



eau
seine
NORMANDIE

Comité de bassin

ÉTAT DES LIEUX 2013 DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU CÔTIERS NORMANDS

Adopté par le comité de bassin le 5 décembre 2013
Arrêté par le préfet coordonnateur du bassin le 17 décembre 2013



ENSEMBLE
DONNONS
VIE À L'EAU

Agence de l'eau



Table des matières

Table des matières.....	2
SYNTHESE ETAT DES LIEUX 2013.....	7
1- CONTEXTE (pp 19-33).....	7
2- LES MASSES D'EAU ET LEUR ETAT (pp 34-77).....	7
3- .EVOLUTION DES PRESSIONS ET DE LEURS IMPACTS (pp 105-252).....	9
4- RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS (pp 253-274).....	16
5- ANALYSE DE LA RECUPERATION DES COUTS (pp 281-308).....	17
PREAMBULE : LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU.....	19
I. CARACTÉRISATION DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU CÔTIERS NORMANDS.....	24
1- DÉLIMITATION DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D 'EAU CÔTIERS NORMANDS	24
2- DESCRIPTION DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU COTIERS NORMANDS	26
2.1 Présentation du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.....	26
2.2 Hydrologie.....	28
2.3 Spécificité du littoral	30
2.4 Écosystèmes et zones humides importantes.....	30
II. DESCRIPTION DES CARACTERISTIQUES DES MASSES D'EAU	34
1- REGISTRE DES MASSES D'EAU DE SURFACE.....	34
1.1 Désignation des masses d'eau rivières et plans d'eau	35
1.2 Désignation des masses d'eau côtières et de transition	37
1.3 Masses d'eau fortement modifiées et artificielles.....	38
2- REGISTRE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES	41
2.1 Désignation des masses d'eau souterraines	41
2.2 Caractérisation des couches superficielles et géologie	43

2.3 Désignation des masses d'eau souterraines dont dépendent des écosystèmes d'eaux de surface ou terrestres	45
III. ETAT DES EAUX	47
1- ETAT DES EAUX DE SURFACE CONTINENTALES.....	47
1.1- Etat écologique des cours d'eau	48
1.2- Etat chimique des cours d'eau	53
1.3- Etat global des cours d'eau	55
1.4- Evolution des états écologique, chimique et global par rapport à 2009	56
1.5- Plans d'eau	58
2- ETAT DES EAUX COTIERES ET DE TRANSITION.....	60
2.1- Etat écologique des eaux côtières et de transition.....	61
2.2- Etat chimique	68
2.3- Etat global	69
2.4- Evolution de l'état global par rapport à 2009.....	70
3- ETAT DES EAUX SOUTERRAINES	71
3.1- Définition de l'état des masses d'eau souterraine et méthode.....	72
3.2- Evaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraines et évolution	73
3.3- Evaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraines et évolution	76
IV. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES PRESSIONS	79
1- DESCRIPTION SOCIO-ECONOMIQUE DES USAGES DE L'EAU.....	79
1.1- Les structures de gestion de l'eau	79
1.2- Une population concentrée le long des cours d'eau et du littoral.....	81
1.3- Agriculture : une spécialisation en grandes cultures de plus en plus forte	87
1.4- L'industrie reste un acteur de poids sur le bassin	94
1.5- De nombreuses activités économiques et de loisir utilisent les milieux aquatiques.....	96
1.6- Poids socio-économiques des usages de l'eau et principaux enjeux du bassin.....	103
2- PRESSIONS ET IMPACTS LIÉS AUX SUBSTANCES POLLUANTES	104
2.1- Introduction	104
2.2- Pollution par le carbone organique	106

2.3-	Pollution par les composés azotés.....	112
2.4-	Pollution par le phosphore	134
2.5-	Un impact intégrateur des pollutions azotées, phosphorées et carbonées : l'eutrophisation...	143
2.6-	Pollution par les matières en suspension.....	152
2.7-	Micropolluants	160
2.8-	Contaminants microbiens et littoral	221
2.9-	Radioéléments	230
2.10-	Rejets thermiques.....	230
3-	PRESSIONS ET IMPACTS LIÉS AUX PRÉLÈVEMENTS ET À LA RECHARGE ARTIFICIELLE.....	231
3.1-	Répartition entre ressource et usage	232
3.2-	Evolution des pressions dans le temps.....	232
3.3-	Impact des prélèvements sur les masses d'eau	236
4-	RÉGULATIONS IMPORTANTES DU DÉBIT DES COURS D'EAU	242
5-	PRESSIONS ET IMPACTS MORPHOLOGIQUES.....	243
5.1-	Pressions et impacts sur les cours d'eau.....	243
5.2-	Pressions morphologiques sur les eaux côtières et de transition	247
6-	PRESSIONS ET IMPACTS DIRECTS DE L'HOMME SUR LES COMMUNAUTÉS BIOLOGIQUES : LES ESPECE INVASIVES	249
	V. EVALUATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX EN 2021 SUR LE BASSIN SEINE-NORMANDIE.....	250
1-	OBJECTIF.....	250
2-	ESTIMATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX POUR LES COURS D'EAU DU BASSIN	250
2.1-	Croisement de l'analyse des pressions avec l'état des masses d'eau.....	251
2.2-	Hypothèses d'évolution des pressions significatives à l'horizon 2021	251
2.3-	Résultat :.....	253
3-	EVALUATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX POUR LES MASSES D'EAU COTIERES (MEC) ET DE TRANSITION (MET).....	258
3.1-	Principes et éléments de méthode:.....	258

3.2-	Causes de déclassement de l'état actuel.....	258
3.3-	Evolution de ces paramètres à l'horizon 2021 :	260
3.4-	Masse d'eau côtières et de transition proposées en RNAOE 2021 :	261
4-	ESTIMATION DU RNAOE POUR LES EAUX SOUTERRAINES	262
4.1-	Risque sur le volet « Chimique »	262
4.2-	Risque sur le volet « Quantitatif »	265
	VI. INVENTAIRE DES REJETS, PERTES ET EMISSIONS DE SUBSTANCES	269
1-	APPROCHE METHODOLOGIQUE GLOBALE DE REALISATION DE L'INVENTAIRE	269
2-	EVALUATION DE LA PERTINENCE DE LA PRESENCE DES SUBSTANCES AU NIVEAU DU DISTRICT.....	270
3-	INVENTAIRE DES REJETS, PERTES ET EMISSIONS DES SUBSTANCES	272
3.1-	Emissions industrielles.....	275
3.2-	Emissions de stations de traitement des eaux usées collectives.....	275
3.3-	Rejets urbains de temps de pluie	276
	VII. ANALYSE ÉCONOMIQUE DE L'UTILISATION DE L'EAU	278
1-	À QUOI S'APPLIQUE LA « RÉCUPÉRATION DES COÛTS »?	278
1.1-	Les usagers et les services concernés	278
1.2-	Les coûts et les transferts étudiés.....	280
2-	PRIX DES SERVICES D'EAU ET RÉCUPÉRATION DES COÛTS POUR LES MÉNAGES... ..	280
2.1-	Le paiement des services d'eau et d'assainissement	280
2.2-	Le coût de fourniture des services liés à l'utilisation de l'eau.....	285
2.3-	Les transferts entre usagers	286
2.4-	Les ménages paient des surcoûts liés aux autres usages de l'eau	290
2.5-	Les coûts environnementaux générés par les ménages.....	291
3-	LA RÉCUPÉRATION DES COÛTS POUR LES ENTREPRISES	292
3.1-	La récupération des coûts pour les activités économiques assimilées domestiques.....	293
3.2-	La récupération des coûts pour les industriels.....	295
4-	LA RÉCUPÉRATION DES COÛTS POUR L'AGRICULTURE	300

4.1-	Les services concernés.....	300
4.2-	Les agriculteurs dépensent 193 millions d'euros par an pour l'irrigation, l'abreuvement et la gestion des effluents d'élevage.....	300
4.3-	Les transferts financiers	301
5-	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RÉCUPÉRATION DES COÛTS	304
	VIII. REGISTRE DES ZONES PROTÉGÉES	306
1-	CONTENU DU REGISTRE	306
2-	OBJECTIFS DANS LES ZONES CONCERNÉES	306
3-	REGISTRE SANTÉ.....	306
3.1-	Les zones désignées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine	306
3.2-	Masses d'eau désignées en tant qu'eaux de plaisance	309
4-	REGISTRE DE PROTECTION DES HABITATS ET DES ESPÈCES	311
4.1-	Zones désignées pour la protection des espèces aquatiques économiquement importantes	311
4.2-	Zones désignées comme zone de protection des habitats et des espèces	312
4.3-	Cours d'eau désignés au titre de la directive 78/659 du 18 juillet 1978	314
5-	REGISTRE DES ZONES SENSIBLES DU POINT DE VUE DES NUTRIMENTS.....	314
5.1-	Zones désignées comme sensibles dans le cadre de la directive 91/271/CEE	314
5.2-	Zones désignées comme vulnérables dans le cadre de la directive 91/676/CEE sur les nitrates	315
	INDEX DES FIGURES.....	318

SYNTHESE ETAT DES LIEUX 2013

Cette synthèse a pour objet de donner un aperçu rapide des résultats les plus importants issus de l'état des lieux du bassin. Elle en constitue autant un résumé qu'un guide utile à sa consultation en rappelant pour chacune des parties les pages dans lesquelles le lecteur trouvera les éléments détaillés.

1- CONTEXTE (pp 19-33)

Le document d'état des lieux 2013 établit l'état des masses d'eau, identifie les pressions importantes qui s'exercent sur les milieux et dégradent leur qualité. L'identification des pressions permettra ensuite de définir les actions à mettre en place pour améliorer l'état des milieux. Ces actions seront identifiées dans le Programme des mesures (PDM) qui sera adopté en 2015. L'état des lieux comprend :

- le découpage des eaux de surface, des eaux souterraines et des eaux côtières en unités homogènes, les « masses d'eau », qui servent de base à l'évaluation de l'état des milieux ;
- l'état des masses d'eau sur la base des données disponibles les plus récentes ;
- un descriptif des « pressions » subies par ces masses d'eau (rejets polluants, prélèvements, occupation du territoire) ainsi qu'un bilan des impacts observés ou estimés sur celles-ci pouvant être mis en relation avec ces pressions ;
- un scénario d'évolution des activités et des pressions à l'horizon 2021 et une première identification des masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre les objectifs environnementaux ;
- l'analyse de la récupération des coûts pour les différentes catégories d'utilisateurs ;
- un registre des « zones protégées » c'est-à-dire soumises à une réglementation communautaire.

2- LES MASSES D'EAU ET LEUR ETAT (pp 34-77)

La directive cadre sur l'eau classe les différentes masses d'eau selon des types prenant en compte les caractéristiques géologiques, climatologiques, la taille du cours d'eau, des plans d'eau... qui influencent les peuplements biologiques de référence puisqu'il est évident que ces peuplements de faune et de flore sont variables du nord au sud et de l'est à l'ouest de l'Europe. Ainsi, chaque type de masse d'eau a sa propre échelle d'évaluation du bon état. Les méthodes d'évaluation du bon état écologique utilisées par les différents Etats membres sont intercalibrées par grands types.

Le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands compte 1 752 masses d'eau de surface :

- **1 681 masses d'eau rivières**, dont 47 masses d'eau fortement modifiées et 21 masses d'eau artificielles ;
- **45 masses d'eau plans d'eau**, dont 16 masses d'eau fortement modifiées et 28 masses d'eau artificielles ;
- **19 masses d'eau côtières**, dont 2 masses d'eau fortement modifiées ;

- **7 masses d'eau de transition**, dont 6 masses d'eau fortement modifiées.

53 masses d'eau souterraines sont rattachées au bassin Seine-Normandie dont 3 sont transdistricts. De plus, on compte 7 masses d'eau transdistricts rattachées aux bassins voisins à qui en incombe le rapportage européen.

Le SDAGE du bassin Seine-Normandie comprend aujourd'hui 47 masses d'eau rivières fortement modifiées (MEFM). Il est proposé d'en prédésigner 131 de plus. Elles feront l'objet d'analyses technico-économiques qui conduiront à les classer ou non comme MEFM dans le prochain SDAGE.

L'état écologique des rivières a progressé pour atteindre 38 % de masses d'eau en bon ou très bon état écologique soit 15 % de plus par rapport à l'état publié avec le SDAGE en 2009. La cible attendue en 2015 est de plus de 68 %. 29 % des masses d'eau ont vu leur état écologique s'améliorer alors que 11 % d'entre elles l'ont vu se dégrader. Cela signifie que le bon état ne se conquiert pas définitivement et que les efforts ne peuvent pas se relâcher au risque de perdre le bénéfice des investissements consentis.

Pour ce qui concerne l'état chimique, celui-ci a progressé de 25 % par rapport à la situation arrêtée lors du SDAGE de 2009 avec les HAP¹ pour atteindre 31 % de masses d'eau en bon état chimique. En s'affranchissant des HAP, le taux de masses d'eau en bon état chimique est de 92 %. Le déclassement ne porte que sur quelques substances. Il faut toutefois signaler que peu de masses d'eau font l'objet d'analyses (mais significativement plus pour cet état des lieux qu'au précédent) et que la méthode d'extrapolation utilisée pour les masses d'eau non-suivies est moins pessimiste qu'en 2009.

L'état écologique des eaux côtières et de transition est en « régression » apparente par rapport à l'évaluation de 2009 du fait de la mise en œuvre des nouveaux indicateurs biologiques (macro algues et poissons) plus représentatifs des pressions. Sans changement de méthode, l'état écologique a progressé.

L'état chimique des eaux côtières et de transition atteint plus de 58 %, plus de 11 % de gain sont encore nécessaires pour atteindre les objectifs de 2015.

Concernant l'état chimique des eaux souterraines, le gain est faible (+ 5 %) et la cible de près de 36 % de masses d'eau souterraines en bon état chimique en 2015 paraît inaccessible.

Quant à l'état quantitatif, l'ensemble des masses d'eau étaient évaluées en bon état en 2009 avec les méthodes d'évaluation retenues à cette date. En 2013, l'appréciation de l'état quantitatif prend désormais en compte l'impact sur le débit des cours d'eau dépendant des nappes, et également les pressions de prélèvement qui s'exercent dessus. Deux masses d'eau souterraines n'atteignent pas le bon état quantitatif. A celles-ci s'ajoute la nappe de Beauce (rattachée au bassin Loire-Bretagne) pour ce qui concerne le versant Seine-Normandie.

¹ HAP – Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, dont ceux d'origine pyrolytique sont majoritaires dans l'atmosphère et l'environnement. Les sources principales sont anthropiques : émissions domestiques, de transport et industrielles générées par la combustion du charbon, du pétrole et de ses dérivés, de la matière organique et du gaz naturel. Les sources naturelles sont les feux de forêt et les éruptions volcaniques.

	Etat	Etat	Objectif 2015	Objectif 2021	Objectif 2027
	SDAGE 2010-2015	EDL 2013	SDAGE 2010-2015		
Eaux de surface continentales					
% de masses d'eau au moins en très bon ou bon état écologique*	22,6	38	68,6	95,8	100
% de masses d'eau en bon état chimique (avec HAP)	6,6	31	64,2	91,1	100
% de masses d'eau en bon état chimique (sans HAP)		92	64,2	91,1	100
Eaux côtières et de transition					
% de masses d'eau au moins en très bon ou bon état écologique	69,2	57,7	53,8	84,6	100
% de masses d'eau en bon état chimique (sans HAP)		57,7	69,2	84,6	100
Eaux souterraines					
% de masses d'eau en bon état chimique	17	22,6	35,8	81,1	100
% de masses d'eau en bon état quantitatif	100	96,2	100	100	100

* État écologique avec polluants spécifiques

3- .EVOLUTION DES PRESSIONS ET DE LEURS IMPACTS (pp 105-252)

L'état des lieux est également l'occasion d'évaluer les pressions humaines qui s'exercent sur les masses d'eau, de dresser une évolution par rapport à 2004 quand cela est possible et d'examiner les impacts de ces pressions sur les milieux aquatiques.

3.1- Pollution par le carbone organique (pp 107-113)

La quantité de pollution carbonée arrivant dans l'eau a diminué par rapport à l'état des lieux de 2004. Pour la DBO₅ la baisse est d'environ 30 % passant de 150 KT/an pour l'ensemble du bassin à moins de 100 KT/an ; pour la DCO la baisse est presque de 50 % passant de 540 KT/an à 280 KT/an.

Cette baisse des flux rejetés est liée essentiellement à un meilleur fonctionnement des réseaux d'assainissement, à l'amélioration des rendements des ouvrages d'épuration ainsi qu'à l'augmentation de la capacité épuratoire du parc des stations d'épuration.

L'impact direct de la pollution carbonée sur les masses d'eau superficielles apparaît aujourd'hui faible : seules 3 % des stations de mesures de la qualité des cours d'eau sont déclassées par la DBO₅.

Néanmoins, la DBO₅ et la DCO restent des paramètres importants indicateurs de pollutions par les matières organiques et doivent être analysées avec les autres paramètres comme l'ammonium qui influencent le bilan en oxygène des masses d'eau.

3.2- Pollution par les composés azotés² (pp 113-135)

Concernant l'azote réduit (ammonium et azote organique), les rejets nets des collectivités restent prépondérants (65 % du total) mais ils ont diminué de plus des 2/3 (de 53 à 17 KT/an) par rapport à l'état des lieux de 2004, grâce à la quasi-généralisation de la nitrification des effluents par les stations d'épuration. L'efficacité globale des stations est passée de 48 à 88 % sur ce paramètre.

