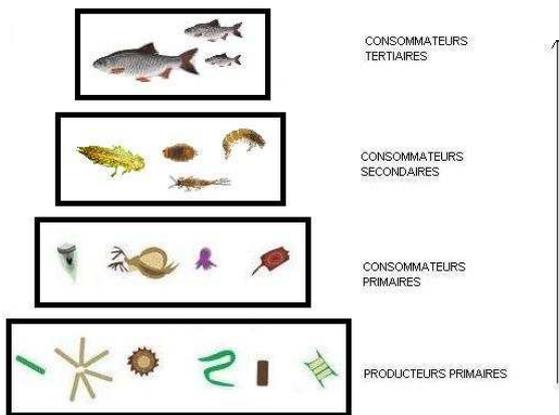
La reconquête de la qualité biologique des milieux aquatiques passe par une réduction des altérations physiques et donc une amélioration des conditions hydro-

# L'indice poisson en rivière (IPR)

L'Indice Poisson Rivière est un des indices utilisés pour évaluer l'état écologique des cours d'eau car les poissons sont d'excellents "intégrateurs" du fonctionnement global des hydrosystèmes fluviaux dont ils constituent une bonne expression de "l'état de santé". La composition de leur peuplement dépend étroitement des nombreux paramètres du milieu, de la diversité des habitats offerts et du fonctionnement hydrologique des cours d'eau. En effet les principaux facteurs environnementaux : température, salinité, lumière, oxygène, hydrodynamisme, substrat, les nutriments et les polluants contrôlent l'écophysiologie du poisson et déterminent leur distribution spatio-temporelle.



**Les principaux facteurs abiotiques de l'environnement qui contrôlent l'écophysiologie et déterminent la distribution des poissons (après Bruslé J. et al, 2004)**



## Réseau trophique : les poissons en bout de chaîne

La qualité du peuplement piscicole est également révélateur du bon fonctionnement du réseau trophique. Elle est donc dépendante de celle des peuplement des niveaux trophiques inférieurs et est indirectement tributaire de la qualité des habitats disponibles pour les invertébrés, la faune planctonique ou les diatomées.

**La libre circulation et des habitats diversifiés sont une nécessité pour l'atteinte du bon état.** Les poissons comme de nombreuses espèces, sont mobiles. Ils doivent parfois parcourir de nombreux kilomètres pour trouver de la nourriture, une zone pour se reproduire ou simplement des abris pour éviter leurs prédateurs. L'absence d'obstacles à la libre circulation est donc nécessaire pour assurer la présence, la survie et la reproduction des espèces et atteindre le bon état.



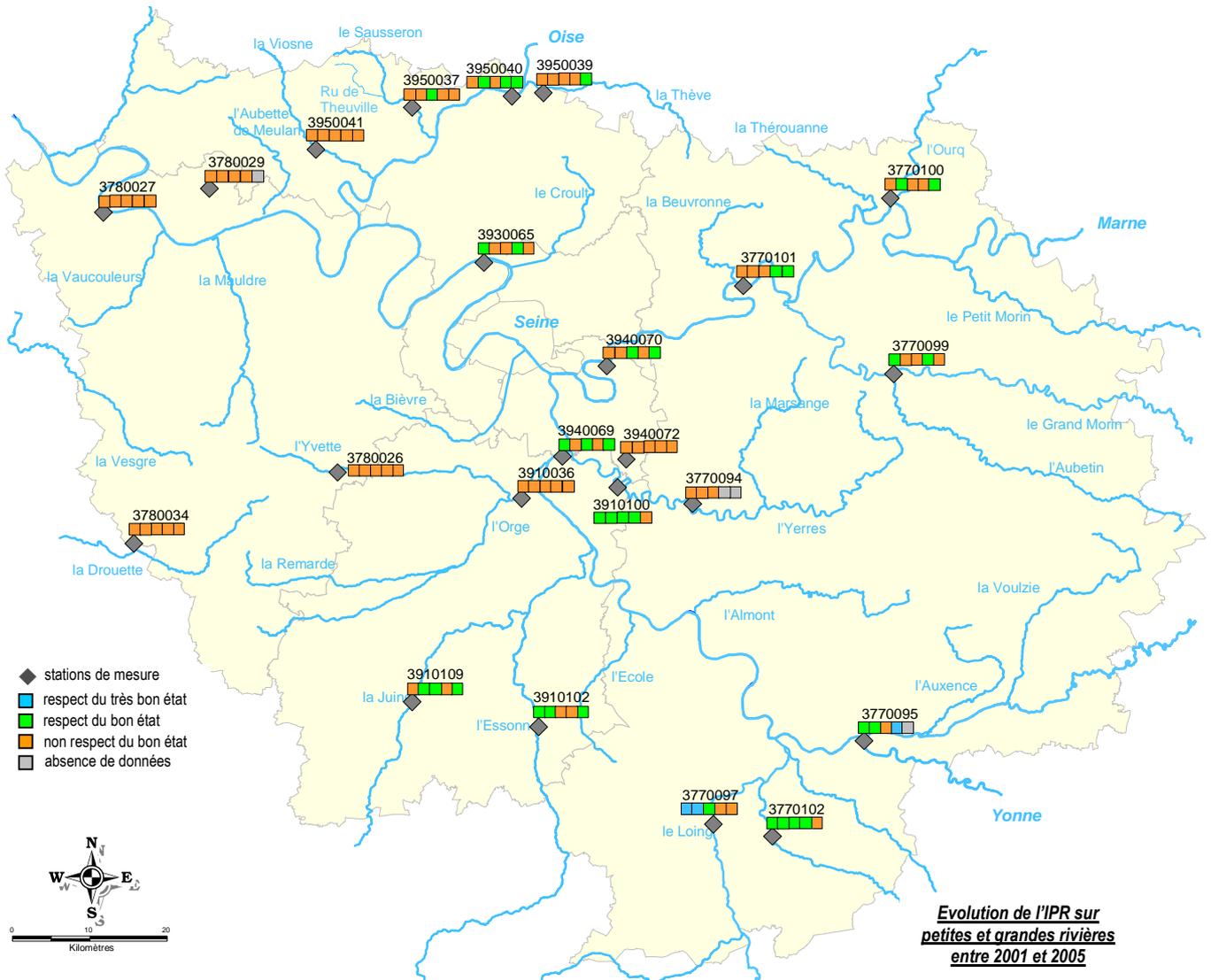
**Libre circulation et habitats diversifiés sont nécessaire pour atteindre le bon état**

Une mosaïque de biotopes, une diversité de faciès d'écoulements ou de substrats, une granulométrie adaptée selon le type de cours d'eau sont nécessaires pour l'atteinte du bon état : ils permettent de répondre aux besoins, ou exigences, variés des diverses espèces autochtones, souvent polluosensibles et contribuent ainsi à leur présence au détriment d'espèces invasives, ou ubiquistes. Cette diversité est nécessaire au bon fonctionnement de la capacité auto-épuratoire des cours d'eau.

**Hydromorphologie et oxygénation des cours d'eau.** Une grande majorité des cours d'eau d'Ile-de-France a subi des dégradations morphologiques : rectifications, recalibrages, présence de nombreux seuils ou barrages. L'ensemble de ces perturbations morphologiques induit une uniformisation des faciès d'écoulements. On observe notamment la raréfaction des écoulements de type rapides qui favorisent l'oxygénation des cours d'eau, au profit d'écoulements plus lents, qui au contraire favorisent un réchauffement des eaux et donc une diminution de l'oxygène dissous.

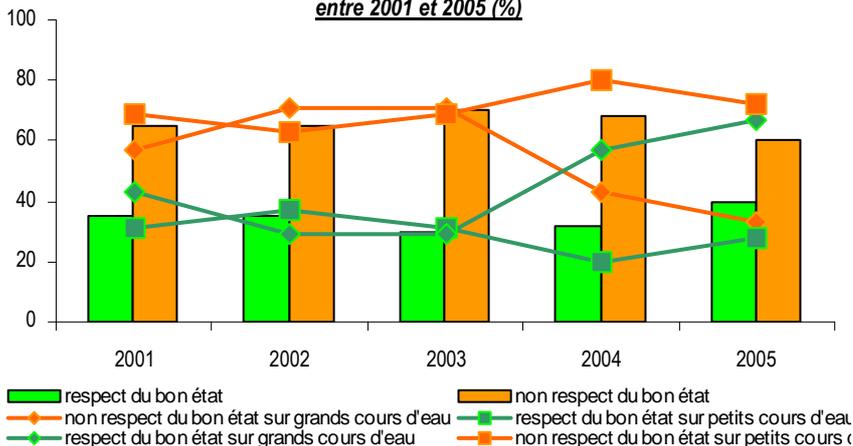
Le long de nombreux cours d'eau, la ripisylve a été supprimée et les secteurs ombragés se font rares, ce qui accentue également ce phénomène.