La mise en place de la nitrification (2007) sur la station d'épuration Seine-aval de l'agglomération parisienne a été décisive pour l'amélioration de la qualité de la Seine et de son estuaire (ammonium, mais aussi oxygène dissous). Avec la mise en place, plus récente, de la dénitrification, l'« azote des villes » ne représente plus aujourd'hui que 25 % des apports azotés de la Seine à la mer (en moyenne annuelle).

Les ventes d'engrais azotés minéraux sur les différentes régions du bassin ne montrent pas de baisse significative, en outre les doses d'azote apportées à l'hectare sont supérieures aux doses moyennes nationales pour des rendements en moyenne plus importants. Les éventuels progrès réalisés dans la gestion de la fertilisation semblent être effacés par l'augmentation des surfaces en grandes cultures à haut rendement et la diminution des surfaces en prairies. La pression potentielle en azote d'origine agricole reste donc forte sur le bassin. Il convient de souligner que les concentrations en nitrates des eaux superficielles continuent d'augmenter même si cela reste peu déclassant d'une manière générale.

L'impact des nitrates sur la qualité des eaux souterraines reste très important - 23 % des 3 600 points de mesures restent supérieurs en moyenne à 37,5 mg/l (seuil à partir duquel des actions doivent être déclenchées) - et les fermetures de captages pour cause de nitrates se poursuivent. Les teneurs actuelles traduisent en partie les pressions exercées dans le passé, de nombreux aquifères montrant une inertie considérable pour l'évacuation des polluants persistants.

L'impact des nitrates se fait sentir sur un nombre relativement restreint de cours d'eau. En revanche les apports en excès d'azote à la mer par les fleuves sont un des principaux facteurs responsables des phénomènes d'eutrophisation des eaux côtières. Ceux de la Seine sont largement prépondérants (76 % en moyenne interannuelle d'azote total), et ce en proportion de la surface de son bassin versant. Cependant, les apports des fleuves côtiers, notamment en Basse-Normandie ne sont pas négligeables, en particulier en année humide. Sur le long terme, les apports d'azote à la mer, influencés par la grande inertie des eaux souterraines, continuent globalement d'augmenter.

² Les principaux polluants azotés des milieux aquatiques se trouvent :

- soit sous forme réduite, comme l'ion ammonium (NH₄⁺) ou l'azote organique contenu dans les acides aminés et les protéines,
- soit sous forme oxydée, comme l'ion nitrate (NO₃⁻) et l'ion nitrite (NO₂⁻).

La complexité des mécanismes de transformation (conversion, oxydo-réduction) des composés azotés, leur provenance et la spécificité des impacts sur le milieu nécessitent de distinguer ces différentes formes.

3.3- Pollution par le phosphore (pp 135-144)

Les rejets des collectivités ont fortement diminué par rapport à l'état des lieux de 2004 (- 60 %). On note la poursuite de la baisse spectaculaire enregistrée depuis 1990 du fait de l'abandon progressif des phosphates dans les détergents (interdiction dans les lessives textile en 2007, dans tous les détergents en 2017) et, plus récemment, de la mise en place de traitements de déphosphatation sur toutes les stations d'épuration de plus de 10 000 EH.

Les ventes d'engrais phosphorés minéraux pour les différentes régions du bassin ont continué de baisser (mouvement amorcé dans les années 1970), bien que les doses de phosphore apportées à l'hectare soient légèrement supérieures aux doses moyennes nationales. Le phosphore étant peu soluble dans l'eau, les excédents non consommés par les cultures sont progressivement stockés dans les sols. Les sols du bassin sont relativement riches en phosphore, de ce fait les apports d'origine agricole aux milieux aquatiques, essentiellement par érosion hydrique, ont peu varié sur 10 ans. Ils peuvent devenir prépondérants dans certaines zones agricoles du fait de la forte baisse des rejets urbains.

Parmi les critères physico-chimiques, les composés du phosphore (orthophosphates et phosphore total) sont les paramètres qui déclassent la qualité des cours d'eau sur le plus grand nombre de stations de surveillance. L'enrichissement des cours d'eau en nutriments phosphorés est particulièrement marqué dans la zone centrale du bassin.

L'impact du phosphore est moins marqué dans les estuaires et en mer même s'il peut contrôler temporairement les développements phytoplanctoniques en baie de Seine orientale.

Les eaux souterraines ne sont pas significativement impactées par les pollutions phosphorées.

3.4- Un impact intégrateur, l'eutrophisation (pp 144-153)

Les risques d'eutrophisation, de même que les observations de manifestations d'eutrophisation, sont relativement peu nombreux dans les rivières et plans d'eau du bassin. Cette évolution notable par rapport au précédent état des lieux est imputable à la diminution des apports en phosphates dans les milieux aquatiques continentaux. Une trentaine de plans d'eau utilisés pour la baignade en eau douce souffrent néanmoins de proliférations estivales de phytoplanctons toxiques (« algues bleues »-cyanobactéries).

Sur le littoral, il n'y a pas de cas extrêmes d'eutrophisation engendrant de fortes et longues anoxies et provoquant des mortalités massives d'animaux, et ce malgré les hauts niveaux de production de phytoplancton dans l'embouchure de la Seine et de la proche baie de Seine. Ceci s'explique par l'hydrodynamisme local, l'exportation des biomasses produites et la forte turbidité du panache de la Seine. Des formes moins sévères d'eutrophisation (blooms, échouages d'algues) restent toutefois présentes sur ce littoral.

Les fréquences et amplitudes des blooms de phytoplancton sont en baisse entre 2007-2010 par rapport à 2001-2006 ; c'est aussi le cas pour les développements d'espèces toxiques, même si des pics de *Pseudo-nitzschia* ont été enregistrés en 2011 et 2012 et si les toxines de *Dinophysis* entraînent des fermetures estivales de la pêche à pied en Est Baie de Seine. Les travaux du GIP Seine-aval montrent la prépondérance des apports de la Seine sur le développement de ces blooms, dont le principal facteur limitant est l'azote.

Les échouages d'algues vertes présentent un gradient croissant de l'Ouest du Cotentin, peu touché, à la côte de Nacre où les échouages sont plus importants. Ils sont composés d'algues vertes, rouges et brunes arrachées par la mer (ces 2 derniers types ne constituent pas un signe d'eutrophisation) et sont en partie dépendants des conditions hydrodynamiques et météorologiques.

Remarque : la masse d'eau Baie du Mont-Saint-Michel - fond de baie estuarien - présente des manifestations liées aux apports importants en azote (développement du chiendent, de blooms phytoplanctoniques non toxiques...). Cependant ces éléments ne constituent pas des critères d'évaluation du bon état DCE.

L'évaluation du bon état écologique de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) est notamment basée sur les réseaux de surveillance et de contrôle DCE et les travaux effectués dans le cadre d'OSPAR (2007, en révision) et présente, pour le critère eutrophisation, un constat identique à celui présenté ci-dessus.

3.5- Pollution par les matières en suspension (pp 153-161)

Les rejets des collectivités (148 KT/an) ont diminué d'environ 20 % par rapport à l'état des lieux de 2004. Le rendement des ouvrages d'épuration est élevé (95 %, + 10 points), mais des progrès restent à faire pour limiter les rejets par temps de pluie.

Le phénomène naturel d'érosion hydrique des sols est amplifié par la mise en culture des terres du bassin (diminution des surfaces en herbe au profit des grandes cultures) et la disparition des haies. Ce phénomène est fonction de la nature des sols et des pratiques.

La turbidité affecte encore régulièrement la production d'eau potable à partir des captages d'eaux souterraines situés dans les zones karstiques ou fissurées (Haute Normandie, Yonne).

L'impact direct sur les eaux superficielles est globalement faible (85 % des stations de surveillance présentent des concentrations moyennes inférieures à la limite de bonne qualité). Cependant les flux rejetés par temps de pluie restent impactants en zone urbaine, en zone rurale et sur le littoral, les MES étant des réservoirs de pollution par des matières organiques, phosphorées, toxiques ou bactériennes.

3.6- Pollution par les micropolluants hors phytosanitaires (pp 161–223)

Des connaissances plus précises des pressions ont été acquises depuis l'état des lieux de 2004 : actions de recherche et réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau (RSDE) par les installations classées ou les agglomérations, programmes de recherche type OPUR... mais des lacunes subsistent pour certaines substances (alkylphénols...) ou des substances nouvellement réglementées.

Une réduction des pressions principalement pour les métaux (nickel, zinc...) et pour les solvants chlorés (trichloréthylène, tétrachloréthylène, chlorure de méthylène...) a été observée dans la continuité des actions menées jusqu'alors notamment dans le domaine industriel. Ceci concrétise l'engagement vers les objectifs de réduction voire de suppression de substances prioritaires.

Au niveau des ports, des efforts ont été engagés au cours des dernières années pour réduire les rejets issus des activités d'exploitation et de services. Concernant la gestion des sédiments de dragage, le manque de recul ne permet pas de mettre en évidence de tendance particulière, leur évacuation en mer restant la solution très majoritairement retenue.

Concernant le transport maritime, la tendance est à la baisse pour les rejets illicites. Elle est stable pour les rejets dus à des accidents majeurs, et encore à la hausse pour ceux dus à des accidents plus mineurs, mais plus chroniques.

- **Les métaux**

La quantité des métaux et polluants organiques persistants, de source atmosphérique (pluies directes ou pluies ruisselant sur un sol pollué), reste importante même si elle tend à diminuer

depuis une décennie.

En ce qui concerne les rivières, leur faible niveau actuel de contamination par les métaux témoigne des efforts de réduction des rejets ou de l'effet des interdictions d'usage.

Dans le compartiment « eau » des rivières, ce sont principalement le cuivre et/ou le zinc qui entraînent encore quelques déclassements de l'état. Certains métaux non visés par la DCE sont également quantifiés, en particulier le vanadium, le titane, le sélénium et le cobalt.

Dans les sédiments, la contamination est plus importante et localisée en Île-de-France et au niveau de l'axe de la Seine et de l'Oise. Les sédiments de l'estuaire et la baie de Seine sont particulièrement contaminés par les métaux (Cu, Cd, Zn et Ag). Le mercure et le plomb sont présents sur l'ensemble de la façade maritime. On observe une augmentation du cuivre et une diminution progressive du zinc depuis 2004. A noter que, d'une manière générale, on observe une tendance à la baisse de l'ensemble des polluants historiques dans les estuaires et sur le littoral (PCB, métaux, lindane...).

Dans les eaux souterraines, les métaux les plus répandus sur le bassin sont le fer et le magnésium. Une soixantaine de captages d'eau souterraine dépasse les normes pour d'autres métaux : arsenic, nickel, sélénium, aluminium, antimoine, plomb, suivis du zinc. La pollution polymétallique des eaux souterraines (3 métaux maximum) est toutefois très rare sur le bassin. Dans la plupart des cas, les métaux font partie du fond géochimique naturel. Une légère baisse est observée sur quelques dizaines de captages pour lesquels un historique existe (Cu, Ni et Zn).

- **Les substances organiques hors produits phytosanitaires**

Les HAP sont omniprésents à la fois dans l'eau et les sédiments du bassin et constituent le principal facteur de déclassement de l'état chimique des stations suivies du district. Ce sont des composés ubiquistes dont les mesures de gestion demeurent difficiles à mettre en œuvre au seul titre de la politique de l'eau, compte tenu de leur origine et mode de diffusion, et sur le pas de temps d'un SDAGE.

Les alkylphénols³, du fait de leurs caractéristiques chimiques, se retrouvent peu dans l'eau. Par contre, ils sont mesurés en quantités relativement importantes dans les sédiments, notamment le long de l'axe de la Seine et de l'Oise.

Dans les cours d'eau du bassin, du fait de leur persistance, les PCB sont toujours présents à des concentrations préoccupantes dans les sédiments et les organismes même si la tendance est à l'amélioration depuis 2006. S'ils sont peu quantifiés dans l'eau du fait de leur fort caractère hydrophobe, leur imprégnation dans les sédiments, lieu de stockage et source de relargage possible, met en évidence des zones à risque comme l'axe de la Seine, de l'Oise et certaines rivières plus excentrées sur le bassin. Ce risque s'atténuera petit à petit lorsqu'une nouvelle couche de sédiments non contaminés recouvrira l'ancienne. Sur la façade littorale, les organismes vivants sont contaminés selon un gradient décroissant Est-Ouest. Ce constat est le même pour les HAP et les composés organiques de l'étain. L'ensemble de ces composés contaminent les sédiments de l'estuaire de la Seine.

³ Les alkylphénols sont les composés organiques majoritairement utilisés pour fabrication des détergents, les agents moussants, additifs des carburants et des produits cosmétiques.

3.7- Pollution par les phytosanitaires (pp 161–223)

La nouvelle redevance pour pollutions diffuses permet de disposer depuis 2008 d'informations sur les quantités de produits vendus, informations qui n'étaient pas disponibles lors de l'état des lieux 2004.

Entre 2008 et 2011, les ventes de produits phytosanitaires sont stables sur le bassin avec 15 000 tonnes par an, ce qui représente environ 25 % des ventes nationales pour 21 % de la Surface Agricole Utile (SAU). L'agriculture, plus intensive sur le bassin que la moyenne nationale et plus particulièrement les cultures spécialisées (vigne, pomme de terre, betteraves, légumes de plein champ...) constitue la principale pression en matière de produits phytosanitaires avec 91 % des ventes. Les autres utilisations (jardinerie amateur, espaces urbains...) peuvent néanmoins être à l'origine de risques localisés.

Les progrès qui pourraient être faits en termes de réductions d'utilisation (plan Ecophyto, Grenelle de l'environnement...) sont à rapprocher de la perte croissante des surfaces en prairies au profit des surfaces en grandes cultures du bassin et la simplification des rotations (dominées par la succession colza/blé/orge).

Dans les rivières, si dans le strict cadre de l'évaluation de l'état DCE, seuls le 2,4 MCPA et 2,4 D, le diuron et l'isoproturon interviennent comme éléments déclassants sur une vingtaine de stations ; l'étude des résultats d'analyses de plus de 450 autres phytosanitaires suivis dans le cadre des réseaux de surveillance montre que la contamination par ces substances reste très présente sur l'ensemble des eaux de surface du bassin. Les phytosanitaires détectés dans les eaux de surface sont majoritairement des herbicides ou leurs métabolites (60 %) dont les concentrations maximales peuvent atteindre plusieurs dizaines de µg/l. Certains territoires comme l'Île-de-France, la vallée d'Oise et la Marne semblent plus touchés.

La pollution par les phytosanitaires est très présente et majoritaire dans les eaux souterraines. Ainsi, 77 substances (molécules-mères et métabolites) dépassent au moins une fois en moyenne annuelle la norme de potabilité : un quart des captages suivis sont concernés. Jusqu'à 10 substances peuvent déclasser une même station. La part des substances interdites reste importante : elle est responsable de plus de 40 % de dépassements. 36 masses d'eau souterraines (sur 53) sont déclassées par les phytosanitaires. Les nappes sont polluées au droit des grandes régions agricoles, occasionnant la fermeture de nombreux captages d'eau potable dans ces zones (plus de 80 depuis 2007).

Les évolutions dans le temps sont difficiles à établir en raison de la diversité des molécules mères et de leurs métabolites et de l'évolution des pratiques, des traitements et de l'inertie des milieux. Les herbicides interdits montrent généralement une baisse, compensée en partie par une montée de leurs métabolites.

Sur le littoral, si la teneur moyenne en DDT a été divisée par 50 en 30 ans, du fait de son interdiction en 1972, il faut rester vigilant vis-à-vis du nombre important d'autres pesticides dont il faut appréhender la présence (glyphosate, herbicides substitués de l'atrazine, fongicides).

3.8- Pollution microbiologique (pp 223-232)

Les risques de contamination microbiologique visent essentiellement les usages baignade et eaux conchylicoles, ainsi que la pêche à pied des bivalves filtreurs. Les résultats des classements des baignades, établis suivant la directive de 2006, montrent une nette tendance à l'amélioration depuis 2009, et ce grâce aux importants investissements réalisés pour résorber les sources de pollution ponctuelles ou diffuses proches du littoral. Par contre, lors d'épisodes pluvieux, certains secteurs restent très sensibles.

En ce qui concerne le classement des zones conchylicoles du littoral normand, basé à partir de 2010 sur une nouvelle méthode de référence, le constat n'est pas le même. Un certain nombre de déclassements ont dû être prononcés, mais le faible recul historique sur les données prises en compte avec cette nouvelle méthode ne permet pas de déterminer de tendance significative, ni de lien avec une dégradation intrinsèque de la qualité des eaux; et ceci d'autant plus que d'autres indicateurs avec une méthode constante sur cette période vont dans le sens d'une amélioration générale modérée. Ce constat confirme qu'une vigilance permanente est de rigueur et qu'il faut poursuivre le diagnostic des sources encore présentes de contamination et leur réduction, notamment dans les secteurs à enjeux socio-économiques et de santé importants, avec l'aide des études de « profils de vulnérabilité » des zones conchylicoles (et de pêche à pied de bivalves) en cours de réalisation.

3.9- Pression de prélèvement en eau (pp 234-245)

A l'échelle du bassin Seine-Normandie, près de 3 milliards de m³ sont prélevés chaque année. 65 % des prélèvements sont réalisés dans les cours d'eau et 35 % dans les eaux souterraines. La moitié des prélèvements en eau de surface sert au refroidissement industriel qui en restitue plus de 99 % au milieu. L'eau souterraine est surtout utilisée par les irrigants (93 % de leurs prélèvements) et pour l'alimentation en eau potable (58 % des besoins).

Si on écarte le refroidissement industriel, l'alimentation en eau potable représente l'usage principal avec 73 % des prélèvements. Viennent ensuite l'industrie avec 22 %, puis l'irrigation avec 5 % des prélèvements totaux du bassin.