L'amélioration du paramètre saturation en oxygène passe donc par une restauration hydromorphologique des cours d'eau : reméandrage pour rétablir une sinuosité du lit, reconstitution de la ripisylve, diversification des écoulements...



Les meilleures qualités piscicoles sont observées sur les stations amont du bassin versant de la Seine. La dégradation de la qualité morphologique des cours d'eau (présence de barrages, chenalizations...) est un des facteurs limitant à la présence de peuplements de qualités. Les qualités les plus médiocres sont en effet observées dans les secteurs ayant une forte densité de barrages ou dans des secteurs rectifiés agricoles et urbains.

**Répartition des stations pour le respect du bon état d'après l'IPR entre 2001 et 2005 (%)**



Une part importante de cours d'eau (grands ou petits) n'atteint pas le bon état écologique au regard des communautés piscicoles. Une amélioration de la situation est cependant à noter en 2005.

Les proportions d'atteinte ou non du bon état sont équivalentes et relativement constantes entre 2001 et 2003 pour les petits et les grands cours d'eau. A partir de 2004, la qualité piscicole semble s'améliorer pour les grands cours d'eau alors que sur les petits cours d'eau elle semble au contraire se dégrader.

# Les nutriments



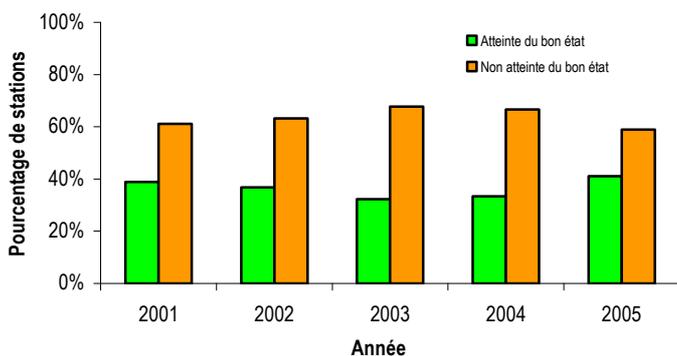
Les **nutriments** regroupent les matières phosphorées et les matières azotées. L'enrichissement des eaux en ces matières nutritives est favorable à l'expression effective des phénomènes d'eutrophisation, ayant pour conséquence une prolifération végétale (soit d'algues ou de développement excessif de macrophytes). Ces déséquilibre trophiques entraînent des modifications des caractéristiques physico-chimique de l'eau mais également des bouleversement des peuplements animaux. Les actions de réduction des teneurs en phosphore ont des effets immédiats observés.

Les **matières phosphorées** ont diverses origines : domestiques (phosphore physiologique et phosphore des lessives), industrielles et agricoles. Parmi les **matières azotées**, l'**ammonium** et les **nitrites** proviennent principalement des rejets domestiques et industriels ainsi que des rejets d'élevage et peuvent présenter des effets toxiques sur l'écosystème aquatique, notamment pour la faune aquatique. Les **nitrate**s, apportés principalement par une pollution agricole diffuse lors du lessivage des terres cultivées peuvent compromettre la production d'eau potable lorsqu'ils sont mesurés à plus de 50 mg/l dans les eaux.



**Evaluation des nutriments entre 2001 et 2005**

**Répartition des stations pour le respect du bon état vis-à-vis des nutriments entre 2001 et 2005**

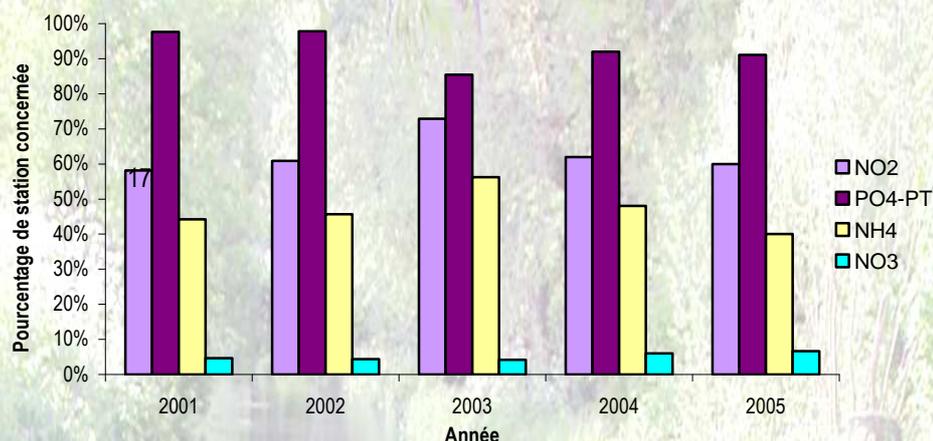


**seulement 35 à 40% des stations respectent le bon état entre 2001 et 2005**

La carte représente l'évaluation du bon état écologique pour l'ensemble des nutriments visés dans la directive-cadre : nitrites, ammonium, nitrates, phosphore total et orthophosphates.

On constate qu'entre 2001 et 2005, environ 65% des stations ne respectent pas le bon état pour les nutriments.

### Incidence des paramètres sur les stations n'atteignant pas le bon état écologique



Le graphique ci-contre informe sur les paramètres déclassants des stations qui ne respectent pas le bon état.

Ainsi, on remarque que pour chacune des 5 années d'étude, le paramètre déclassant sur pratiquement toutes les stations est le phosphore (85 à 100% des cas sur l'ensemble du chevelu) puis les nitrites (60 à 75% des stations). Environ 30% des stations ne respectant pas le bon état écologique sont dégradées à la fois par les formes de l'azote et du phosphore.

Il est à noter cependant qu'en 2003 l'incidence du phosphore est moins marquée pour le déclassement des stations. En revanche, pour les formes de l'azote (NH4 et NO2), on observe un pic de dégradation à la fois sur grands et petits cours d'eau en 2003 qui peut être en relation avec l'effet canicule. Par ailleurs, on constate une amélioration importante sur l'ammonium en 2005.

👉 le phosphore et les nitrites sont responsables de la non atteinte du bon état.

Par ailleurs, une étude plus fine des résultats sur les petits et les grands cours d'eau, a permis de mettre en évidence que :

- sur les grandes rivières, le nombre de stations ne respectant pas le bon état écologique et étant dégradées par les nitrites augmente régulièrement entre 2001 et 2003 passant de 25 à 50% avant de diminuer de la même façon entre 2003 et 2005 pour se stabiliser autour de 35%. Ce phénomène ne s'observe pas sur les petits cours d'eau de la région,
- l'influence de l'ammonium est similaire sur les petits et grands cours d'eau franciliens,
- une légère amélioration de la situation pour le phosphore sur les petits cours d'eau entre 2001 et 2005,
- une élévation du nombre de stations n'atteignant pas le bon état sur les grands cours d'eau depuis 2003 (passage de 45 à 65%).

En conclusion, pour les nutriments, un effort important d'élimination du phosphore doit être fait à l'avenir sur l'ensemble du réseau hydrographique de la région. Il faut remédier à la présence des nitrites, indices majeurs du processus de nitrification, sur les petits cours d'eaux si on veut atteindre le bon état d'ici à 2015. Pour se faire, une meilleure gestion du « stock azote » dans le milieu doit être réalisée.

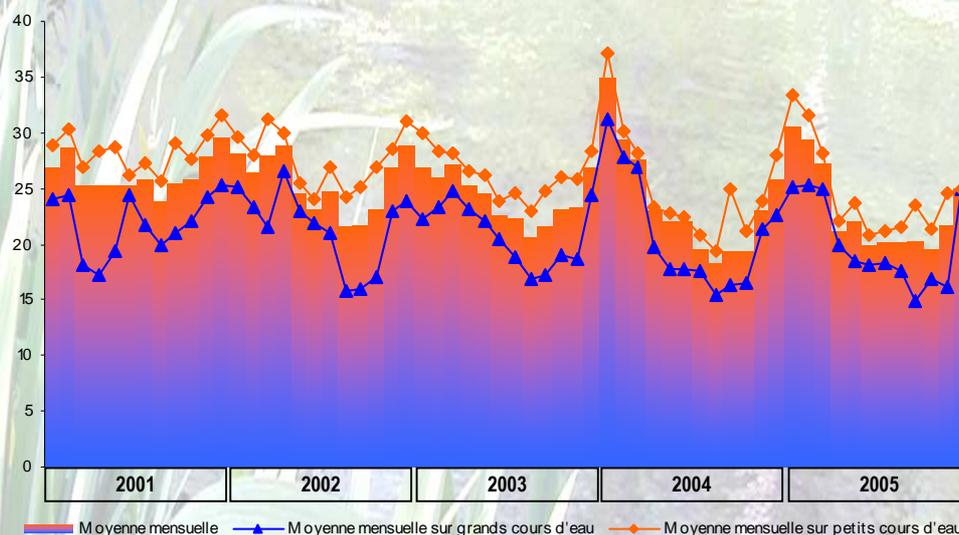
D'après l'histogramme sur les paramètres déclassants, les nitrates, contrairement aux autres nutriments, sont peu responsables de la non atteinte du bon état. En effet, la fourchette du bon état définie pour les nitrates est 10-50 mg/l. Néanmoins, il nous paraît intéressant de montrer le niveau de contamination et son profil d'évolution.

Le graphique ci-dessous montre les teneurs moyennes mensuelles en nitrates sur les stations du RNB entre 2001 et 2005, les petits et grands cours d'eau étant différenciés.

L'allure de ces courbes nous laisse supposer une amélioration voire une stabilisation des teneurs en nitrates sur ces 5 années. Cependant cette tendance doit être mise en perspective avec les conditions météorologiques et hydrologiques particulières en 2004-2005 (hiver peu pluvieux et faibles débits) générant de faibles lessivages de nitrates.

### Evolution des teneurs moyennes en nitrates des stations franciliennes entre 2001 et 2005

👉 les teneurs en nitrates sont plus fortes sur les petits que sur les grands cours d'eau

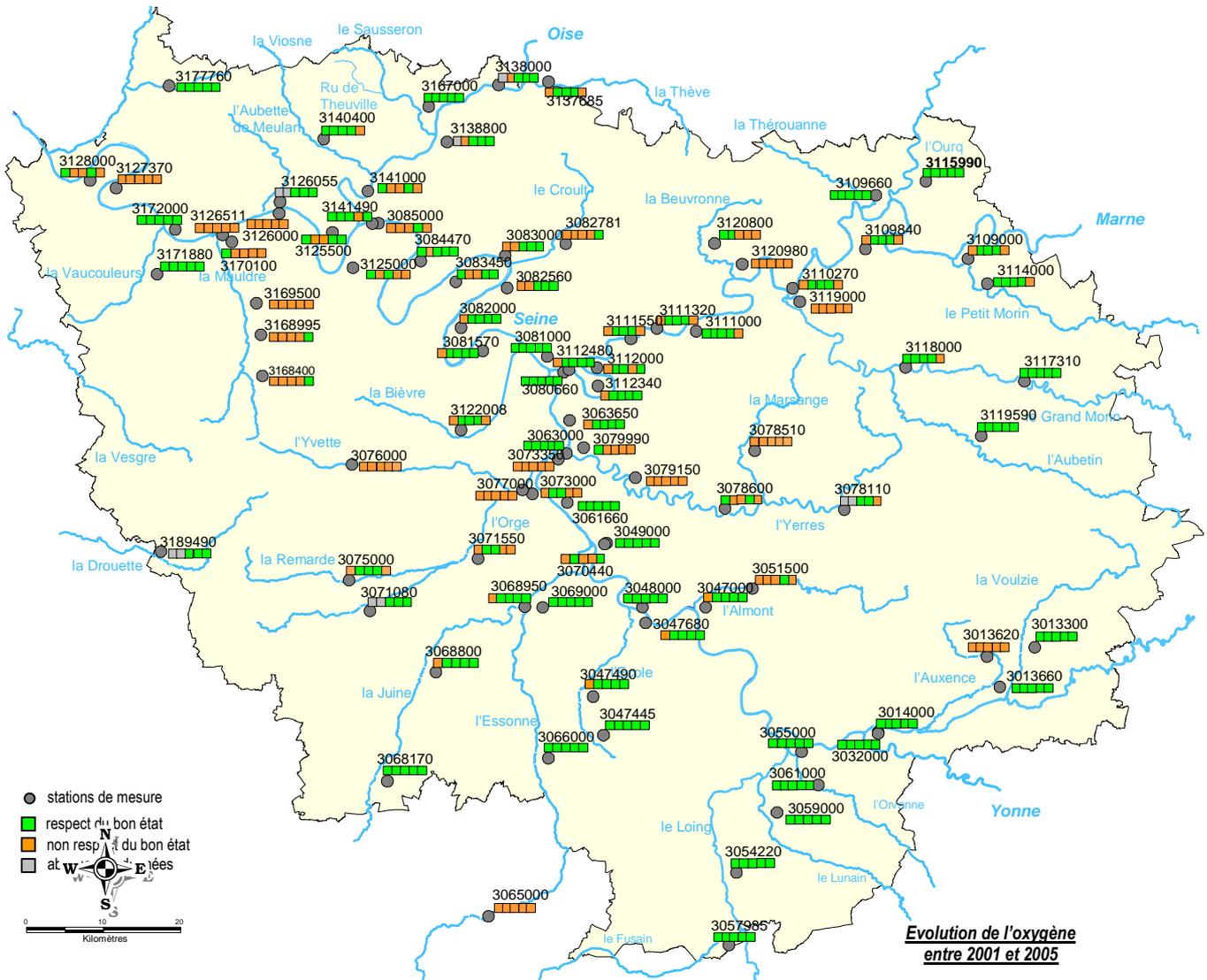


# Le bilan oxygène



Sous l'influence des micro-organismes présents dans l'eau les matières organiques vont être décomposées suivant des processus fonction des conditions du milieu (température, teneur en oxygène, vitesse du courant, etc.). L'ensemble des processus par lesquels le milieu aquatique assure la minéralisation des substances organiques déversées constitue l'autoépuration. La pollution organique est due aux rejets urbains, industriels et agricoles. Elle se caractérise par :

- la **demande chimique en oxygène (DCO)**, qui représente la quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation par voie chimique des substances organiques exprimée en mg/l,
- la **demande biochimique en oxygène sur cinq jours (DBO5)**, qui exprime la quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation des matières organiques contenues dans l'eau par les micro-organismes du milieu exprimée en mg/l,
- le **carbone organique dissous (COD)**, qui représente la teneur en carbone liée à la matière organique exprimé en mg C/l,
- le **taux de saturation de l'eau en oxygène dissous**, exprimé en % et la concentration en oxygène dissous.