A noter que la connaissance des prélèvements en eau pour l'agriculture s'est améliorée depuis le précédent état des lieux de 2004 puisqu'en 2012 plus de 99 % des prélèvements sont mesurés et non estimés forfaitairement.

Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont globalement en baisse de 1 % par an depuis les années 90 aussi bien pour les eaux superficielles que souterraines. La population du bassin étant en augmentation (environ 0,6 % par an), la baisse des prélèvements peut s'expliquer par la réduction des fuites dans les réseaux de distribution et par la sensibilisation des usagers aux économies d'eau.

Concernant la consommation en eau pour l'irrigation, elle est variable dans le temps car dépendante des conditions climatiques. Depuis l'année humide de 2007, la succession de 4 années de précipitations inférieures à la normale a conduit à une augmentation de ces prélèvements.

Les prélèvements pour l'industrie (hors refroidissement) sont quant à eux en baisse d'environ 4 % par an du fait des efforts poursuivis en matière d'économie d'eau mais également en raison de la déprise industrielle, particulièrement en région Île-de-France.

3.10- Pression morphologie (pp 246-251)

Plus de la moitié des masses d'eau du bassin présentent des pressions morphologiques substantielles pouvant conduire à une altération des composantes biologiques de l'état écologique.

Les secteurs épargnés sont rares. Il s'agit essentiellement de petits et très petits cours d'eau en Basse-Normandie et des têtes de bassins versants de l'Yonne, de l'Armançon, de la Marne et de l'Oise.

Il est difficile de faire une comparaison de ces résultats avec l'analyse réalisée lors du précédent état des lieux de 2004 car :

- les données utilisées en 2004, provenant du Réseau d'Observation du Milieu (ROM), étaient essentiellement basées sur des dires d'experts et bien moins précises que celles proposées ici grâce au modèle SYRAH-CE ;
- les résultats étaient présentés pour 415 grandes masses d'eau uniquement. Le modèle SYRAH-CE permet d'avoir une analyse des risques d'altérations hydromorphologiques sur l'ensemble des masses d'eau du bassin.

Toutefois, une certaine cohérence se retrouve entre les deux périodes notamment pour les secteurs les plus dégradés tels que les grands axes de navigation et les rivières très anthropisées d'Île-de-France.

4- RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS (pp 253-274)

L'évaluation du Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux en 2021 (RNAOE 2021 ou « risque ») est une étape essentielle de la construction du prochain cycle de gestion 2016 - 2021. Elle consiste à identifier les masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre en 2021 les objectifs environnementaux.

Les pressions « significatives » susceptibles d'empêcher l'atteinte de ces objectifs sont identifiées en estimant, d'une part, l'impact des pressions actuelles sur les eaux du bassin et, d'autre part, leur évolution d'ici 2021 en poursuivant les tendances actuelles en matière d'activités économiques et de démographie et en tenant compte des programmes de travaux déjà prévus dans le domaine de l'eau.

Les masses d'eau sur lesquelles des pressions significatives perdurent à l'échéance 2021 sont considérées à « risque ». Elles devront à ce titre faire l'objet de mesures spécifiques dans le programme des mesures (PDM) 2016-2021 qui doivent permettre de réduire les pressions significatives d'ici 2021.

55 % des masses d'eau cours d'eau (hors canaux) présentent un risque de non atteinte des objectifs en 2021. Ceci signifie que, si les tendances actuelles se poursuivent, seules 45 % de masses d'eau ont une chance d'être en bon état écologique en 2021, bien que l'ambition fixée dans le SDAGE 2010-2015 pour cette échéance dépasse 90 % des masses d'eau en bon ou très bon état. Pour respecter cette ambition, il faudrait que le PDM permette de réduire les pressions cause de risques sur plus de 45 % des masses d'eau du bassin (soit 750 masses d'eau). Cet effort supplémentaire viendrait alors s'ajouter aux programmes d'actions déjà prévus. La possibilité de fournir cet effort supplémentaire sera à juger à l'aune du coût et de la faisabilité technique de ces actions, ainsi que de la capacité des milieux impactés à retrouver un état satisfaisant. En cas d'impossibilité partielle, une révision à la baisse de l'objectif de bon état 2021 pourra être demandée à la Commission.

Les risques identifiés sont liés pour l'essentiel aux phytosanitaires, aux nitrates et à l'hydromorphologie des cours d'eau.

Concernant les eaux côtières et de transition, 6 des 7 masses d'eau de transition et 31 % des masses d'eau côtières sont en risque de non atteinte des objectifs de bon état écologique.

Ces risques sont liés aux effets des apports en nitrates sur les éléments de qualité « macroalgues opportunistes » et « phytoplancton » et à la contamination des milieux par des polluants persistants. Les risques sont très majoritairement liés aux apports de la Seine, et donc concentrés autour de son estuaire et sur le littoral haut-normand vers lequel remonte les courants.

Les eaux souterraines répondent avec un certain retard du fait de leur plus grande inertie que les

autres milieux (plusieurs dizaines d'années pour la Nappe de la craie) aux actions de restauration. C'est pourquoi l'évaluation du RNAOE pour les masses d'eau souterraines est fondée sur l'identification des tendances à la hausse significatives et durables des pollutions ou altérations physiques induites par des pressions anthropiques.

44 masses d'eau souterraines sur 53 rattachées au bassin risquent de ne pas atteindre le bon état chimique en 2021. Comme pour l'état, les principaux paramètres impliqués sont les nitrates et les phytosanitaires, suivis par des composés organiques halogénés volatils.

Sur les 53 masses d'eau souterraines, 6 sont identifiées comme à risque pour l'état quantitatif :

- Alluvions de la Bassée (n° 3006) : malgré le bon état actuel, la tendance globale à la hausse des prélèvements (+ 2,4 %/an), la nature stratégique de cette ressource pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ainsi que la présence de zones humides en lien direct avec la nappe justifient le classement à risque ;
- Isthme du Cotentin (n° 3101) : les projets d'exploitation de cette nappe risquent d'accroître les impacts déjà identifiés sur les zones humides ;
- Tertiaire du Brie-Champigny et du Soissonnais (n° 3103) : le classement global en bon état ne doit pas masquer les déséquilibres locaux qui existent dans la partie francilienne de la masse d'eau du fait des prélèvements importants dans ces zones ;
- Craie de Champagne sud et centre (n° 3208) : le risque est justifié par la tendance à la hausse des prélèvements notamment pour l'irrigation et la situation déjà critique de certains bassins versants en période estivale ;
- Craie du Sénonais et du Pays d'Othe (n° 3209) : la forte hausse des prélèvements sur les quinze dernières années (1,5 %/an), essentiellement pour l'irrigation et l'alimentation en eau potable, justifie le risque ;
- Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin (n° 3308) : la forte concentration des prélèvements pour l'alimentation en eau potable de la plaine de Caen et l'augmentation des besoins pour l'irrigation justifient le classement à risque.

5- ANALYSE DE LA RECUPERATION DES COUTS (pp 281-308)

Dans un but d'améliorer la transparence du financement de l'eau et pour savoir qui supporte les coûts des services et des dommages sur l'environnement, la DCE demande aux Etats membres de rendre compte de la manière dont les coûts associés aux services de l'eau sont pris en charge par ceux qui les génèrent. De la même manière que sur les autres bassins hydrographiques français, cette analyse est réalisée pour quatre grandes catégories d'utilisateurs : les ménages, l'industrie, l'agriculture et les activités économiques « assimilées domestiques » (redevables domestiques au sens de l'agence, à distinguer des industriels).

L'analyse de la récupération des coûts montre que globalement « l'eau paye l'eau » pour ce qui concerne les ménages (utilisateurs domestiques des services d'eau potable et d'assainissement) à hauteur de 93 % sur le bassin Seine-Normandie. Les ménages du bassin payent au total 2 912 millions d'euros par an pour les services d'eau et d'assainissement (collectif et autonome) qu'ils utilisent (rémunération des services, taxes et redevances comprises). Ils sont contributeurs nets au budget de l'agence de l'eau (ils payent plus de redevances – 519 millions d'euros par an qu'ils ne perçoivent d'aides – 459 millions d'euros par an). Ils contribuent notamment aux actions de restauration et de protection des milieux aquatiques, à hauteur de moins de 1 % de leur facture d'eau, soit environ 4 euros par an et par ménage. Ces aides au grand cycle bénéficient à moyen et long terme au petit cycle, en soulageant à terme la facture du consommateur.

Des transferts s'opèrent également entre ménages et contribuables, qui viennent modifier la facture d'eau des ménages : l'alourdir d'une part (145 millions d'euros de taxes payés depuis la facture vers le budget de l'Etat et VNF) et l'alléger d'autre part (130 millions d'euros par an des contribuables via les aides des départements et régions pour l'eau et l'assainissement).

Les « entreprises » peuvent être scindées en deux catégories d'usagers : les petites activités économiques qui payent des redevances domestiques auprès de l'agence (artisans, tertiaire, PME, petite industrie...) et les industriels (redevables « industriels directs auprès de l'agence).

Pour ce qui concerne les activités économiques assimilées domestiques, elles payent au total 663 millions d'euros par an pour les services d'eau et d'assainissement collectif. Elles sont, à l'instar des ménages, contributrices nettes au système agence. Elles payent par ailleurs 33 millions d'euros de taxes (VNF et TVA) et bénéficient de 32 millions d'euros d'aides par an en provenance des départements et régions.

Les industries raccordées et autonomes payent quant à elles 1 038 millions d'euros par an pour le prélèvement d'eau et l'assainissement (rémunération des services collectifs, dépenses pour compte propre, taxes et redevances comprises). Sur la période du 9^{ème} programme d'intervention, elles bénéficient en moyenne de 47 millions d'euros d'aides par an (subventions et avances converties en équivalent-subventions) et payent en moyenne 35 millions d'euros de redevances industrielles par an. Elles payent 24 millions d'euros de taxes (TVA et VNF) et bénéficient indirectement de 15 millions d'euros d'aides des conseils généraux et régionaux (via le raccordement aux services collectifs).

L'agriculture paye au total 193 millions d'euros par an pour l'irrigation, l'abreuvement des troupeaux et la gestion des effluents d'élevage (redevances comprises). Le système redevances-aides de l'agence permet au total aux activités agricoles de bénéficier de transferts en provenance des usagers domestiques à hauteur de près de 8 millions d'euros par an. L'agriculture bénéficie par ailleurs de subventions publiques en provenance d'autres acteurs (collectivités, Etat....) dans le cadre d'autres dispositifs (PMBE, PVE, MAE).

PREAMBULE : LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

• La Directive Cadre sur l'Eau

Depuis 1975, une trentaine de directives et de décisions communautaires ont été adoptées et mises en œuvre. Elles visent principalement à réglementer les usages de l'eau ou les rejets dans le milieu aquatique. La directive cadre 2000/60/CE pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau vise à organiser ces textes en un ensemble cohérent. Elle a été transcrite en droit français par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004.

La directive cadre poursuit un objectif de sécurité de l'approvisionnement en eau et des usages et la protection à long terme de l'environnement aquatique et des ressources en eau.

• Objectifs et moyens

La directive engage donc tous les pays de l'union européenne à reconquérir la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. Elle fixe non seulement des objectifs écologiques sur l'ensemble des milieux aquatiques (rivières, lacs, eaux souterraines, eaux côtières et eaux de transition), mais aussi une méthode de travail.

Les obligations de résultats portent sur 3 volets :

- stopper toute dégradation des eaux et respecter tous les objectifs assignés aux zones protégées ;
- parvenir en 2015 au bon état quantitatif et qualitatif des eaux superficielles, souterraines et côtières ;
- réduire les rejets des substances prioritaires et supprimer à terme les rejets des substances « prioritaires dangereuses ».

Des reports dans les délais d'atteinte des objectifs (2021 ou 2027) ou des adaptations de niveau d'objectif sont possibles mais doivent être justifiés.

• Une logique de bassin versant et quelques nouveautés



La directive cadre a renforcé l'organisation par bassin versant telle que nous la connaissons depuis la loi sur l'eau de 1964. Sur chaque bassin en France (14 bassins pour la France, cf. Figure 1), le préfet coordonnateur de bassin a été désigné comme autorité compétente.

Figure 1 : Les districts hydrographiques français

Sur chaque bassin hydrographique, dont celui de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, un état des lieux des activités, des pollutions et des prélèvements ainsi qu'un panorama de la qualité du milieu ont été réalisés une première fois en 2004 et font l'objet d'une mise à jour en 2013. Ce bilan permet d'identifier les principaux enjeux de la gestion de l'eau et les zones les plus sensibles. Il est

suivi de la mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité du milieu. Enfin, un plan de gestion accompagné d'un programme des mesures ont été élaborés en 2009 afin d'atteindre les objectifs de la directive à l'horizon 2015.

Ces étapes suivent un calendrier précis. En France, les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ont été révisés en 2009 pour intégrer les préconisations de la DCE et ont été associés aux Programmes de Mesures (PDM) pour chaque district hydrographique.

Outre une ambition forte exprimée par une obligation de résultats, la DCE renforce la participation du public qui doit être **consulté sur les enjeux majeurs de la politique de l'eau** (une première fois en 2005 en France, puis à nouveau en 2012/2013) et sur les plans de gestion (en 2008 pour les SDAGE 2010-2015, en 2014/2015 pour les SDAGE 2016-2021).

La DCE impose par ailleurs une transparence économique rigoureuse (principe de récupération des coûts et justification de toute dérogation).

- **Les étapes importantes de la Directive Cadre sur l'Eau**

Echéance	Réalisation
2004	Approbation de l'état des lieux du bassin par le comité de bassin
2005	Première consultation du public sur les « enjeux importants relatifs à la gestion de l'eau dans le bassin »
2006	Mise en œuvre du programme de surveillance des milieux aquatiques
2009	Mise en œuvre du plan de gestion (révision du SDAGE), définition des actions incitatives et réglementaires au sein du « programme des mesures » (PDM)
2013	Approbation de l'état des lieux du bassin mis à jour par le comité de bassin
2014	Révision du programme de surveillance des milieux aquatiques
2015	Nouveaux objectifs et révision SDAGE et du PDM. Vérification de l'atteinte des objectifs
...	Nouveau cycle de 6 ans, atteinte des objectifs en 2021...

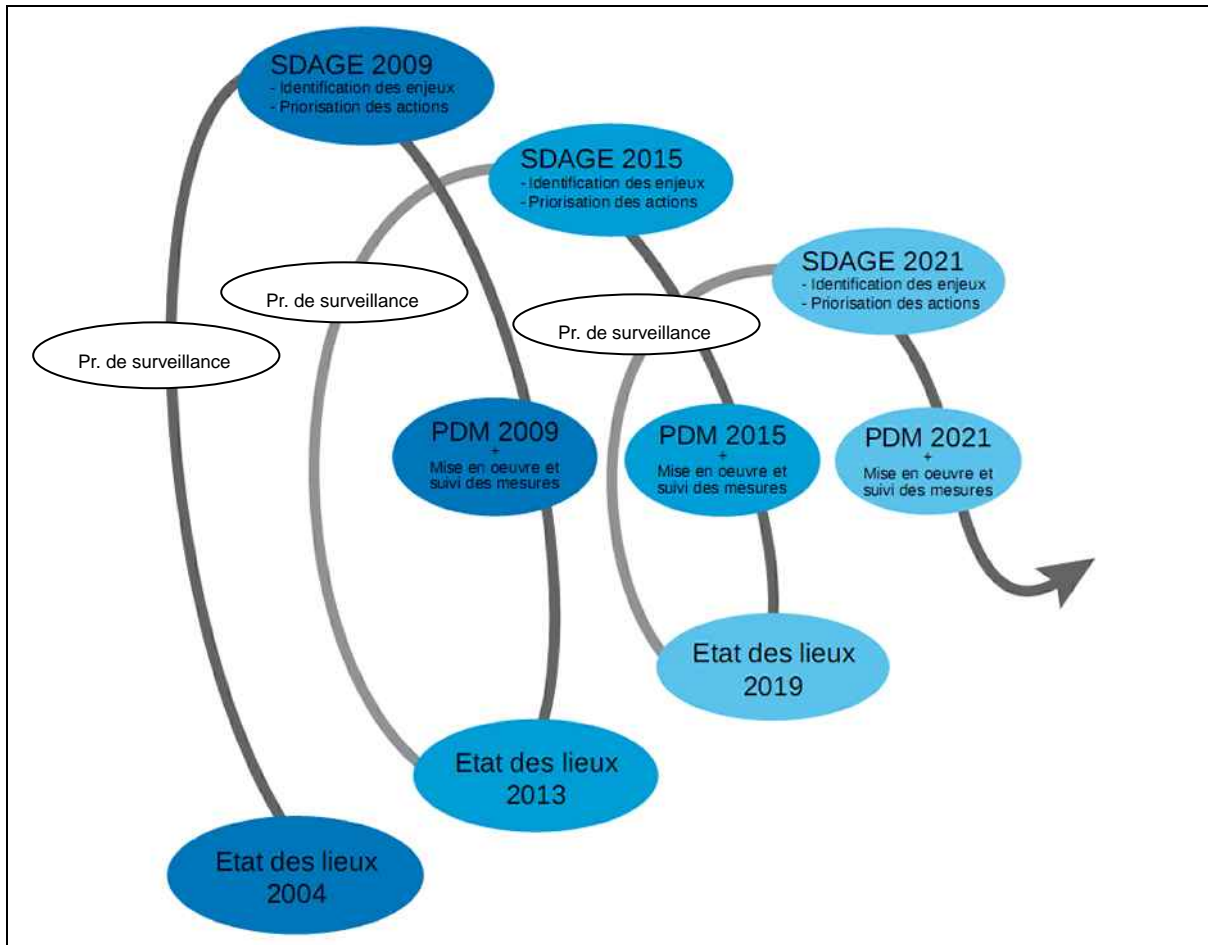


Figure 2 : Le cycle DCE

- **L'état des lieux, un document de référence**

Le document d'état des lieux contribue à l'identification des pressions importantes qui s'exercent sur les milieux et dégradent leur qualité. L'identification des pressions permettra ensuite de définir les actions à mettre en place pour améliorer l'état des milieux. Ces actions seront identifiées dans le PDM qui sera adopté en 2015. L'état des lieux comprend :

- le découpage des eaux de surface, des eaux souterraines et des eaux côtières en unités homogènes, les « masses d'eau », qui servent de base à l'évaluation de l'état des milieux ;
- un descriptif des « pressions » subies par ces masses d'eau (rejets polluants, prélèvements, occupation du territoire) ainsi qu'un bilan de la qualité des milieux aquatiques ;
- un scénario d'évolution des activités et des pressions à l'horizon 2021 et une première identification des masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre les objectifs environnementaux ;
- un registre des « zones protégées » c'est-à-dire soumises à une réglementation communautaire.

- **Evolution du contexte européen depuis 2004**

A l'échelle européenne, deux directives liées au domaine de l'eau ont été adoptées depuis l'adoption de la DCE et les calendriers de mise en œuvre de ces directives ont été adaptés à celui de la DCE pour favoriser la cohérence des documents.

- Directive Inondations (2007/60/CE)

Ainsi, la directive 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation établit un cadre pour l'évaluation et la gestion des risques d'inondation en visant à réduire leurs conséquences négatives sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique.

La directive, qui s'appuie en partie sur la directive cadre sur l'eau, s'articule autour de trois grands objectifs qui se déclinent à l'échelon du bassin hydrographique :

- l'évaluation préliminaire des risques d'inondation à l'échelle de chaque bassin (adoptée en décembre 2011) ;
- l'établissement de cartes des zones inondables et des risques d'inondation pour les crues de faible, moyenne et forte probabilité à l'échelle des territoires à risque important d'inondation (à venir en décembre 2013) ;
- l'élaboration d'un Plan de Gestion des Risques (PGRI) à l'échelle du bassin (décembre 2015) et de stratégies locales.

Les territoires à risque important d'inondation (TRI) du bassin Seine-Normandie ont été arrêtés en novembre 2012 par le préfet coordonnateur de bassin (cf. Figure 3).

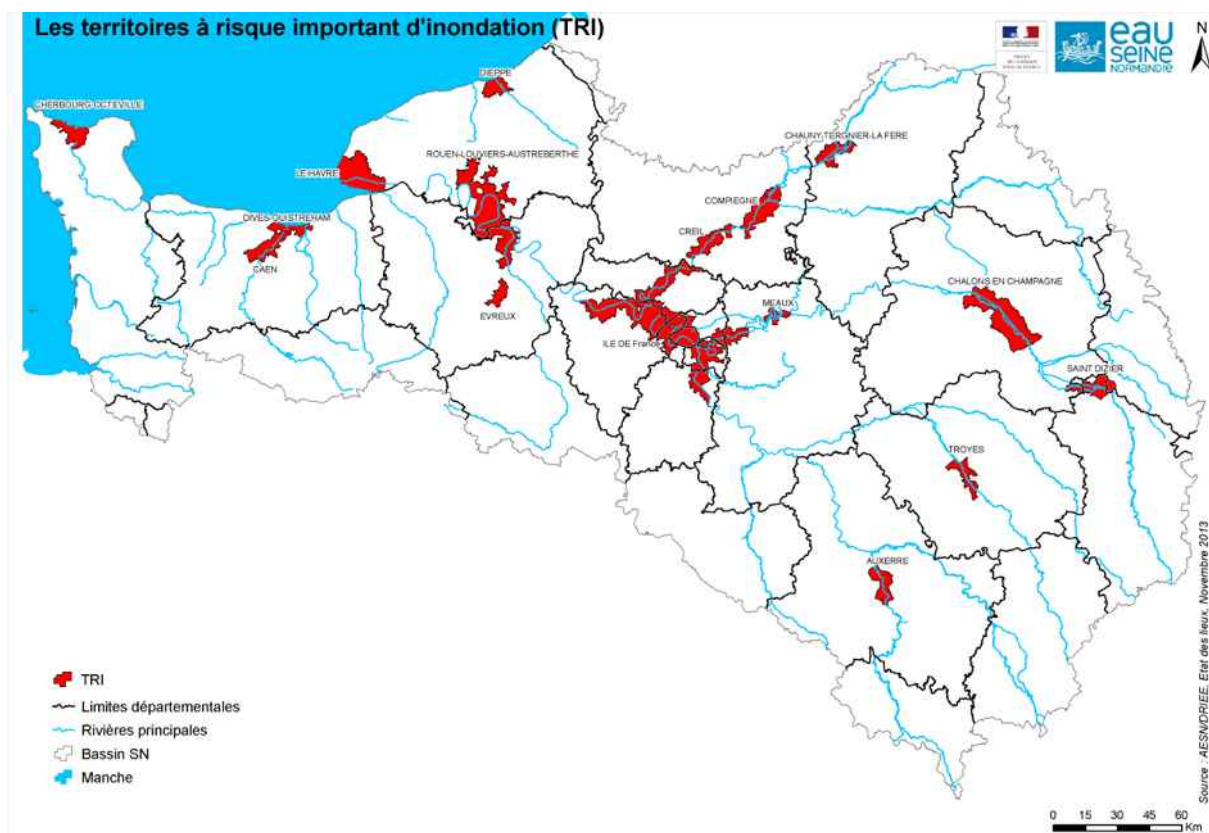


Figure 3 : Carte des territoires à risque d'inondation (TRI)

- Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (2008/56/CE)

L'objectif de la directive 2008/56/CE (DCSMM) est de parvenir au bon état écologique du milieu marin européen d'ici 2020. La mise en œuvre de la DCSMM passe par l'élaboration d'un plan d'actions pour le milieu marin (PAMM) sous l'autorité du préfet maritime de la Manche et de la Mer du Nord et du préfet de région Haute-Normandie pour la sous-région marine Manche – Mer du Nord.

Ce plan d'actions comporte 5 éléments :

- une évaluation initiale de l'état écologique des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux (pour 2012) ;
- la définition du bon état écologique pour ces mêmes eaux reposant sur des descripteurs qualitatifs (pour 2012) ;
- la définition d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin (pour 2012) ;
- un programme de surveillance en vue de l'évaluation permanente de l'état des eaux marines et de la mise à jour périodique des objectifs (pour 2014) ;
- un programme de mesures qui doit permettre de parvenir à un bon état écologique des eaux marines ou à conserver celui-ci (pour 2015/2016).

Les trois premiers éléments des PAMM ont été soumis à la consultation et ont été adoptés fin 2012. L'ensemble des éléments du PAMM doivent être élaborés fin 2015, soit dans le même calendrier que les SDAGE et PDM de la DCE.

I. CARACTÉRISATION DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU CÔTIERS NORMANDS

1- DÉLIMITATION DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU CÔTIERS NORMANDS

Pour répondre aux besoins de la directive cadre sur l'eau, le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands (ou bassin Seine-Normandie) est délimité par les limites des bassins versants hydrographiques. Dans la pratique et dans un souci de bonne gestion opérationnelle, la délimitation du bassin s'appuie sur les limites communales qui constituent l'échelle la plus proche des limites théoriques hydrographiques. Cette délimitation, à une échelle fine, a été instaurée par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006.

La Figure 4 montre la délimitation du bassin depuis 2010. En outre, les îles de Saint-Pierre-et-Miquelon (collectivité d'outre-mer [COM]) sont rattachées au bassin.

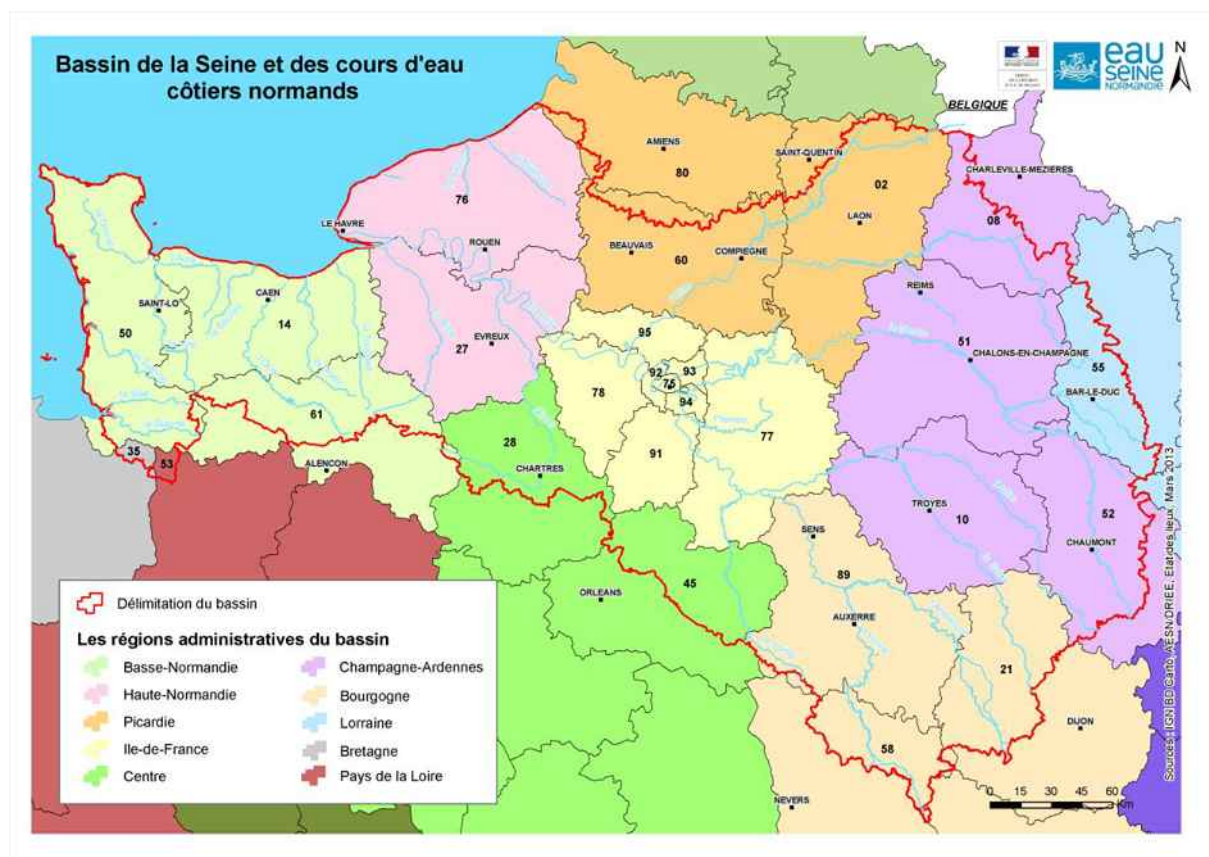
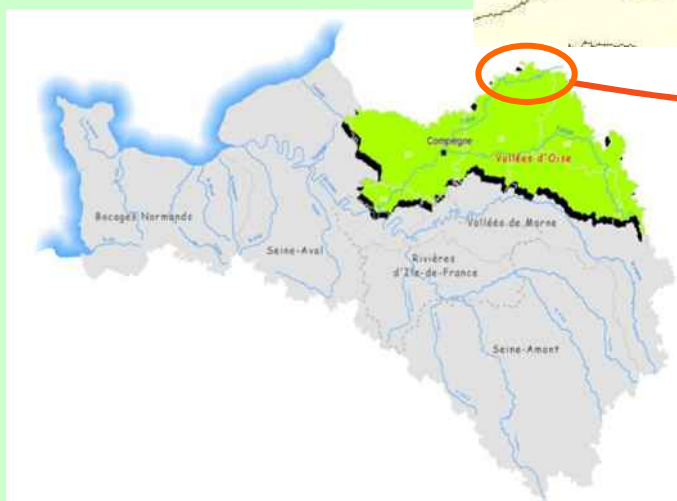


Figure 4 : Délimitation du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands

Le territoire du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands s'étend sur **28 départements, 10 régions et 8 643 communes.**

L'Oise : une rivière qui prend sa source en Belgique

L'Oise prend sa source en Belgique, au sud-est de la ville de Chimay, entre Bourlers et Rièzes près de l'Abbaye de Scourmont à 309 m d'altitude sur le plateau ardennais : socle de grès et schistes. Le bassin versant belge de l'Oise représente 103 km² soit 0,6% de la superficie du bassin de l'Oise.



Le cours de la rivière, de 22 km sur le territoire belge, entre prairies et forêts, est jalonné de nombreux étangs et zones humides et constitue de ce fait un milieu d'intérêt écologique. Milieu fragile, il subit cependant dès sa source des pressions qui en perturbent la qualité : agriculture, élevage, pisciculture, brasserie, agglomérations... Des pressions qui se traduisent notamment par des problèmes d'eutrophisation.

La DCE concerne les eaux de surface, les eaux souterraines et les eaux côtières et de transition.

Les eaux côtières sont comprises entre la côte et la ligne située à 1 mille nautique au-delà de la ligne de base.

Les eaux de transition désignent les milieux à l'interface entre les eaux continentales et les eaux marines, notamment les estuaires. Au total, **19 masses d'eau côtières et 7 masses d'eau de transition** sont rattachées au bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) s'applique aux eaux côtières et aux eaux marines qui s'étendent jusqu'aux confins de la zone où un État membre détient et/ou exerce sa compétence. Conformément à la convention des Nations unies sur le droit de la mer, cela correspond à la limite extérieure de la zone économique exclusive (ou ZPE) jusque, et y compris, aux eaux côtières (la limite à terre des eaux marines correspond donc à la limite des marées de coefficient 120 ou à la limite entre eaux côtières et eaux de transition).

2- DESCRIPTION DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU COTIERS NORMANDS

Les chiffres clés du bassin en 2013 :	
Superficie du bassin	94 500 km ²
Population	18,3 millions d'habitants
Typologie des territoires :	
- Surface de type agricole	63,8 %
- Surface forestière	25,3 %
- Surface artificialisée	9,5 %
- Surface en eau	1,40 %
Linéaire de cours d'eau	55 000 km
Façade littorale	640 km
Nombre de régions	10 (en tout ou partie)
Nombre de départements	28 (en tout ou partie)
Nombre de communes	8 643

2.1 Présentation du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands

Le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands couvre **94 500 km²**, soit 18 % du territoire français. Il regroupe deux entités : le bassin de la Seine et les fleuves côtiers normands. Le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands occupe une large partie du bassin sédimentaire parisien limité sur ses bordures par les terrains anciens qui affluent à sa périphérie, notamment dans les régions du Morvan et du Cotentin (cf. 16).

C'est au sein de cet ensemble de terrains sédimentaires qu'est localisé l'essentiel des ressources en eau. **Près de 60 % de l'eau potable du bassin de la Seine provient des nappes souterraines.**

Les reliefs sont peu accentués avec une altitude moyenne de 160 m et moins de 1 % du territoire à une altitude supérieure à 500 m (point culminant à 902 m aux sources de l'Yonne).

La géologie et le climat ont favorisé l'occupation des vallées et la domestication des rivières. Le bassin est fortement urbanisé autour de la région Ile-de-France et des grands cours d'eau : **18,3 millions d'habitants**, soit près de 30 % de la population métropolitaine, vivent sur le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. La région Ile-de-France concentre à elle seule 65 % de la population de ce territoire.

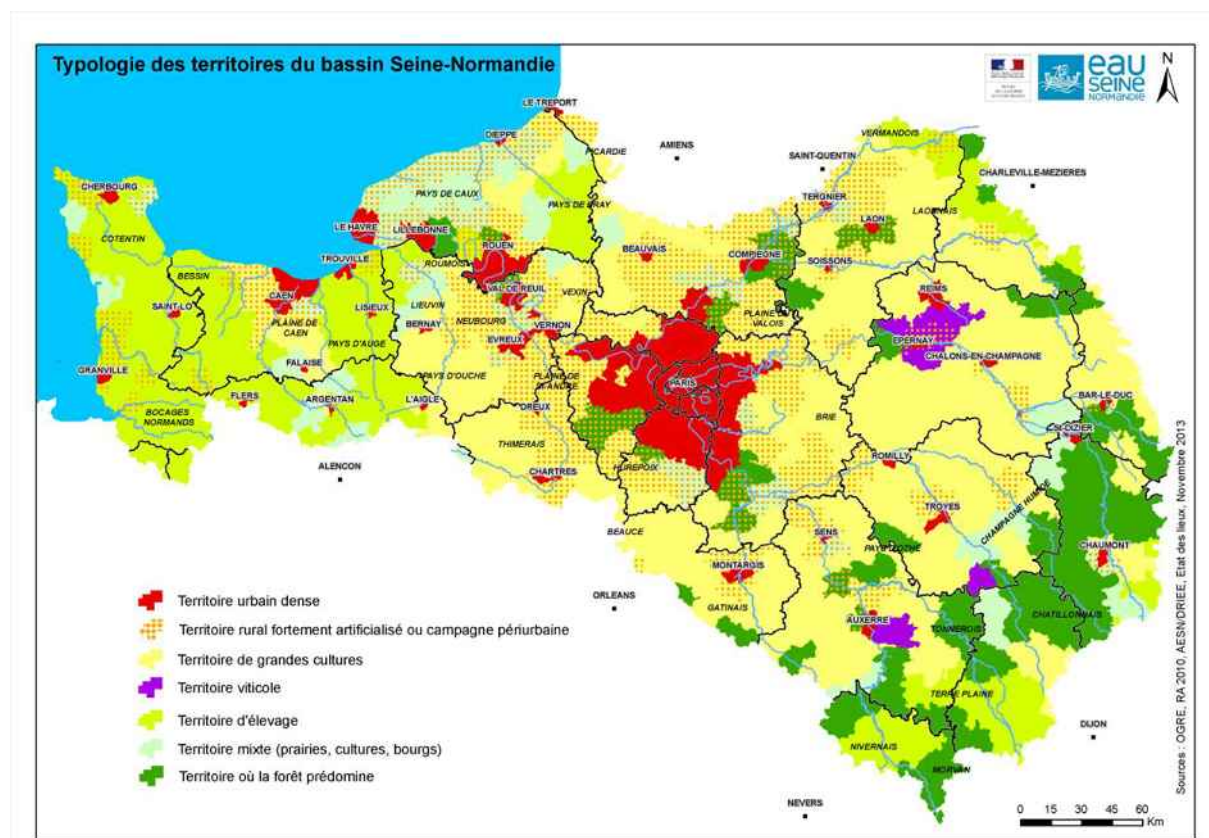


Figure 5 : Typologie des territoires du bassin Seine-Normandie (Source : RA 2010, OGRE (AESN))

Les surfaces urbaines et artificialisées représentent 6,5 % de la surface du bassin en 2006 (données Corine Land Cover 2006) contre 6,3 % de la surface du bassin dans l'état des lieux de 2004 (données Corine land Cover 2000). L'utilisation de données plus récentes (RA 2010 et BD Topo 2010), mais non comparables avec celles de Corine Land Cover en termes de typologie des territoire du bassin, montre qu'aujourd'hui **près de 9,5 % du territoire du bassin est artificialisé** (prise en compte des routes, autoroutes, voies ferrées...).