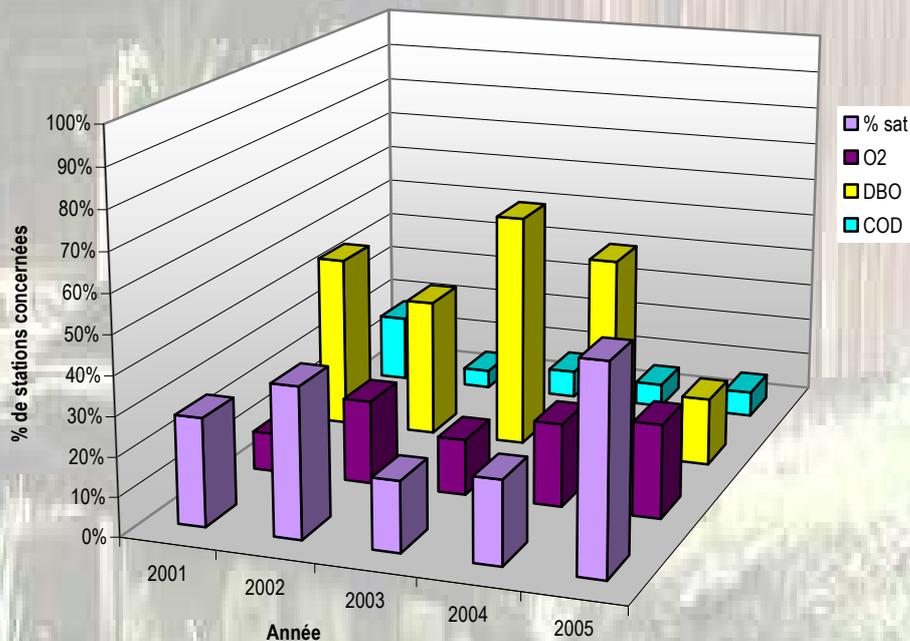


La carte indique pour chacune des stations le respect ou non de l'état écologique selon les paramètres du bilan de l'oxygène : l'oxygène dissous, le taux de saturation en oxygène dissous, la DBO5, le carbone organique dissous et la DCO.

Sur l'ensemble de la période étudiée, on constate :

- une amélioration de la situation entre 2001 et 2004 : le pourcentage de station atteignant le bon état passe de 50 à 70 % (cette amélioration est plus marquée sur les grands cours d'eaux que sur les petites rivières de la région),
- une dégradation en 2005 principalement due à la saturation en oxygène et qui est à rapprocher de la sécheresse ayant sévit ces 2 dernières années,
- 15% des stations ne respectent jamais le bon état écologique, 30% des stations le respectent systématiquement et 55% des stations fluctuent entre bon et mauvais état.

**Influence des paramètres sur les stations n'atteignant pas le bon état écologique**



Au regard du graphe ci-dessus, on constate une influence des paramètres différentes suivant les années. La DCO n'a pas été représentée car elle n'est pas un paramètre déclassant pour notre région

En 2001 et 2002, la DBO et le taux de saturation en oxygène sont les 2 paramètres principalement responsable du non respect du bon état. Cependant le taux de saturation est la cause principale du déclassement sur les grand cours d'eau alors que la DBO en est la principale sur les petits cours d'eau.

En 2003 et 2004, le paramètre déclassant dominant est la DBO : on observe une augmentation de 10% du nombre de stations en 2003 ne respectant pas le bon état à cause de la DBO sur les petits cours d'eau, soit 95%. Ce phénomène apparaît par la suite sur les grands cours d'eau (passage de 0 à 25% en 2004 puis 35% en 2005).

L'effet de la canicule de 2003 semble se faire ressentir immédiatement sur les petits cours d'eaux (faible débit) alors que l'impact sur les grandes rivières est décalé dans le temps et lié également au déficit pluviométrique rencontré entre 2003 et 2005.

Enfin en 2005, le taux de saturation prédomine en tant que paramètre déclassant.

Les débits d'étiage sévère rencontrés cette année là peuvent expliquer les faibles taux de saturation observés sur les petits cours d'eaux mais ne permettent pas d'expliquer l'absence de déclassement dû à la DBO sur ces mêmes rivières : plusieurs hypothèses peuvent être envisagées dont l'incertitude liée à la méthode, l'effet laboratoire...

# L'état chimique est-il respecté en Ile-de-France ?

D'après la circulaire DE 2007/23 du 7 mai 2007, l'état chimique n'est évalué qu'à partir des résultats d'analyses des 41 substances faites **sur eau**. Toutefois leur concentration ne doit pas augmenter dans les sédiments : ceux-ci doivent donc faire l'objet d'un suivi.

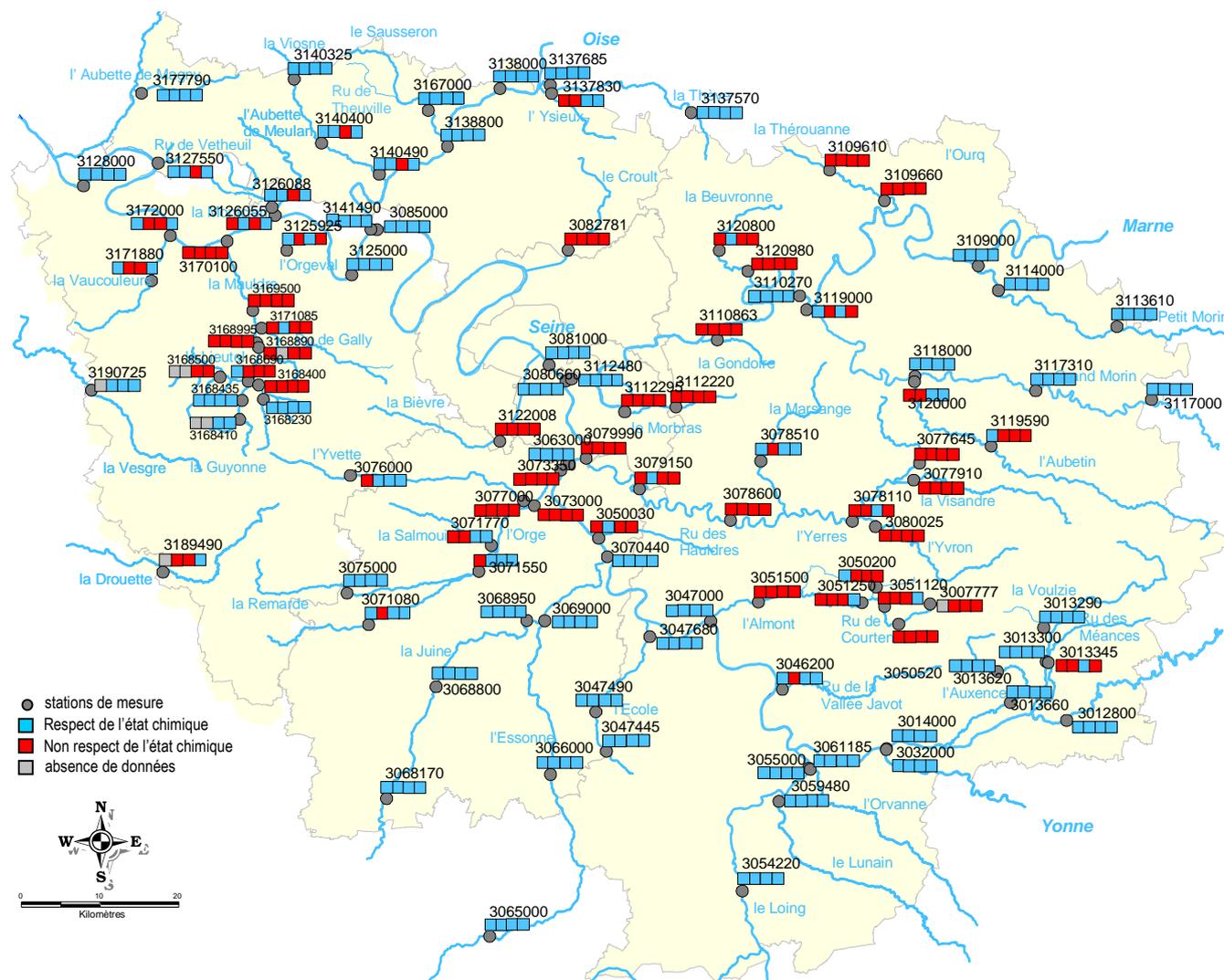
Dans le cas des **phytosanitaires**, les données utilisées sont les résultats d'analyses sur « eau » obtenues à partir du réseau « phyto », ce qui correspond à l'analyse de 10 molécules phytosanitaires sur les 15 visées par la directive. Le réseau « phyto » a été mis en place par la DIREN en 2002 dans le cadre des actions du groupe Phyt'eaux propres. Il permet d'avoir une bonne couverture régionale, 103 stations suivies quatre fois par an et, par ailleurs, de disposer d'informations complémentaires sur 151 autres molécules phytosanitaires.