Les paysages sont à dominante rurale à l'est et à l'ouest du bassin. Ils sont occupés à raison de **63,8 % par des terrains de type agricole**, dont la majeure partie est dédiée aux cultures intensives, à **25,3 % par les massifs forestiers** et à **1,4 % par les surfaces en eau** (cf. Figure 5).

Le réseau hydrographique du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands est composé de **55 000 km de cours d'eau**. La majeure partie de ce réseau converge vers la Seine. Le fleuve parcourt près de 780 km entre sa source sur le plateau de Langres et son estuaire. Il draine un bassin versant de 78 000 km², soit près de 82,5 % du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. Ses principaux affluents sont l'Yonne, la Marne et l'Oise.

Le littoral du bassin s'étend sur 640 km. La façade maritime normande abrite une trentaine d'exutoires principaux correspondant au petit chevelu hydrographique. Ce chevelu, particulièrement dense en Basse-Normandie, forme le reste du réseau hydrographique.

2.2 Hydrologie

La Seine est une rivière de plaine, de régime pluvial océanique, recevant en moyenne 820 mm d'eau par an. Cette pluviométrie moyenne annuelle varie cependant sur le territoire de 550 mm/an sur la Beauce à 1 200 mm/an sur les franges Est et Ouest du bassin (cf. Figure 6). De manière générale, l'écoulement de la Seine est fortement perturbé par l'aménagement des lits des rivières, l'imperméabilisation des sols urbains, les prises d'eau et les restitutions, et par les barrages situés sur son cours supérieur (lacs réservoirs du Der, d'Orient, du Temple et d'Amance, et de Pannecière).

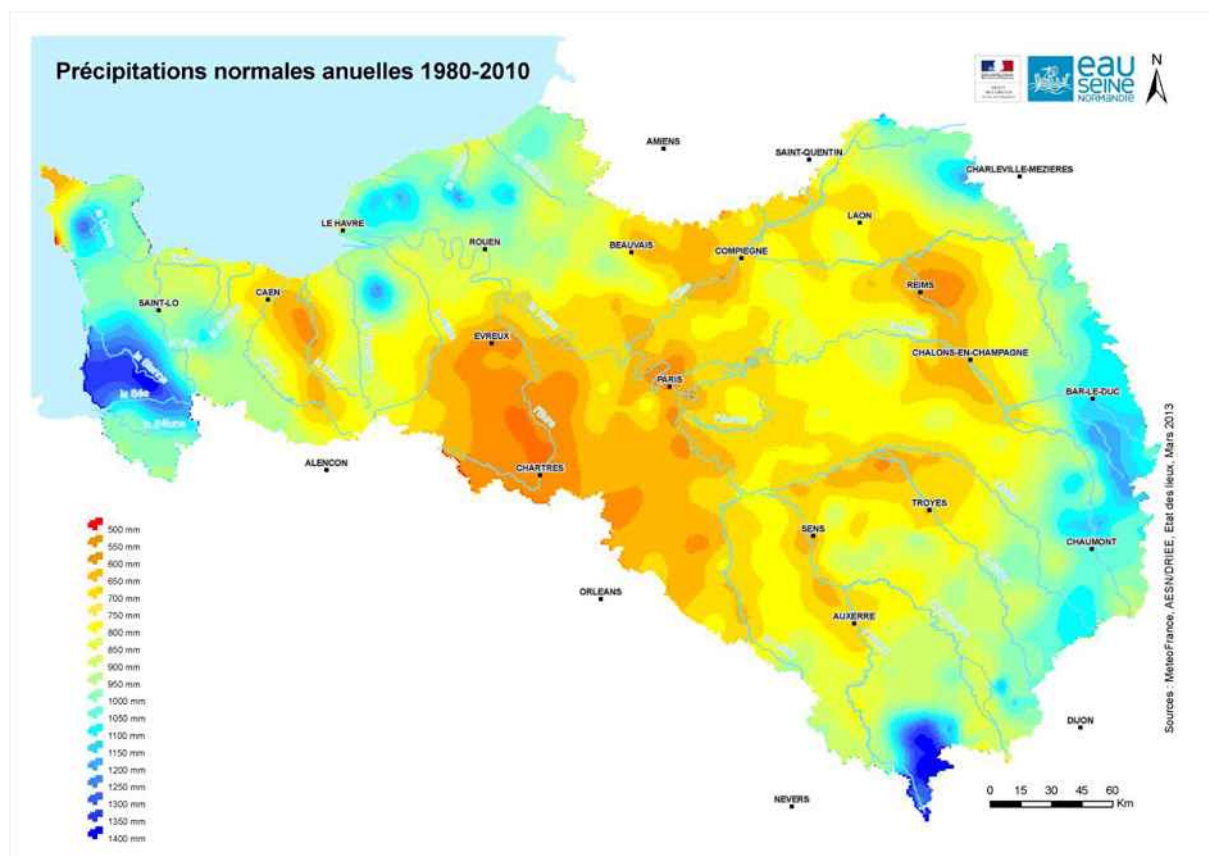


Figure 6 : Précipitations normales annuelles, 1980-2010

Le bassin de la Seine est couvert à 75 % de terrains perméables (craie et calcaires) dans lesquels les coefficients d'infiltration sont élevés. Ces terrains constituent des zones de stockage et restituent les eaux progressivement ; ils soutiennent ainsi l'étiage des rivières.

Le débit moyen interannuel de la Seine à Paris est de 310 m³/s. Il atteint 540 m³/s à l'entrée de l'estuaire, soit 6,9 l/s/km². La Marne, l'Yonne et l'Oise apportent en moyenne 100 m³/s.

Cependant les fluctuations entre l'année la plus sèche et l'année la plus humide connues en 75 ans peuvent être importantes, de l'ordre de 1 à 5. Ces écarts sont dus non seulement au volume des précipitations tombées au cours de l'année mais aussi à leur répartition dans l'année, et enfin au niveau des nappes qui reflète les précipitations des années précédentes.

Les crues de la Seine ne sont ni brutales ni puissantes. Elles sont cependant redoutables en raison des débordements qu'elles provoquent dans la région parisienne.

Les petits cours d'eau représentent 80 % du linéaire fluvial mais ne correspondent qu'à 12 % de la surface en eau et 6 % du volume total d'eau du réseau hydrographique.

Sur le littoral normand, le débit moyen interannuel des principaux cours d'eau s'échelonne de quelques m³/s à 15m³/s pour la Vire et 25 m³/s pour l'Orne, apportant un débit total de 100 m³/s au littoral. Les cours d'eau du massif armoricain sont relativement sensibles aux épisodes de sécheresse et aux crues par débordement de rivière. Ils présentent des pentes importantes, une infiltration faible et sont peu alimentés par les nappes.

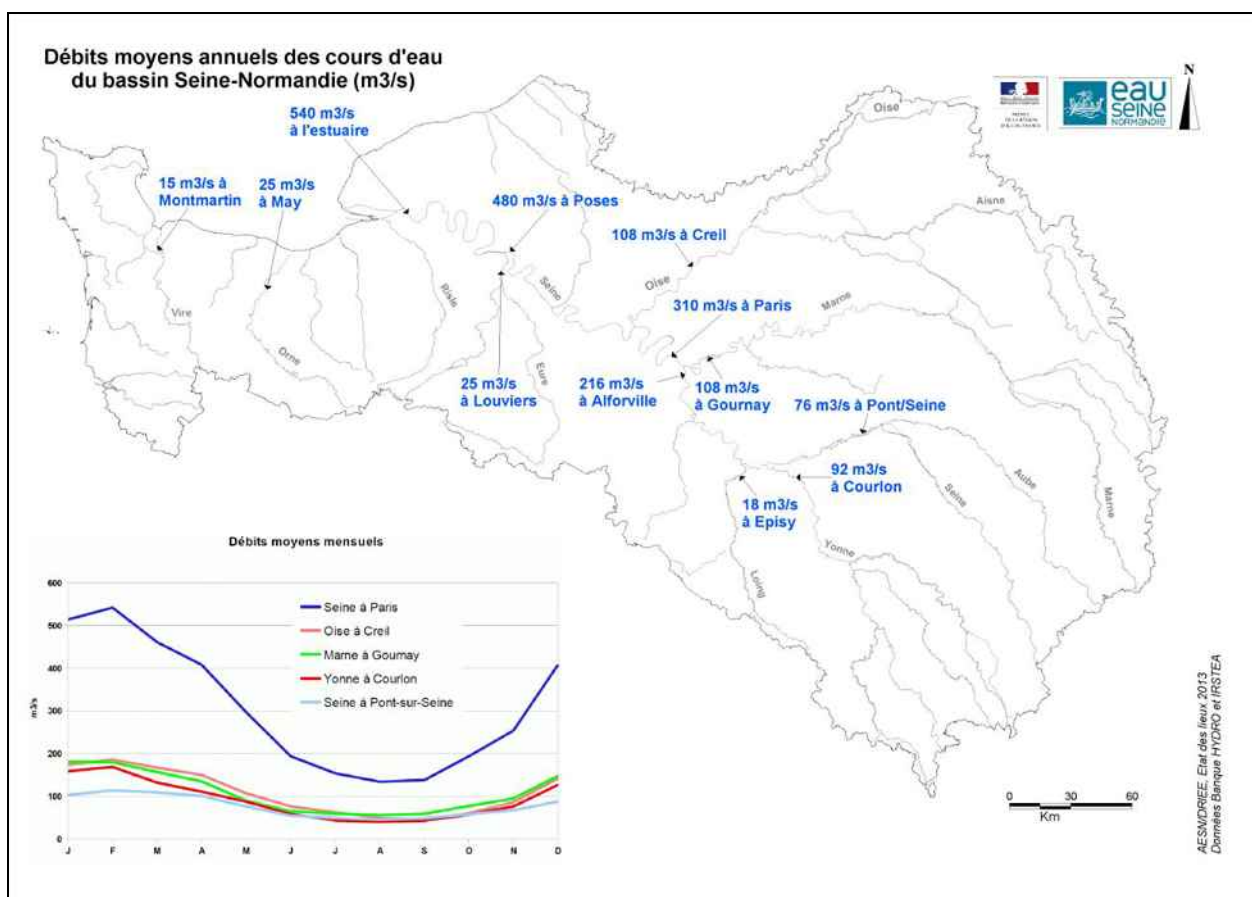


Figure 7 : Débits moyens annuels des cours d'eau du bassin Seine-Normandie

2.3 Spécificité du littoral

La façade maritime du bassin est bordée par la Manche. Les milieux littoraux sont caractérisés par un fort hydrodynamisme (mélange vertical, courant résiduel, exposition à la houle) où la courantologie est un facteur structurant qui traduit l'importance et la nature de la circulation des eaux sur toute la colonne d'eau (cf. Figure 8).

D'autre part, les apports des grands fleuves sont susceptibles de créer une circulation spécifique à l'échelle de la Manche, seule la circulation induite par les apports en eaux douces de la Seine est capable de créer des différences de courants significatives entre la surface et le fond.

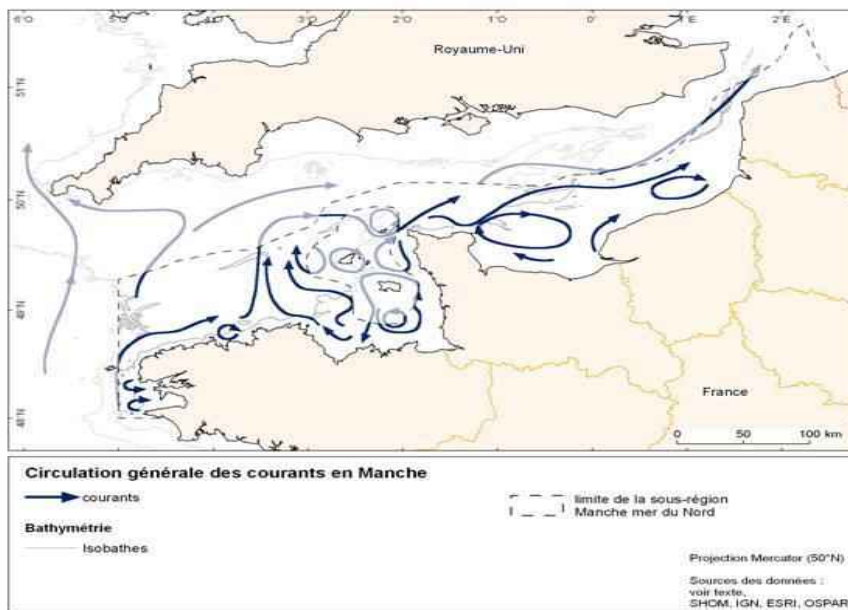


Figure 8 : Circulation moyenne en Manche

2.4 Écosystèmes et zones humides importantes

Le bassin Seine-Normandie regroupe un grand nombre d'écosystèmes remarquables qui font l'objet de différentes réglementations et dispositifs de protection. On peut citer notamment (cf. Figure 9) :

- les réserves biologiques (54 sur le bassin Seine-Normandie),
- les Réserves Naturelles Nationales (20),
- les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (122),
- les sites Natura 2000 (278 dans le bassin dont 230 sites d'intérêt communautaire),
- les Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques, Faunistiques et Floristiques (ZNIEFF) (environ 3 500 sur le bassin).

Le bassin compte également 5 zones humides de type RAMSAR, c'est-à-dire d'intérêt écologique international pour la protection des oiseaux notamment. Il s'agit des étangs de la Champagne Humide, de la baie du Mont Saint Michel, des marais du Cotentin et du Bessin, de la baie des Veys et de la baie de Somme dont une petite partie se situe dans le bassin.

Afin de protéger les zones maritimes d'intérêt pour la biodiversité, des aires marines protégées (AMP) ont été mises en place. Ce sont des espaces délimités en mer qui

répondent à des objectifs de protection de la nature à long terme. Sur la façade littorale du bassin de la Seine et des côtières Normands, 8 sites Natura 2000 et 3 réserves naturelles sont désignés comme aires marines protégées.

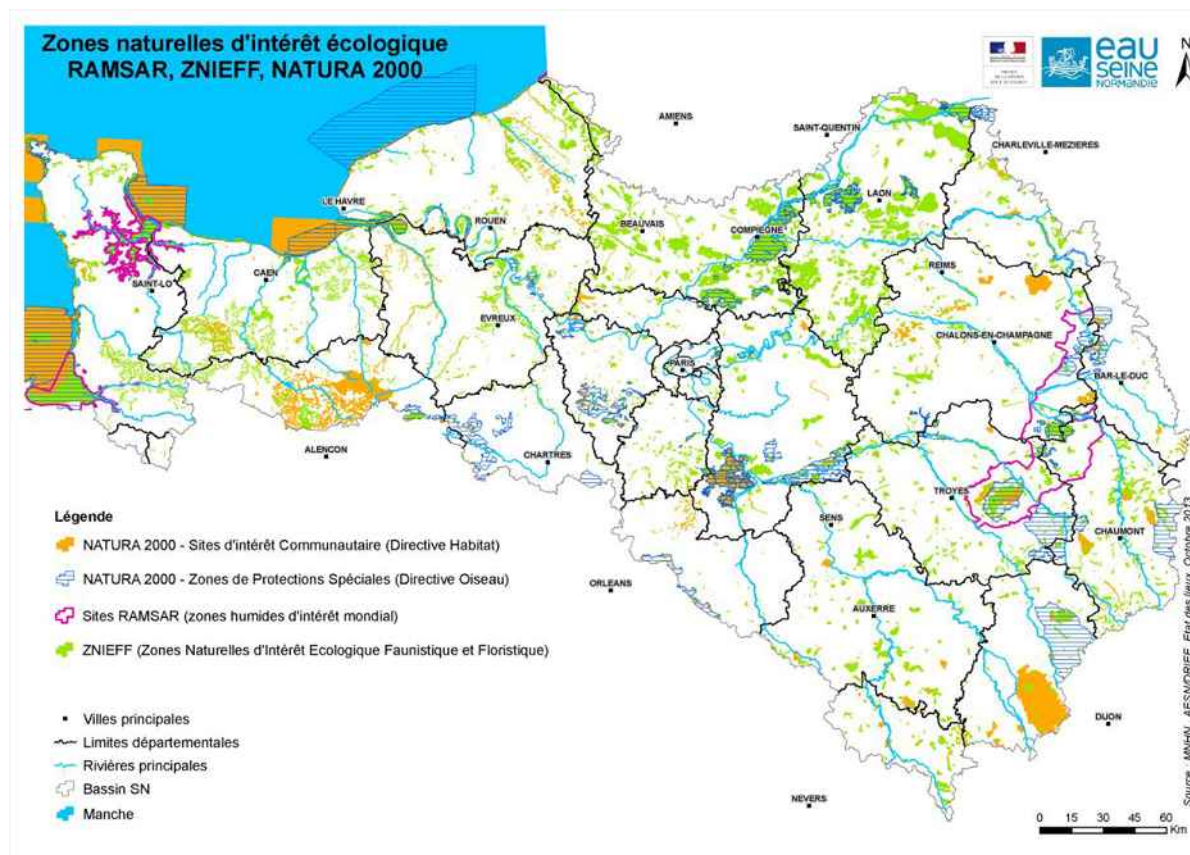


Figure 9 : Zones naturelles d'intérêt écologique dans le bassin Seine-Normandie (données du MNHN, 2012)

Parmi ces sites d'intérêt écologique remarquable figurent un grand nombre de zones humides. Les zones humides couvrent environ 600 000 ha, soit 6 % du territoire du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. Les zones humides sont des écosystèmes à l'interface entre les milieux terrestres et aquatiques (eau douce ou marine) caractérisés par la présence d'eau plus ou moins continue. Il existe une grande diversité de zones humides. On en trouve à l'intérieur des terres (bordures de lacs et de cours d'eau, bras morts, mares, tourbières, forêts et prairies humides...), mais aussi sur le littoral, soumises à l'influence marine (marais littoraux, prés salés, vasières, estuaires et lagunes).

Grâce aux processus naturels se déroulant en leur sein, les zones humides assurent des fonctions de trois types: hydrologiques, épuratrices et écologiques. Malgré leurs multiples intérêts, les zones humides sont des milieux souvent détruits ou très dégradés. Au cours du dernier siècle, plus de 50 % des milieux humides ont été détruits.

D'un point de vue écologique, les zones humides sont des écosystèmes riches et complexes, qui offrent des conditions de vie favorables à de nombreuses espèces. En France, la moitié des oiseaux et un tiers des espèces végétales dépendent de leur existence. De plus, ces milieux permettent une importante production de biomasse et jouent un rôle primordial de corridor écologique. Ces milieux, si leur qualité le permet, peuvent fournir aux poissons migrateurs des lieux de passage, de reproduction, d'abri ou de croissance. Chaque espèce ayant des exigences particulières (vitesse du courant, substrat...), la diversité des milieux permet alors à chacune de trouver sa place.

2.4.1 Biodiversité liée aux milieux aquatiques

• Les migrateurs amphihalins

L'analyse réalisée dans le cadre de l'élaboration de la Liste rouge des espèces menacées en France montre que sur les 69 espèces de poissons d'eau douce du territoire métropolitain, 15 d'entre elles sont menacées de disparition. Parmi les espèces évaluées, la situation des poissons migrateurs amphihalins apparaît particulièrement préoccupante.

Onze espèces de poissons amphihalins, soit la quasi-totalité des espèces migratrices ouest européennes, sont originellement présentes dans le bassin Seine-Normandie. Cependant ces espèces ont subi un déclin important lié essentiellement à l'aménagement des cours d'eau, à la pollution et à la pêche⁴.

La plupart des espèces visées par le plan de gestion des poissons migrateurs du bassin (PLAGEPOMI, révisé en 2010) cumulent des signaux de patrimoine menacé :

- ces espèces apparaissent sur la liste rouge des espèces menacées en France (Muséum National d'Histoire Naturelle, UICN) : l'anguille est en danger critique d'extinction, la grande alose, l'alose feinte, le saumon atlantique et la lamproie fluviatile sont des espèces vulnérables, la lamproie marine est quasi menacée ;
- l'anguille est une espèce considérée comme menacée au niveau européen et fait l'objet d'un règlement européen (CE) n° 1100/2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes. Conformément à ce règlement, le plan de gestion de l'anguille présenté par la France a été approuvé par la Commission européenne le 15 février 2010 ;
- le saumon atlantique, les aloses, les lamproies marines et fluviatiles sont des espèces citées au titre de l'annexe II de la directive européenne « Habitats » (Natura 2000) et de l'annexe III de la convention de Berne.

La Figure 10 montre l'accessibilité des cours d'eau pour les migrateurs amphihalins.

Les efforts effectués dans le cadre de divers outils et plan de gestion (stratégie nationales des poissons migrateurs, plan de gestion des poissons migrateurs Seine-Normandie, plan Anguille, SDAGE...) pour améliorer la qualité des milieux aquatiques et réduire les diverses pressions favorisent le retour à des conditions favorables pour ces espèces.

⁴ Pour plus d'informations concernant le déclin des espèces de poissons migrateurs, consulter le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) du bassin : <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/gestion-des-poissons-migrateurs-r129.html>

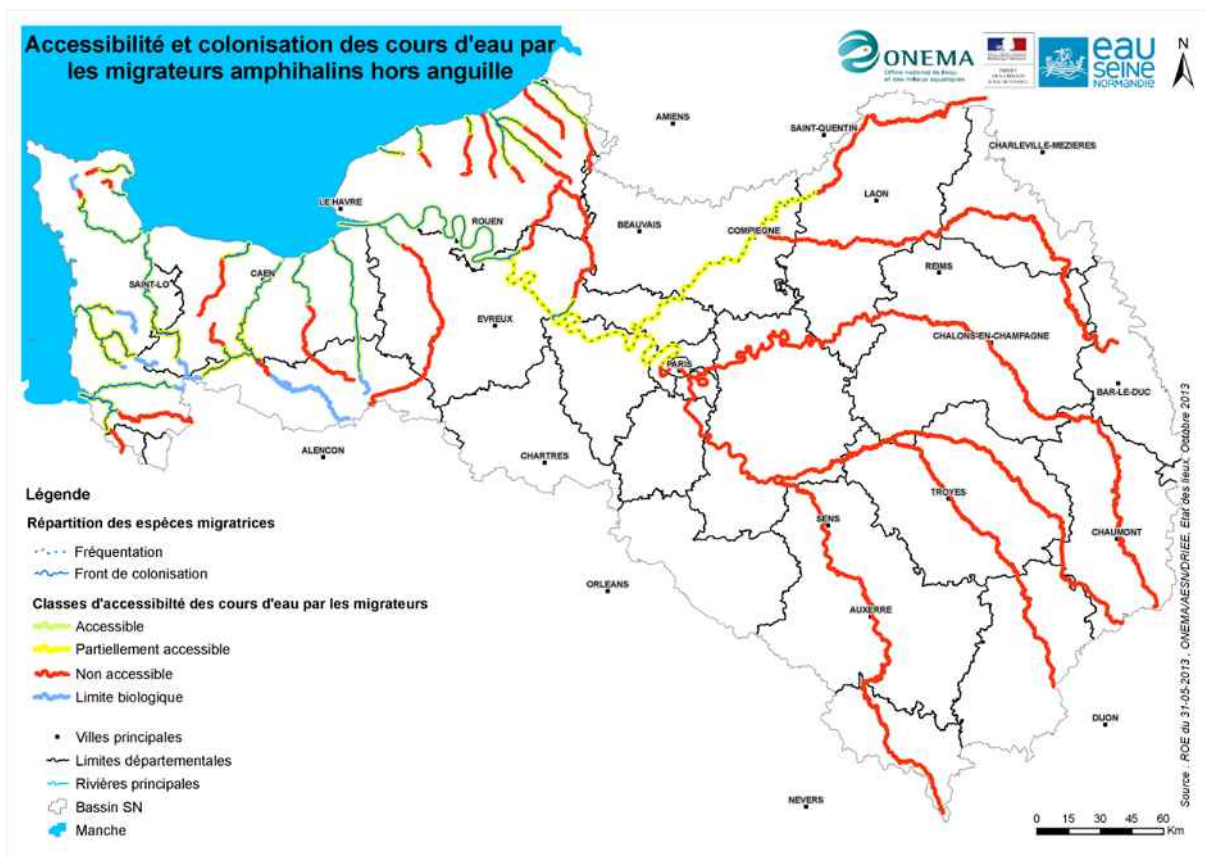


Figure 10 : Accessibilité et colonisation des cours d'eau par les migrateurs amphihalins hors anguille

2.4.2. Biodiversité marine (à l'échelle de la sous-région marine Manche-mer du Nord)

La sous-région marine Manche-Mer du Nord abrite plus de 100 espèces de poissons et de céphalopodes vivant à proximité du fond ou sur le fond de la plateforme continentale, dont 30 régulièrement abondantes : tacauds, merlans, roussettes, raies, grondins, poissons plats.

Les mammifères marins sont représentés par 9 espèces de cétacés et 2 espèces de phoques dont la présence est jugée permanente au sein de la sous-région marine, bien que la distribution des mammifères marins dépasse largement les eaux de la Manche-mer du Nord.

Dix-huit espèces d'oiseaux marins nichent régulièrement sur la façade maritime du bassin, montrant des effectifs et des tendances contrastés : 10 espèces font l'objet de préoccupations mineures, 8 sont considérées comme en danger, vulnérables ou quasi-menacées.

II. DESCRIPTION DES CARACTERISTIQUES DES MASSES D'EAU

Un des points importants de l'état des lieux du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands réside dans l'identification des masses d'eau. La directive cadre sur l'eau définit cinq catégories de masses d'eau. Chacune de ces masses d'eau est codifiée au niveau européen⁵, cette codification tient compte des districts hydrographiques européens :

- les masses d'eau rivières (FRHR) ;
- les masses d'eau plan d'eau (FRHL) ;
- les masses d'eau côtières (FRHC) ,
- les masses d'eau de transition (FRHT) ;
- les masses d'eaux souterraines (3XXX).

Ce découpage en éléments homogènes permet de prendre en compte trois préoccupations :

- la description des milieux aquatiques ;
- la définition des réseaux de surveillance pour le suivi de l'état des eaux ;
- la définition des objectifs environnementaux lors de l'élaboration du SDAGE.

Il s'agit essentiellement d'un découpage de nature technique, les masses d'eau n'ont pas vocation à servir d'unités de gestion. Lorsque celles-ci ne correspondent pas totalement à un bassin hydrographique particulier, elles sont rattachées au bassin hydrographique le plus proche ou le plus approprié.

1- REGISTRE DES MASSES D'EAU DE SURFACE

Masses d'eau de surface : Les chiffres clés du bassin

Le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands compte 1 752 masses d'eau de surface :

- 1 681 masses d'eau rivières, dont 1 497 masses d'eau naturelles, 47 masses d'eau fortement modifiées, 130 masses d'eau prédésignées masses d'eau fortement modifiées et 21 masses d'eau artificielles ;
- 45 masses d'eau plans d'eau, dont 1 masse d'eau naturelle, 28 masses d'eau artificielles et 16 masses d'eau fortement modifiées ;
- 19 masses d'eau côtières, dont 2 masses d'eau fortement modifiées ;
- 7 masses d'eau de transition, dont 6 masses d'eau fortement modifiées.

⁵ Pour les masses d'eau, la codification européenne est composée de 4 lettres : « FR » pour la France, « H » pour le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, suivi d'une lettre désignant le type de milieu concerné : « R » (rivières), « L » (lacs), « C » (côtiers) « T » (transition) et « G » (eau souterraine, *Groundwater* en anglais). A noter que dans ce document, pour les masses d'eau souterraines, le code SANDRE à 4 chiffres est adopté (pour faciliter la lecture des cartes notamment) : 3XXX = Seine-Normandie, 4XXX = Loire-Bretagne, 2XXX = Rhin-Meuse.

1.1 Désignation des masses d'eau rivières et plan d'eau

Au sens de la directive cadre sur l'eau, une masse d'eau rivière se définit comme une portion significative de cours d'eau, continue du point de vue hydrographique et homogène du point de vue de ses caractéristiques naturelles et des pressions anthropiques qu'elle subit. Une masse d'eau est définie dès lors que son bassin versant est supérieur à 10 km².

Conformément aux recommandations nationales, la définition des types de masse d'eau repose sur un croisement entre la taille des cours d'eau (regroupement des rangs de Strahler) et l'appartenance à une hydroécocorégion. Les hydroécocorégions sont définies sur la base de critères croisant la géologie, le relief et le climat et permet de délimiter des entités géographiques dans lesquelles les écosystèmes d'eau courante présentent des caractéristiques communes. Sur cette base, 37 types de masses d'eau rivières ont été identifiés pour lesquels des conditions de référence ont été identifiées.

L'état des lieux adopté en 2004 désignait 413 masses d'eau rivières (hors canaux). Au cours de l'élaboration du SDAGE, les services de l'agence de l'eau et les services de l'Etat ont entrepris un travail de redécoupage des masses d'eau rivières dont la taille du bassin versant était supérieure à 10 km² afin de respecter la directive cadre sur l'eau (cf. Figure 11).

Ce découpage a abouti à la désignation de 1 659 masses d'eau rivières, soit 1 679 masses d'eau avec les canaux pour lesquelles des objectifs d'état ont été fixés dans le SDAGE 2010-2015.

Depuis l'approbation du SDAGE, le référentiel masses d'eau a fait l'objet d'une mise à jour et conduit à la désignation de 1 681 masses d'eau rivières, dont 21 canaux artificiels.

La DCE définit une autre catégorie de masse d'eau de surface : **les plans d'eau**. La typologie retenue distingue les plans d'eau naturels de ceux d'origine anthropique.

Parmi les 31 types de plans d'eau identifiés au niveau national, on en retrouve 6 sur le bassin dont 5 d'origine anthropique et 1 type d'origine naturelle.

45 masses d'eau « plans d'eau » de plus de 50 ha sont recensées sur le bassin. A noter que 15 d'entre elles sont des retenues au fil de l'eau.

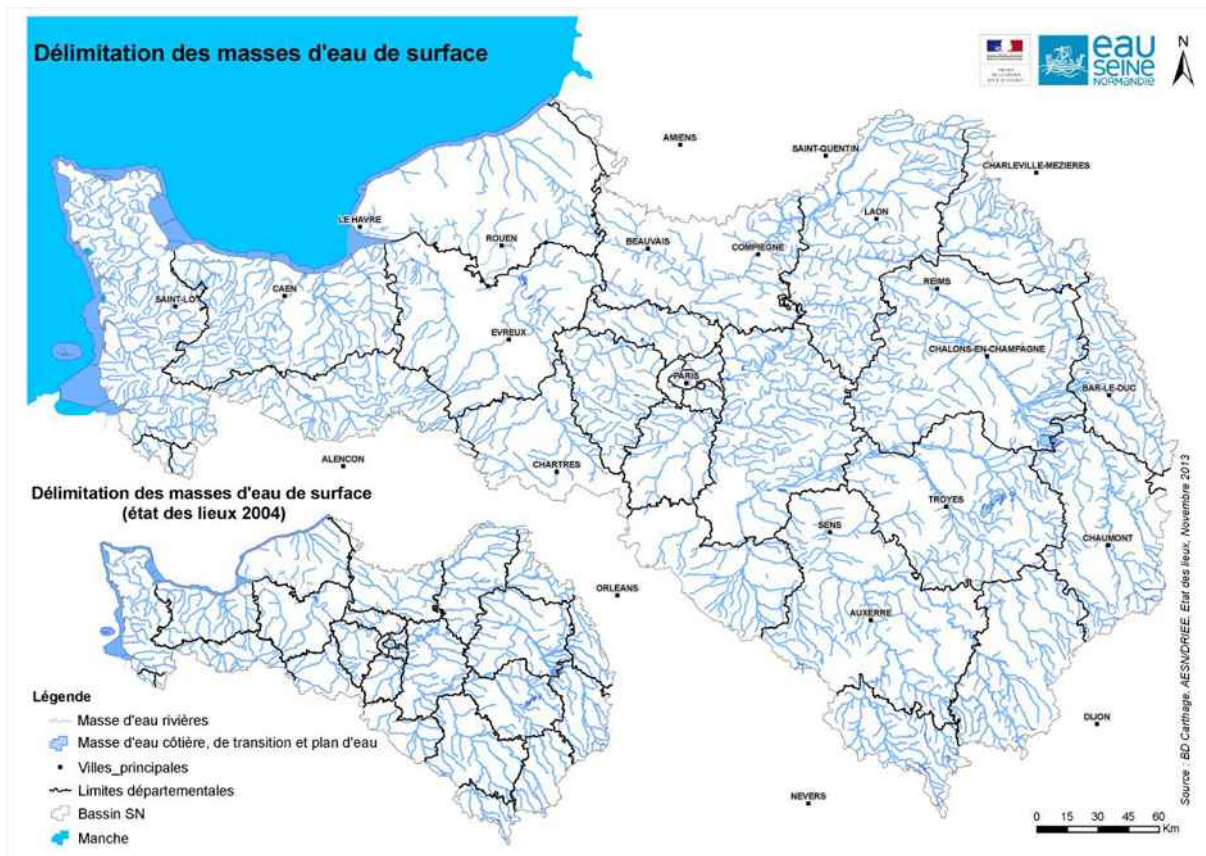


Figure 11 : Délimitation des masses d'eaux de surface : état des lieux 2004 et état des lieux 2013

- **Les conditions de référence**

La directive cadre sur l'eau demande que soient établies des conditions de référence caractéristiques des types de masses d'eau de surface avec notamment la constitution d'un réseau de référence biologique (cf. Figure 12).