Les **hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** et les métaux, selon le protocole du Réseau National de Bassin, étaient analysés uniquement sur sédiments, compte-tenu de leur affinité pour les matières particulaires. Ne disposant donc pas actuellement de résultats sur eau pour ces substances, un état des lieux de la contamination des sédiments par les HAP et les métaux visés par la DCE a été dressé.

## Les produits phytosanitaires



L'utilisation de produits phytosanitaires est destinée à maîtriser le développement d'organismes indésirables : mauvaises herbes, parasites, moisissures, champignons, etc. Utilisés dans de nombreux secteurs d'activités, ils peuvent contaminer le milieu par pollution ponctuelle (mauvaise gestion de fonds de cuve ou des emballages vides) ou par pollution diffuse. Au delà des risques de toxicité aiguë touchant principalement les applicateurs lors de la manipulation des produits, une exposition prolongée même à de faibles doses peut entraîner des perturbations hormonales et jouer un rôle dans l'apparition de certains cancers. La présence de phytosanitaires dans les eaux peut engendrer, en plus d'une mortalité de poissons, d'invertébrés et de végétaux lors de déversements importants, une réduction à long terme du nombre d'espèces aquatiques ou de leur densité, altérant le bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques.



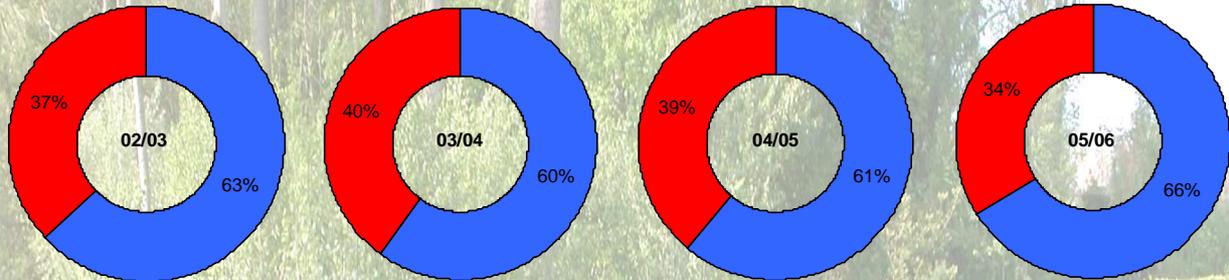
Compte tenu de la dégradation des eaux vis-à-vis des produits phytosanitaires, il est apparu utile d'examiner l'impact des phytosanitaires sur le respect de l'état chimique d'où une approche globale du respect ou non de cet état.

L'état chimique est évalué au moyen de 10 molécules phytosanitaires : 6 herbicides, alachlore, alachlore, atrazine, diuron, isoproturon, simazine et trifluraline et 4 insecticides, chlorfenvinphos, chlorpyrifos, endosulfan et lindane.

La carte indique pour chaque station si l'état chimique est respecté (bleu) ou non respecté (rouge) par rapport aux 10 molécules phytosanitaires par campagne hydrologique (de septembre année  $n$  à août année  $n+1$ ). Si une des 10 molécules a une concentration moyenne supérieure à la norme de qualité environnementale alors la station ne respecte pas l'état chimique. D'après cette carte, on observe que plusieurs secteurs ne respectent pas l'état chimique pour les produits phytosanitaires : la Mauldre aval, le Crout, la Bièvre, l'Orge amont, le Morbras, le Gondoire, la Beuvronne, la Théroüanne, l'Yerres et ses affluents, l'Aubetin, l'Almont et le ru des Méances.



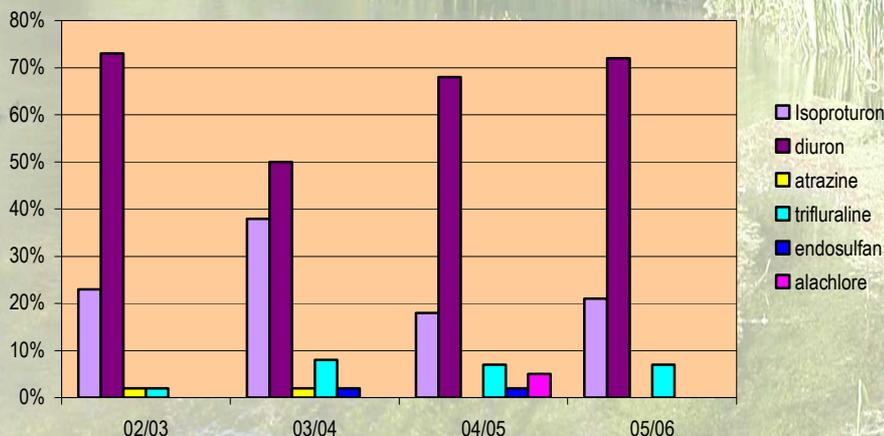
### Proportions de stations respectant l'état chimique vis-vis des 10 molécules phytosanitaires de la DCE



Le graphique indique pour chaque campagne de prélèvement la proportion de stations respectant (bleu) ou ne respectant pas, (rouge) l'état chimique.

On observe que sur les trois premières campagnes la situation est homogène : environ 40% des stations ne respectent pas l'état chimique par rapport aux dix molécules phytosanitaires évaluées. En 2005-2006 une légère amélioration est à noter (diminution du nombre de station ne respectant pas le bon état), ce qui reste à confirmer. En effet, cette dernière campagne a été réalisée dans des conditions climatiques peu favorables aux transferts des produits phytosanitaires vers les eaux superficielles (pluviométrie déficitaire).

### Incidence des molécules sur les stations ne respectant pas l'état chimique



👉 **Isoproturon et diuron : les molécules principalement incriminées**

Sur les 10 molécules prises en compte pour l'évaluation, 6 sont responsables du non respect de l'état chimique : isoproturon, diuron, atrazine, trifluraline, endosulfan, alachlore. Parmi ces molécules, 2 sont principalement mises en cause : l'isoproturon et le diuron.

L'**isoproturon** est un herbicide de la famille des urées substituées utilisé en agriculture principalement sur grandes cultures. D'après le graphique, il a une incidence croissante sur les deux premières campagnes puis moins marquée sur les 2 dernières. Ce phénomène peut résulter d'une utilisation moindre suite à l'avis aux utilisateurs parut au Journal Officiel le 18 février 2004 préconisant une diminution de dose du chlortoluron et de l'isoproturon à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2004.

Le **diuron**, quant à lui, est la molécule la plus responsable : jusqu'à 73% en 2005-2006. Cette molécule herbicide fait pourtant l'objet d'un avis concernant son utilisation. En effet, depuis 2002, les produits commerciaux contenant du diuron en usage non agricole sont interdites d'utilisation entre le 1<sup>er</sup> novembre et le 1 mars. Par ailleurs, les spécialités commerciales contenant du diuron seul à usage agricole sont aussi interdites d'utilisation.

Depuis 2004-2005, l'**atrazine** n'apparaît plus comme une molécule incriminée : un avis du 27 novembre 2001 indique le retrait sur le marché des produits phytosanitaires contenant de l'atrazine pour tous les usages agricoles et non agricoles. La date limite d'utilisation des stocks était fixée au 30 septembre 2003.

La **trifluraline** est une molécule herbicide utilisée principalement sur les oléoprotéagineux (colza, pois, tournesol). L'**endosulfan** est un insecticide appliqué sur féverolles et céréales au printemps.

Enfin, l'**alachlore** est un herbicide employé sur maïs au début du printemps. Un avis en date du 9 juin 2007 avertit du retrait sur le marché de tous produits phytopharmaceutiques contenant de l'alachlore pour tous les usages agricoles et non agricoles. L'écoulement des stocks est prévu jusqu'au 18 juin 2008.

# Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)



Les hydrocarbures aromatiques polycycliques, ou HAP, sont des composés organiques très répandus dans l'environnement et peu biodégradables. Ils sont synthétisés lors de la formation des énergies fossiles ou bien lors de la combustion incomplète de matières organiques. La présence de HAP dans les eaux est en grande partie provoquée par le ruissellement d'eaux en provenance de zones urbaines ou industrielles ou par dépôts atmosphériques (dépôts dus à la combustion du bois et de charbon, au transport automobile et à l'industrie). D'autres sources sont les rejets industriels directement dans les eaux, les huiles usagées, et l'industrie du pétrole. Les HAP sont toxiques pour les organismes aquatiques et présentent un risque pour la santé humaine.