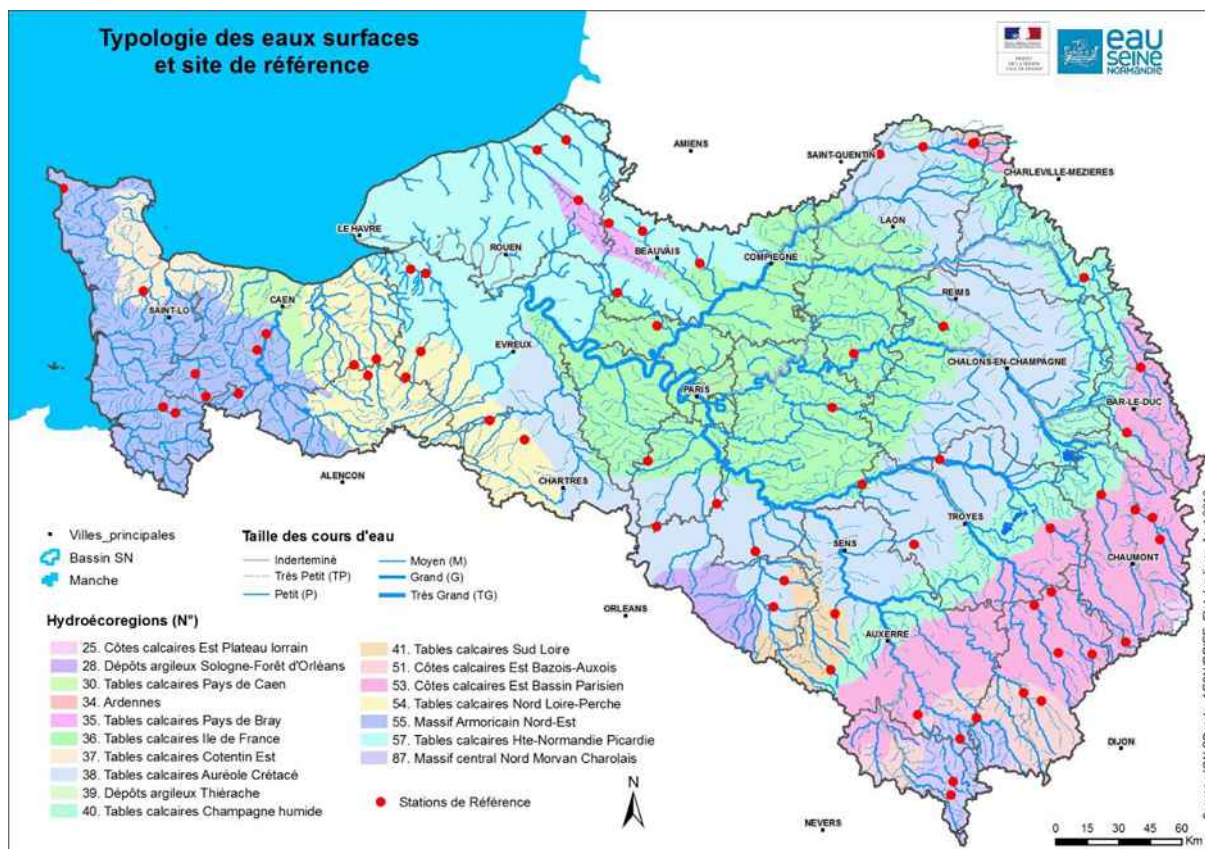


Figure 12 : Typologie des eaux de surface (croisement entre hydroécocoregions et taille des cours d'eau et sites de référence)

1.2 Désignation des masses d'eau côtières et de transition

Le bassin de la Seine compte 19 masses d'eaux côtières et 7 masses d'eau de transition (cf. Figure 13).

La typologie, définie par (faire référence à l'arrêté ministériel qui est désormais la référence juridique, en note de bas de page), a permis de définir au niveau national 26 milieux aquatiques homogènes du point de vue de certaines caractéristiques naturelles (types) ayant une influence structurante sur la répartition géographique des organismes biologiques.

Parmi eux, 7 types caractéristiques des eaux côtières et 2 types pour les eaux de transition sont présents sur l'ensemble du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. En 2004, 16 types étaient identifiés pour les eaux côtières et 4 pour les eaux de transition.

Parmi les **26 masses d'eau côtières et de transition** du bassin, les seules modifications apportées dans la délimitation par rapport à l'état des lieux de 2004 concernent les masses d'eau suivantes :

- Masse d'eau FRHT05 : fond de baie estuarien de la baie du Mont-Saint-Michel ;
- Limite entre la masse d'eau FRHT05 et la masse d'eau FRHC02 : Baie du Mont-Saint-Michel : centre baie.



Figure 13. Délimitation et typologie des masses d'eau côtières et de transition (MECT) du bassin Seine-Normandie

- **Conditions de référence pour les eaux côtières et de transition**

Les travaux de définition des outils d'évaluation de l'état écologique des eaux côtières et de transition, ainsi que les résultats de l'exercice européen d'inter étalonnage, ont permis d'élaborer des grilles de classification dans lesquelles les conditions de référence du très bon état sont définies pour chaque élément de qualité⁶. La détermination des conditions de référence et la localisation des sites de référence font l'objet de travaux en cours. Les données disponibles, notamment sur les éléments de qualité biologique, montrent que la masse d'eau Causey (C1) pourrait être un site de référence.

1.3 Masses d'eau fortement modifiées et artificielles

La directive cadre sur l'eau (DCE) distingue les masses d'eau naturelles (MEN) qui ont pour objectif le bon état écologique des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) et artificielles (MEA) qui ont pour objectif le bon potentiel écologique.

Selon les termes de la DCE, une MEFM est une masse d'eau de surface qui, par suite d'altérations physiques dues à l'activité humaine, est fondamentalement modifiée quant à son caractère, telle que désignée par l'État membre conformément aux dispositions de l'annexe II.

⁶ Guide national des Règles d'Evaluation de l'Etat des Eaux, REEE, fev.2012.

Une masse d'eau est artificielle (MEA) lorsqu'elle a été créée par l'activité humaine et qu'il n'existait auparavant aucune autre masse d'eau.

Pour ces masses d'eau (MEA et MEFM), l'objectif à atteindre est adapté sur le plan biologique, mais reste tout aussi ambitieux sur les autres paramètres et dans les mêmes délais que pour les MEN.

La circulaire DCE 2006/13 cadre la désignation des masses d'eau fortement modifiées et des masses d'eau artificielles. L'état des lieux effectue une première désignation a priori de ces masses d'eau. Celles-ci présentent un risque de non atteinte du bon état lié à des altérations hydromorphologiques importantes liées à des activités de développement humain durable (seuils définis dans le guide technique national de désignation des MEFM et des MEA de 2006).

Sur le bassin, la répartition des masses d'eau artificielles et fortement modifiées est la suivante :

Les masses d'eau artificielles :

- les cours d'eau créés par l'homme (canaux) : 21 masses d'eau artificielles ;
- 5 retenues, 9 étangs et 14 gravières : 28 plans d'eau artificiels.

Les masses d'eau fortement modifiées :

- les cours d'eau fortement aménagés : 47 masses d'eau rivières, dont 1 canal. Les raisons de ce classement en MEFM sont par ordre décroissant : la navigation, la présence de barrages au fil de l'eau, la densité urbaine et la succession de petits ouvrages ;
- les estuaires fortement aménagés : 6 masses d'eau de transition ;
- les côtes fortement aménagées : 2 masses d'eau littorales ;
- les retenues au fil de l'eau : 16 plans d'eau.

Dans le cadre de la mise à jour de l'état des lieux, **il est proposé de prédésigner 131 masses d'eau rivières en masses d'eau fortement modifiées**, dont un canal. Pour les autres catégories de masses d'eau plans d'eau, canaux, côtières et de transition, la désignation des MEFM reste inchangée à celle du SDAGE 2010-2015.



Figure 14 : Désignation prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées

Il convient de mentionner dans ce cadre les projets d'intérêts généraux (PIG) de nature à compromettre l'atteinte des objectifs de bon état des masses d'eau

L'article 4-7 de la DCE, transposé dans le décret 2005-475 du 16 mai relatif aux schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux, prévoit et encadre les possibilités de dérogation à l'objectif de non détérioration des eaux ou du non-respect des objectifs du fait de nouvelles modifications apportées par l'homme. La liste des projets susceptibles d'entraîner une détérioration de l'état des eaux est établie par le préfet coordonnateur de bassin et a été intégrée dans le SDAGE 2010-2015. Les PIG identifiés pour le bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands sont :

- le canal Seine-Nord 2009-2015 ;
- l'approfondissement du chenal d'accès au port de Rouen 2010-2012 ;
- le prolongement du grand canal du Havre 2007-2013.

Cette liste est susceptible d'évoluer ou d'être modifiée pour le SDAGE 2016-2021.

2- REGISTRE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES

Masses d'eau souterraines : les chiffres clés du bassin

53 masses d'eau souterraines, dont :

- 8 masses d'eau alluviales
- 36 masses d'eau à dominante sédimentaire
- 8 masses d'eau de socle
- 1 masse d'eau à systèmes imperméables localement aquifères

Auxquelles s'ajoutent 7 masses d'eau transdistricts rattachées aux bassins voisins.

60 % d'eau potable provient des eaux souterraines

2.1 Désignation des masses d'eau souterraines

La délimitation des masses d'eau souterraines est fondée essentiellement sur des critères hydrogéologiques et, dans certains cas, sur les pressions anthropiques importantes. Cette délimitation réalisée pour l'Etat des lieux de 2004 n'a pas été modifiée à ce jour.

Les masses d'eau du bassin sont principalement caractérisées par 4 types de fonctionnement hydraulique (sur 6 types définis à l'échelle nationale) et par leur état (libre ou captif). **53 masses d'eau sont rattachées au bassin Seine-Normandie** (Figure 15) dont 3 sont transbassins (n° 3217 - l'Albien Néocomien libre entre Loire et Yonne, n° 3218 - l'Albien Néocomien captif et n° 3210 - la craie du Gâtinais).

De plus, on compte 7 masses d'eau transdistricts rattachées aux bassins voisins et à qui incombe le rapportage européen.

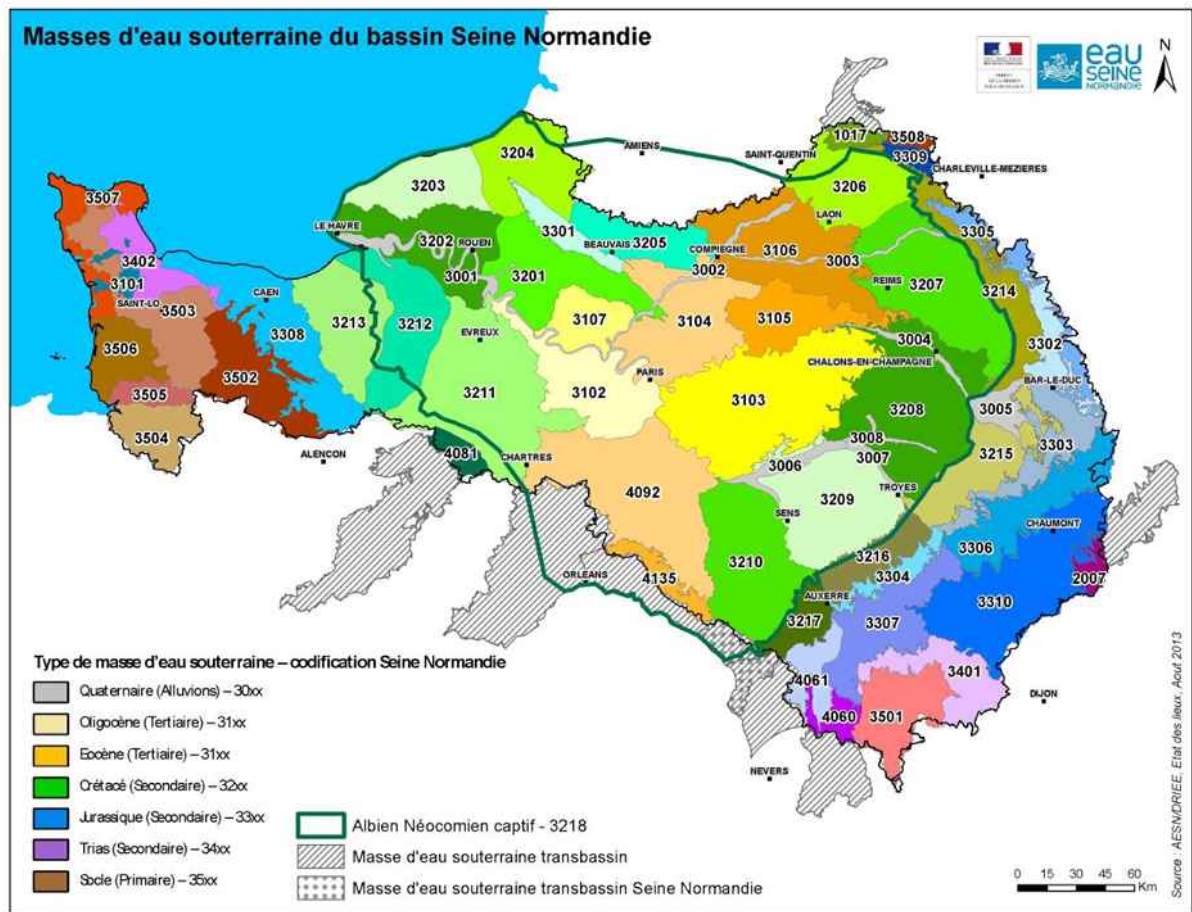


Figure 15 : Parties affleurantes des masses d'eau souterraines et contours de l'Albien Néocomien captif⁷

Le district de la Seine et des cours d'eau côtiers normands comprend (par type et nature des écoulements) :

- **8 masses d'eau alluviales** (de n° 3001 au n° 3008) : les alluvions sont en général un filtre en relation dans la plupart des cas avec des nappes de grande extension (comme la craie) dont elles contribuent à assurer le drainage vers la rivière. Leur alimentation à partir des eaux de pluies infiltrées dans le sol est négligeable vis-à-vis des apports de la nappe sous-jacente et des échanges qui peuvent se produire avec la rivière.
- **36 masses d'eau à dominante sédimentaire** (masses d'eau dans les formations de l'Oligocène et de l'Eocène, du Crétacé, du Jurassique et la n° 3402 du Trias) : elles sont constituées d'un ou de plusieurs aquifères superposés en relation étroite. Elles sont majoritairement libres et peuvent localement être captives (sous couverture d'une autre formation géologique). La seule masse d'eau totalement captive est l'Albien-Néocomien captif 3218.
- **8 masses d'eau de socle** (de n° 3501 au n° 3508) : ce type de masse d'eau est

⁷ Guide national « Mise en œuvre de la DCE : identification et délimitation des masses d'eau souterraines » 2003, mis à jour en 2013 : 3XXX = Seine-Normandie, 4XXX = Loire-Bretagne, 2XXX = Rhin-Meuse.

délimité selon les contours d'un ou plusieurs bassins versants hydrographiques de cours d'eau les drainant. En Basse-Normandie 6 bassins versants ont été désignés, un dans le Morvan et un dans les Ardennes.

- **1 masse d'eau à systèmes imperméables localement aquifères** : il s'agit de petits aquifères disjoints et disséminés dans une formation de type sédimentaire peu ou pas aquifère (masse d'eau n° 3401 « Marnes et calcaires de la bordure lias /trias de l'Rst du Morvan » située aux limites entre les bassins versants de la Seine et du Rhône).

2.2 Caractérisation des couches superficielles et géologie

Le bassin de la Seine et des côtières normands occupe une large partie du bassin géologique sédimentaire parisien limité sur ses bordures par les terrains anciens du Primaire et du Précambrien qui en constituent le substratum général (Figure 16).

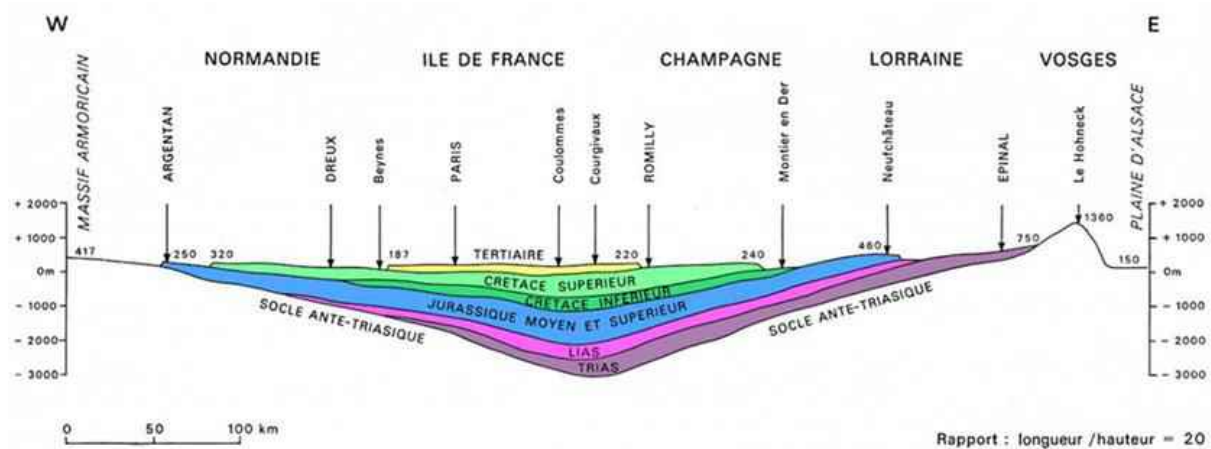


Figure 16 : Coupe schématique du bassin sédimentaire parisien (d'après C. Cavalier et al, 1979)

Contrairement aux eaux de surface où les conséquences des pressions (pollution, recharge, prélèvements) s'observent rapidement, **les eaux souterraines se caractérisent par une inertie plus ou moins marquée** due à la nature et l'épaisseur des couches traversées lors de l'infiltration avant d'atteindre les formations aquifères. Depuis la surface vers la profondeur, on observe :

- les **sols** issus des dépôts de l'ère quaternaire ou résultant de l'altération de la roche sous-jacente. Localement, ils peuvent atteindre quelques dizaines de mètres d'épaisseur ;
- la zone non saturée (ZNS) de la **roche-réservoir**. C'est dans cette zone que circulent les eaux de pluie infiltrées. Elle peut atteindre une centaine de mètres d'épaisseur. Le transit lent des eaux d'infiltration à travers la roche-réservoir permet leur minéralisation ;
- la zone saturée en eau pouvant occuper plusieurs roches-réservoirs.