Les HAP faisant partie des 41 substances de l'état chimique sont au nombre de huit :

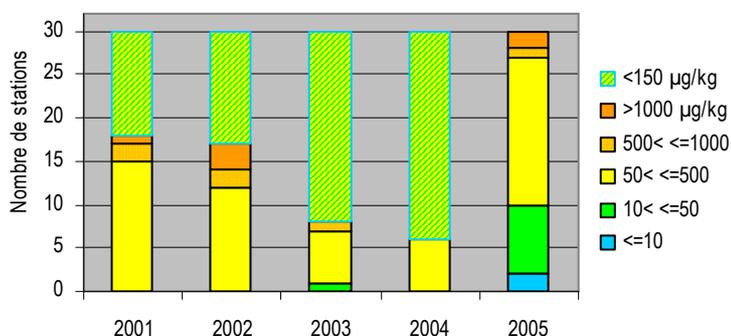
- l'anthracène, le naphthalène et le fluoranthène classés en substances prioritaires,
- le benzo(a)pyrène, le benzo(b) et (k)fluoranthène, le benzo(ghi)pérylène, et l'indéno(1,2,3 cd)pyrène classés en substances prioritaires dangereuses par la DCE.

Dans ce document, une classification a été élaborée en prenant en compte divers facteurs : les limites de quantification (LQ) en 2005, les seuils du SEQ-Eau et les niveaux de contamination retrouvés dans les sédiments, et aboutit à la grille ci-dessous. La classe de qualité « mauvaise » n'étant jamais atteinte entre 2001 et 2005, la classe « médiocre » a été divisée en deux sous-classes afin de faire ressortir les plus fortes valeurs. Ont été étudiées les stations sur petits et grands cours d'eau présentant des résultats entre 2001 et 2005, soit 30 stations.

**Grille d'évaluation des HAP sur sédiments utilisée (en µg/kg)**

Couleurs et seuils:	10	50	500	1000	7500
Classes de qualité:	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise

**Anthracène : proportions de stations dans différentes classes de concentrations, de 2001 à 2005**



## Anthracène et naphthalène

Ces deux substances sont retrouvées à des concentrations plus faibles que les six autres : sur les 30 stations étudiées, la qualité médiocre n'est atteinte que sur 5 stations au maximum (en 2002). L'étude des résultats de ces deux molécules permet de mettre en évidence la variabilité des limites de quantification des laboratoires, et leur écart par rapport aux valeurs seuils. Dans l'exemple de l'anthracène représenté ici, la LQ de 150 µg/kg entre 2001 et 2004 ne permet pas de statuer sur la qualité des stations dont les valeurs sont inférieures à la LQ ; on peut simplement dire qu'elles ne sont pas en qualité médiocre ni mauvaise. Avec le changement de laboratoire en 2005, la LQ a baissé d'un facteur 15, permettant alors de définir les niveaux de contamination (un tiers des stations ont une qualité au moins bonne). **Il est important que les LQ soient stables et fiables dans le temps.**

La répartition obtenue pour le naphthalène (non représentée) est similaire, mais avec une prédominance des stations en bonne qualité (attention, la LQ est ici égale à 250 µg/kg jusqu'en 2004).

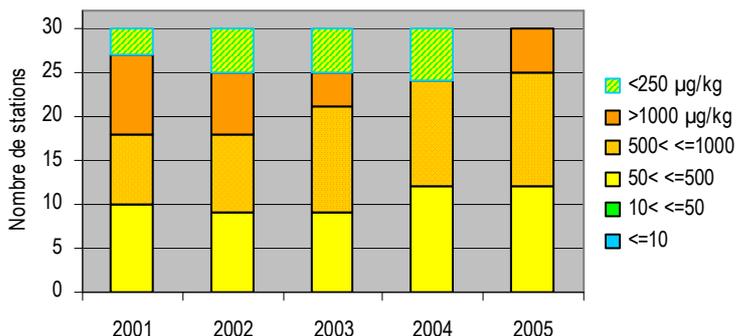
## Indéno(1,2,3cd)pyrène et benzo(ghi)pérylène

Ces deux substances présentent une répartition des classes de qualité très proche, avec la moitié des stations en qualité médiocre, les plus fortes valeurs pouvant aller jusqu'à 2000 µg/kg.

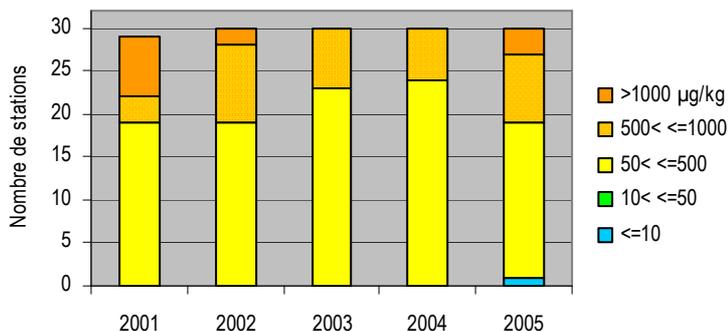
## Benzo(b)fluoranthène et benzo(a)pyrène

Le même constat que pour les deux substances précédentes est observé, avec une plus forte proportion de stations en qualité médiocre.

**Indéno(123cd)pyrène : proportions de stations dans différentes classes de concentrations, de 2001 à 2005**



**Benzo(k)fluoranthène : proportions de stations dans différentes classes de concentrations, de 2001 à 2005**

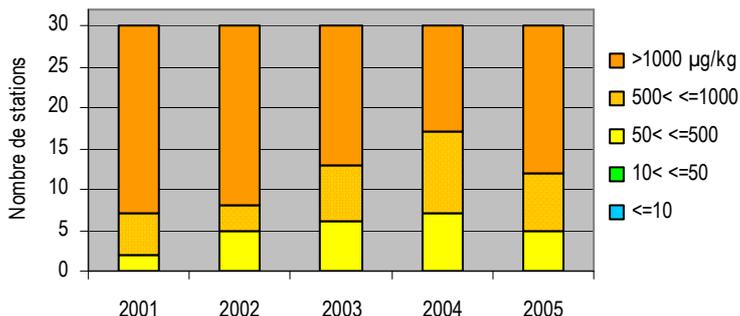


**Benzo(k)fluoranthène**

Environ les deux tiers des stations sont en qualité moyenne, les concentrations en qualité médiocre ne dépassant pas 1500 µg/kg.

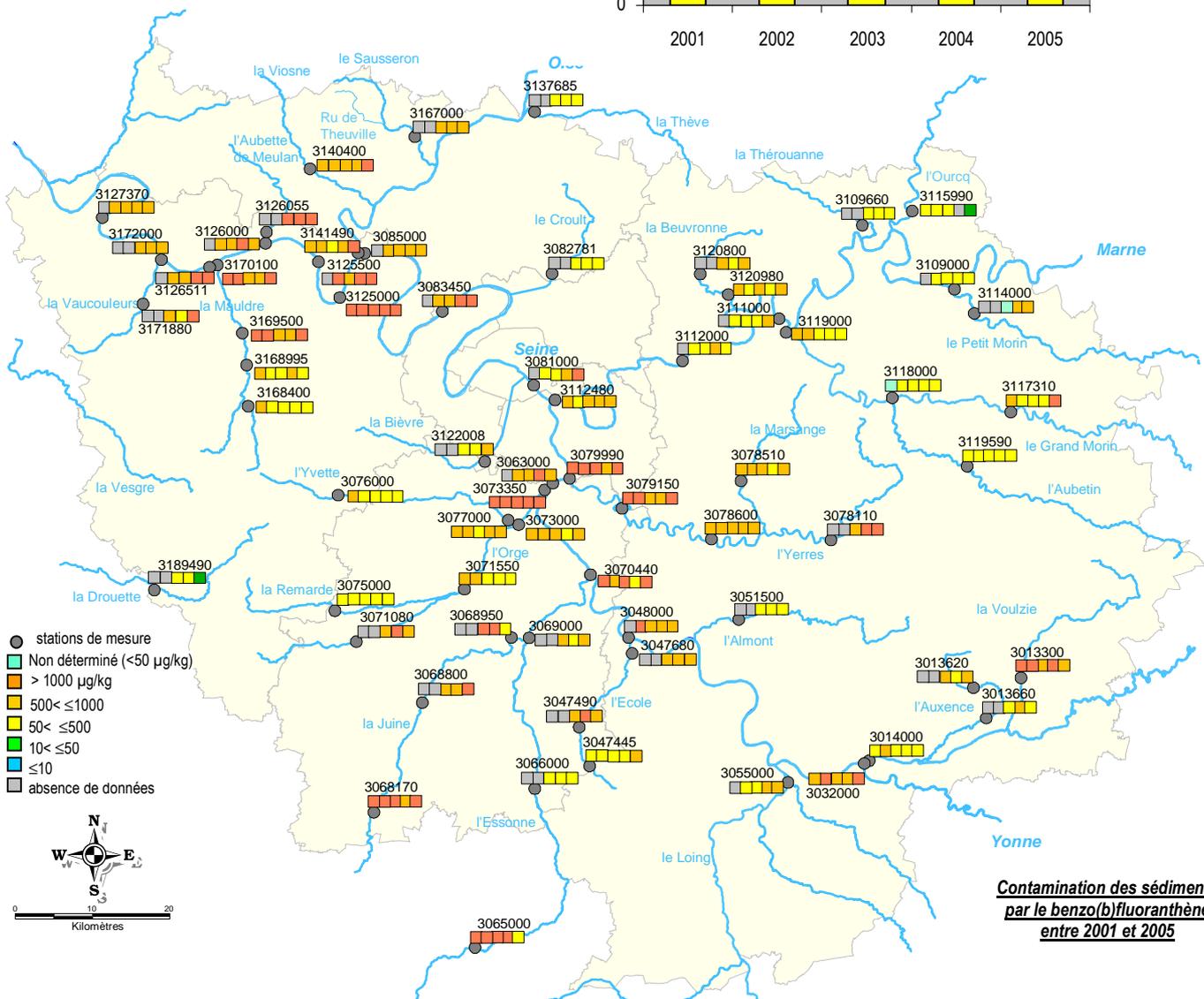
**Il est nécessaire de rappeler l'influence très forte dans le résultat final de la qualité du prélèvement (nature du support prélevé) et de l'analyse. La station en bleu en 2005 est une illustration de résultats douteux.**

**Fluoranthène : proportions de stations dans différentes classes de concentrations, de 2001 à 2005**



**Fluoranthène**

Des huit HAP étudiés, c'est cette substance qui est retrouvée aux plus fortes concentrations (jusqu'à 4000 µg/kg, avec un pic à 6000 µg/kg). C'est également celle pour laquelle le nombre de stations en qualité médiocre est le plus important : 5/6<sup>ème</sup> des stations au moins, avec une majorité de valeurs supérieures à 1000 µg/kg.



**Contamination des sédiments par le benzo(b)fluoranthène entre 2001 et 2005**

Cette carte présente l'état de la contamination des sédiments par le benzo(b)fluoranthène, sur l'ensemble des stations pour lesquelles nous disposons de résultats sur au moins trois années (soit 66 stations). Cet hydrocarbure est représentatif des zones les plus impactées par les HAP, à savoir la Voulzie, la Juine, l'Aubette de Meulan (ainsi que la Vaucouleurs et la Viosne dans une moindre mesure), l'amont et l'aval de l'Essonne, de l'Yerres et de l'Orge, l'aval de la Mauldre, de l'Yonne, et la Seine à partir de Melun.

# Les métaux



Les métaux sont des composés minéraux présents à l'état naturel dans la croûte terrestre, mais sont également très utilisés dans diverses activités industrielles : ils peuvent ainsi être retrouvés en forte quantité dans les eaux et se retrouvent piégés dans les sédiments, support privilégié pour suivre ces contaminants.

La présence naturelle de ces métaux dans notre environnement induit ce que l'on appelle un bruit de fond métallique. Le PIREN-Seine, groupement de recherche du CNRS, a développé un logiciel (SequaMet) permettant d'évaluer les valeurs de ces bruits de fond sur le bassin de la Seine.

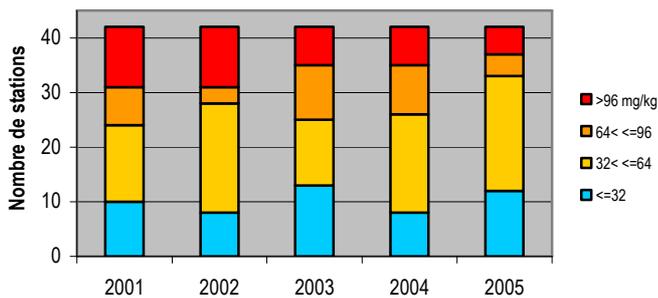
Au niveau de la région Ile-de-France, nous disposons donc de valeurs de bruit de fond pour un certain nombre de métaux.

La liste des 41 substances de l'état chimique comprend quatre métaux : le plomb, le nickel, le cadmium et le mercure, les deux derniers étant classés en substances prioritaires dangereuses.

Afin d'apprécier les niveaux de contamination des cours d'eau par ces quatre substances, plusieurs classes de concentrations ont été définies dans ce document, en se basant sur les bruits de fond. La non-contamination est considérée comme inférieure ou égale au bruit de fond. Au-delà de cette valeur, les résultats ont été différenciés en 2 à 3 classes selon les métaux, pour avoir une meilleure vision de l'importance de la contamination.

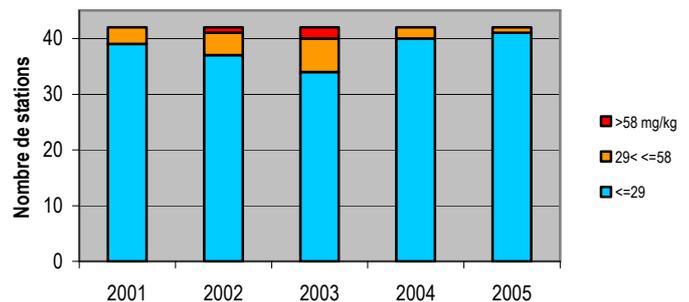
Les 4 graphiques suivants présentent, pour chaque métal, la proportion de stations dépassant ou non le bruit de fond évalué, entre 2001 et 2005. Seules ont été étudiées les stations sur petits ou grands cours d'eau ayant des valeurs sur les 5 années, soit 42 stations.

**Plomb : proportions de stations dans différentes classes de concentrations, de 2001 à 2005**



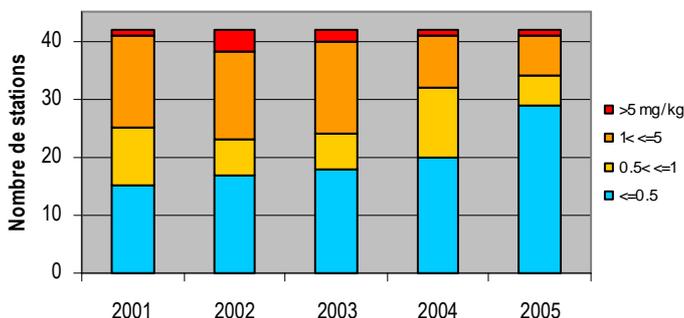
Le bruit de fond du **plomb** est évalué pour la région à 32 mg/kg. Sur les 42 stations étudiées, un quart environ seulement est en-dessous de cette valeur. Les limites de chaque classe définie sont obtenues en multipliant le bruit de fond par 2, puis par 3. Entre 2001 et 2004, plus du tiers des stations présentaient des valeurs supérieures au double du bruit de fond. On constate globalement une amélioration en 2005, mais qui mérite d'être confirmée, compte-tenu des événements climatiques particuliers à cette année, et des biais analytiques possibles. Les valeurs les plus élevées sont retrouvées sur la Seine à Paris, Colombes et Poissy.

**Nickel : proportions de stations dans différentes classes de concentrations, de 2001 à 2005**



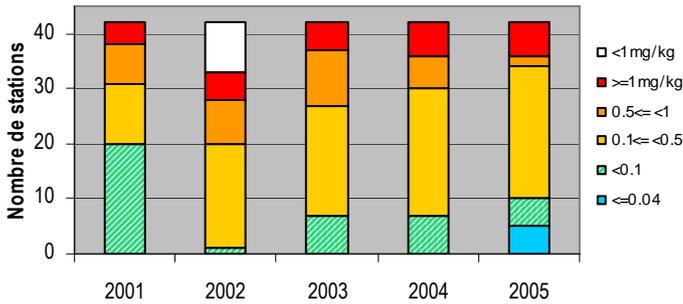
Le **nickel** n'est pas retrouvé en fortes quantités dans les eaux. Son bruit de fond est en effet évalué à 29 mg/kg, et la grande majorité des stations présentent des résultats inférieurs à cette valeur. Deux classes suffisent ici pour qualifier les niveaux de contamination (bruit de fond multiplié par 2) : seules 3 stations sur les 42 étudiées ont eu une valeur supérieure au double du bruit de fond sur la période 2001-2005.

**Cadmium : proportions de stations dans différentes classes de concentrations, de 2001 à 2005**



Le bruit de fond du **cadmium** a été évalué à 0,35 mg/kg. Or, sur la période étudiée, la plupart des limites de quantification des laboratoires est de 0,5 mg/kg. On a alors considéré le bruit de fond comme égal à 0,5 mg/kg. On observe une augmentation du nombre de stations ne dépassant pas cette valeur, nombre passant du tiers en 2001 aux 3/4 en 2005. Pour définir les classes de concentrations élevées, le bruit de fond a été multiplié par 2, puis par 10, ce qui donne une meilleure appréciation de l'intervalle dans lequel la majorité des fortes valeurs sont comprises. La Seine à Paris présente les valeurs les plus élevées (19 à 31 mg/kg).

**Mercuré : proportions de stations dans différentes classes de concentrations, de 2001 à 2005**

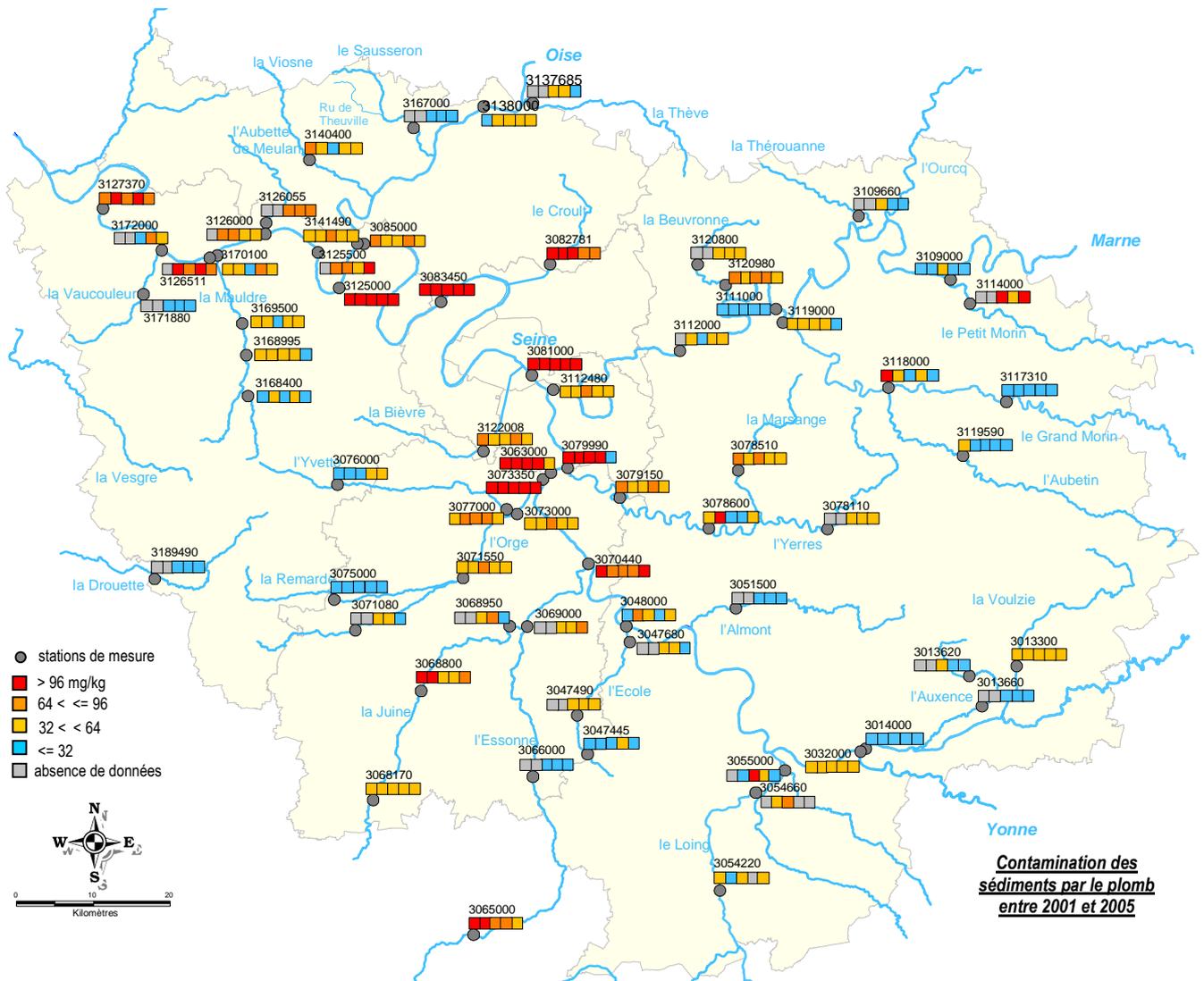


Le problème des limites de quantification des laboratoires se retrouve ici : le bruit de fond régional du mercure est évalué à 0,04 mg/kg ; or jusqu'en 2004, les limites de quantifications étaient pour la plupart de 0,1 mg/kg (voir même 1mg/kg en 2002), soit plus du double du bruit de fond.

La classe « <0,1 » ne correspond donc pas à un non dépassement du bruit de fond du mercure, mais aux concentrations les plus faibles. En 2005 seulement, la LQ étant descendue à 0,03 avec le nouveau laboratoire, on peut représenter les résultats ne dépassant pas le bruit de fond (la classe « <0,1 » doit alors se comprendre comme « 0,04 < 0,1 »).

Pour les autres classes, le bruit de fond de 0,04 mg/kg est multiplié environ par 10, puis par 20.

La plupart des valeurs sont comprises entre 0,1 et 0,5 mg/kg. On a tout de même 1/7<sup>ème</sup> des stations qui présentent des concentrations supérieures à 20 fois le bruit de fond ( $\geq 1$  mg/kg), le maximum mesuré étant de 3,1 mg/kg en 2003 sur la Seine à Paris.



Cette carte représente l'évaluation de la contamination des sédiments des cours d'eau par le plomb entre 2001 et 2005, et permet de visualiser les zones de la région Ile-de-France les plus impactées par le plomb.

Les différentes classes de valeurs sont les mêmes que celles utilisées pour le graphique correspondant ci-dessus.

Les cours d'eau les plus contaminés sont surtout la Seine à partir d'Ablon-sur-Seine (avec des valeurs parfois supérieures à 300 mg/kg), le Croult, l'aval de l'Orge, de l'Yerres et de l'Essonne, ainsi que la zone médiane de la Juine, et le Petit Morin à Vanry.

Les fortes concentrations observées sont à mettre en relation avec les zones urbanisées et/ou industrialisées.

L'amont de l'Essonne, avec la station de l'Oeuf à Bondaroy, était fortement contaminé jusqu'en 2002. Cependant, cette station présente une nette amélioration à partir de 2003 (diminution de moitié de la concentration en plomb), pouvant être mise en relation avec des travaux d'assainissement sur Pithiviers et sa zone industrielle.



**Direction régionale de l'environnement**

**ILE-DE-FRANCE**  
BASSIN SEINE-NORMANDIE

Document téléchargeable sur le site Internet de la DIREN à l'adresse suivante :

<http://www.ile-de-france.ecologie.gouv.fr/>

Octobre 2007