La vulnérabilité d'une masse d'eau souterraine dépend des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des différents horizons qui la recouvrent. **La protection naturelle d'un aquifère sera d'autant plus efficace que :**

- les sols sont épais et argileux ;
- l'épaisseur de la zone non saturée est importante ;

- la roche est peu perméable et non fracturée.

La carte de la Figure 17 présente la vulnérabilité estimée des eaux souterraines dans le bassin, par croisement de l'épaisseur moyenne de la zone non saturée, de la perméabilité et des zones karstiques du bassin⁸. On peut noter en particulier des zones du bassin où la densité de cavités⁹ au km² est très importante, ce qui augmente la vulnérabilité des eaux souterraines.

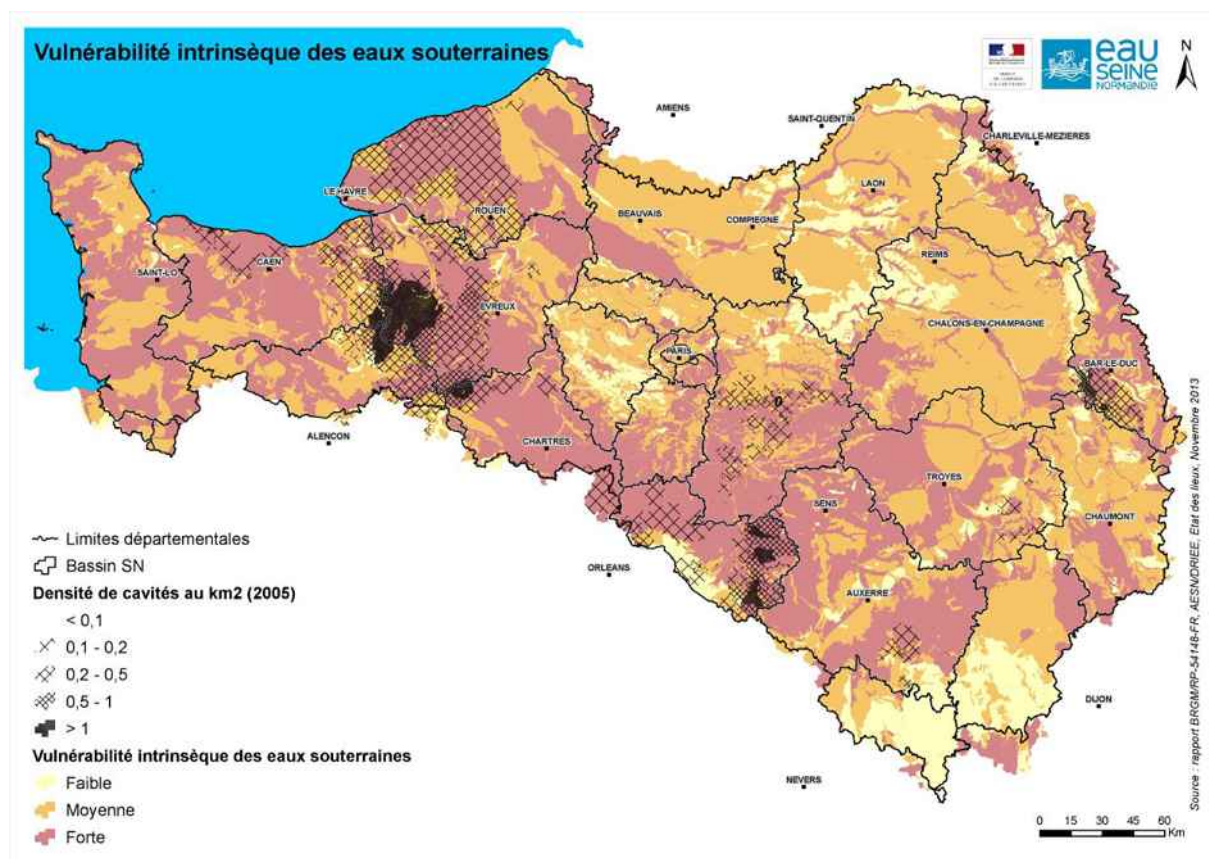


Figure 17 : Carte de vulnérabilité intrinsèque simplifiée des eaux souterraines
 (Source : étude AESN-BRGM « Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines du bassin Seine-Normandie », 2005, BRGM/RP-54148-FR)

⁸ Source : étude AESN-BRGM « Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines du bassin Seine-Normandie », 2005, BRGM/RP-54148-FR.

⁹ Cavités naturelles et autres points susceptibles de favoriser localement une infiltration directe des eaux de surface vers le milieu souterrain (source : BDCavités et rapport BRGM/RP-54148-FR). Il est à noter que l'inventaire des secteurs karstiques est loin d'être exhaustif sur le bassin et plusieurs zones (comme par exemple le Pays d'Othe, l'amont de Lunain et la nappe de Champigny) n'apparaissent pas sur cette carte.

L'âge des eaux souterraines (Figure 18) dépend du :

- temps de transit de la surface vers la nappe (via la Zone Non Saturée) ;
- temps de résidence des eaux souterraines au sein du réservoir (fonction du volume de la nappe, des vitesses de l'écoulement et de la recharge).

L'analyse de l'âge apparent permet de caractériser l'inertie du système. Plus l'âge apparent est important, plus la répercussion des événements de la surface sur l'état de la nappe est retardée. Une masse d'eau dégradée mettra plus de temps à se régénérer si l'âge de ses eaux est important.

Les mesures d'âge apparent présentées sur la carte (Figure 18) sont des moyennes au niveau prélevé et ne reflètent pas l'hétérogénéité spatiale (verticale et horizontale) du réservoir.

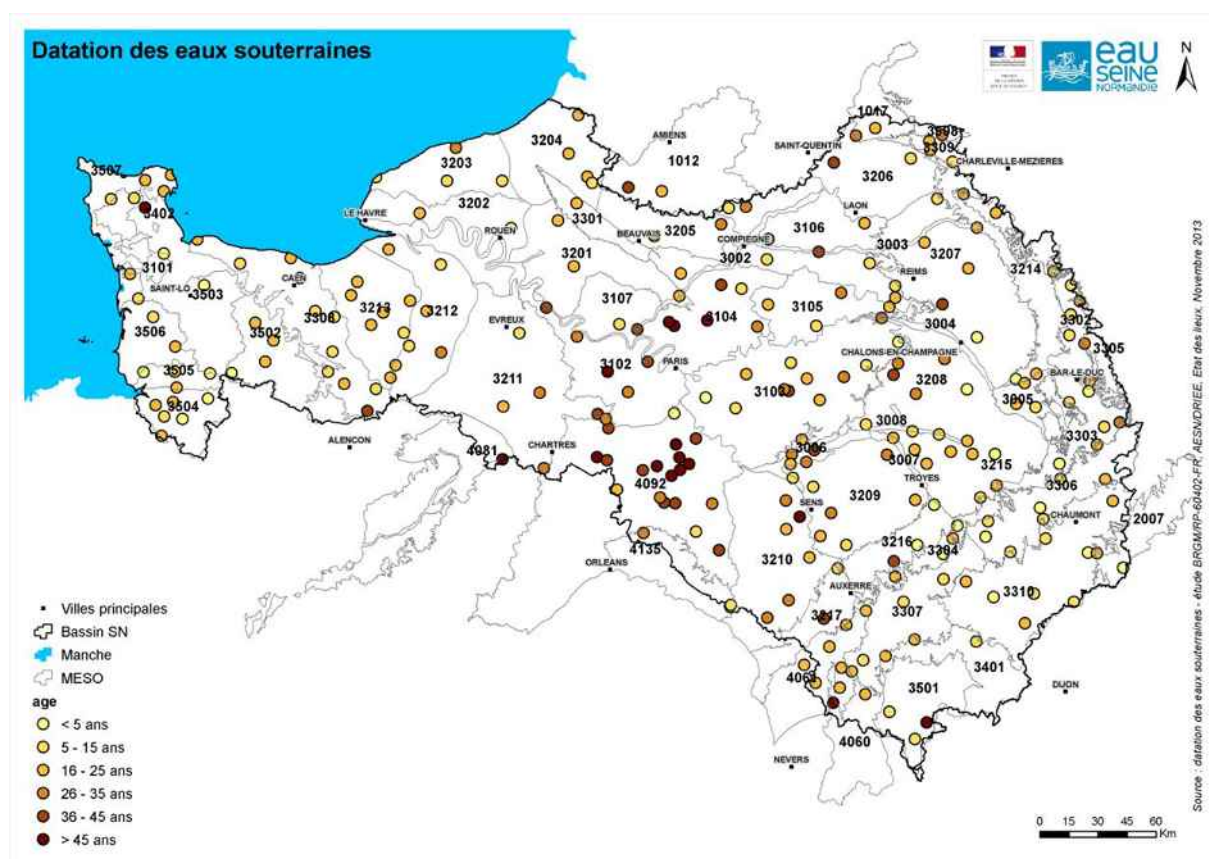


Figure 18 : Carte de datation des eaux souterraines au niveau des captages : âges apparents estimés en. Source : étude « Pollution diffuse des aquifères du bassin Seine-Normandie par les nitrates et les produits phytosanitaires : temps de transfert et tendances » 2012 BRGM

Cette carte est réalisée grâce aux analyses des gaz traceurs atmosphériques (les fréons chlorofluorocarbones – CFC, hexafluorure de soufre - SF6) et du tritium.

2.3 Désignation des masses d'eau souterraines dont dépendent des écosystèmes d'eau de surface ou terrestres

La directive demande que soient désignées les masses d'eau pour lesquelles existent des écosystèmes d'eau de surface ou des écosystèmes terrestres directement dépendants. C'est notamment le cas :

- des zones humides alimentées par les masses d'eau souterraines affleurantes ;
- des cours d'eau qui sont généralement dépendants pour leur alimentation des masses d'eau souterraines sous-jacentes dont l'écoulement transite à travers les nappes alluviales. Toutes les masses d'eau souterraines du bassin à l'exception de celle de l'Albien-Néocomien captif (ME n° 3218) alimentent au moins une rivière et ont donc vocation à être désignées à ce titre.

Plusieurs écosystèmes aquatiques (autres que les cours d'eau) et terrestres du bassin sont également en lien avec les eaux souterraines.

III. ETAT DES EAUX

1- ETAT DES EAUX DE SURFACE CONTINENTALES

L'état global d'une masse d'eau de surface est composé d'un état écologique et d'un état chimique (cf. Figure 19) :

- **L'état écologique** est la résultante de l'ensemble des éléments de qualité physico-chimiques (bilan de l'oxygène, température, nutriments, acidification), biologiques (macro-invertébrés, diatomées et poissons) et des polluants spécifiques. A noter que les conditions hydromorphologiques sont susceptibles de déclasser un très bon état écologique en bon état écologique.
- **L'état chimique** est déterminé à partir d'une liste de 41 polluants. Les valeurs seuils des éléments chimiques sont établies par rapport à leurs effets toxiques sur l'environnement et la santé: il s'agit de normes de qualité environnementale (NQE).

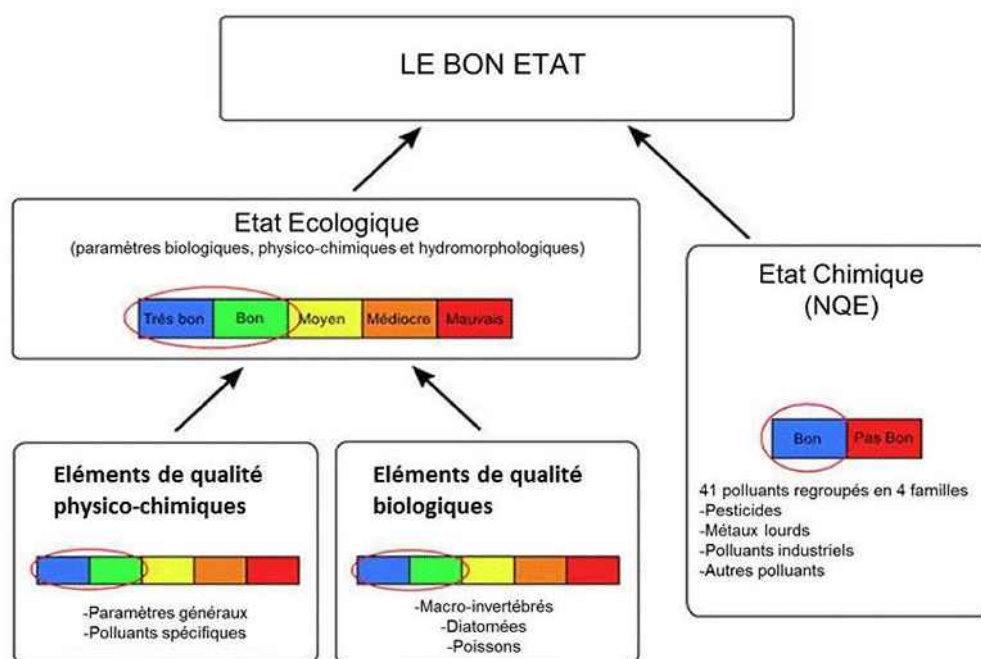


Figure 19 : La notion de bon état global

Un **bilan actuel** de l'état écologique et de l'état chimique des masses d'eau de surface continentales a été établi selon les règles d'évaluation de l'état des eaux de surface définies au niveau national par l'arrêté ministériel du 25 janvier 2010, selon les modalités suivantes :

- **état écologique** agrégé à partir des différents éléments de qualité, avec une représentation des 5 classes d'état écologique ;
- pour les **Masses d'Eau Fortement Modifiées (MEFM)**, adaptation des modalités d'évaluation de l'état écologique, avec une représentation des 5 classes de potentiel écologique ;
- **état chimique** agrégé à partir des 41 substances prioritaires et dangereuses prioritaires, avec une représentation des 2 classes d'état chimique ;

- **attribution d'un niveau de confiance** à l'état écologique et à l'état chimique évaluée pour chacune des masses d'eau.

L'évaluation de l'état écologique des eaux de surface est basée sur les résultats des réseaux de surveillance existants sur la **période 2010-2011**. Pour les cartographies de l'état chimique, les résultats de la surveillance utilisés sont ceux de la campagne de suivi la plus récente, complétés si nécessaire par les résultats des campagnes précédentes (notamment des années 2009 à 2011).

Pour les masses d'eau ne disposant pas de stations de surveillance, l'évaluation de l'état écologique a été obtenue par modélisation (SENEQUE) et, pour l'état chimique, une extrapolation amont/aval a été menée.

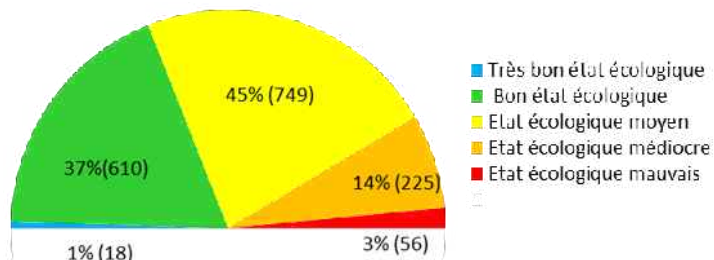
L'ensemble de ce bilan a fait l'objet d'une expertise locale.

De nouveaux indices biologiques seront pris en compte pour construire le programme des mesures, fixer les objectifs du SDAGE et construire l'évaluation de l'état qui sera jointe au SDAGE (cycle 2016-2021).

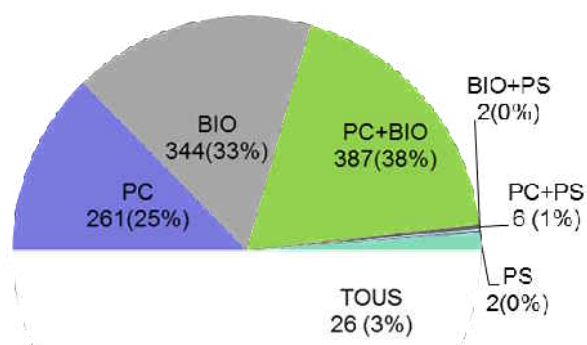
1.1- Etat écologique des cours d'eau

L'état écologique résulte de l'agrégation de 3 volets : biologie, physico-chimie et polluants spécifiques. La carte de l'état écologique avec polluants spécifiques (cf. Figure 20) montre que **38 % des masses d'eau rivières** (hors catégorie canaux) **sont actuellement en bon état ou très bon état écologique**.

Les proportions relatives de classes d'état écologique des masses d'eau sont les suivantes :



Paramètres déclassants de l'état écologique



Parmi les 1 030 ME en état écologique moins que bon, 344 ME sont déclassées par un ou plusieurs paramètres biologiques et 241 soit 25 % par les paramètres physico-chimiques.

A noter que 38 % des déclassements de ces masses d'eau sont dus à une combinaison de paramètres biologiques et physico-chimiques

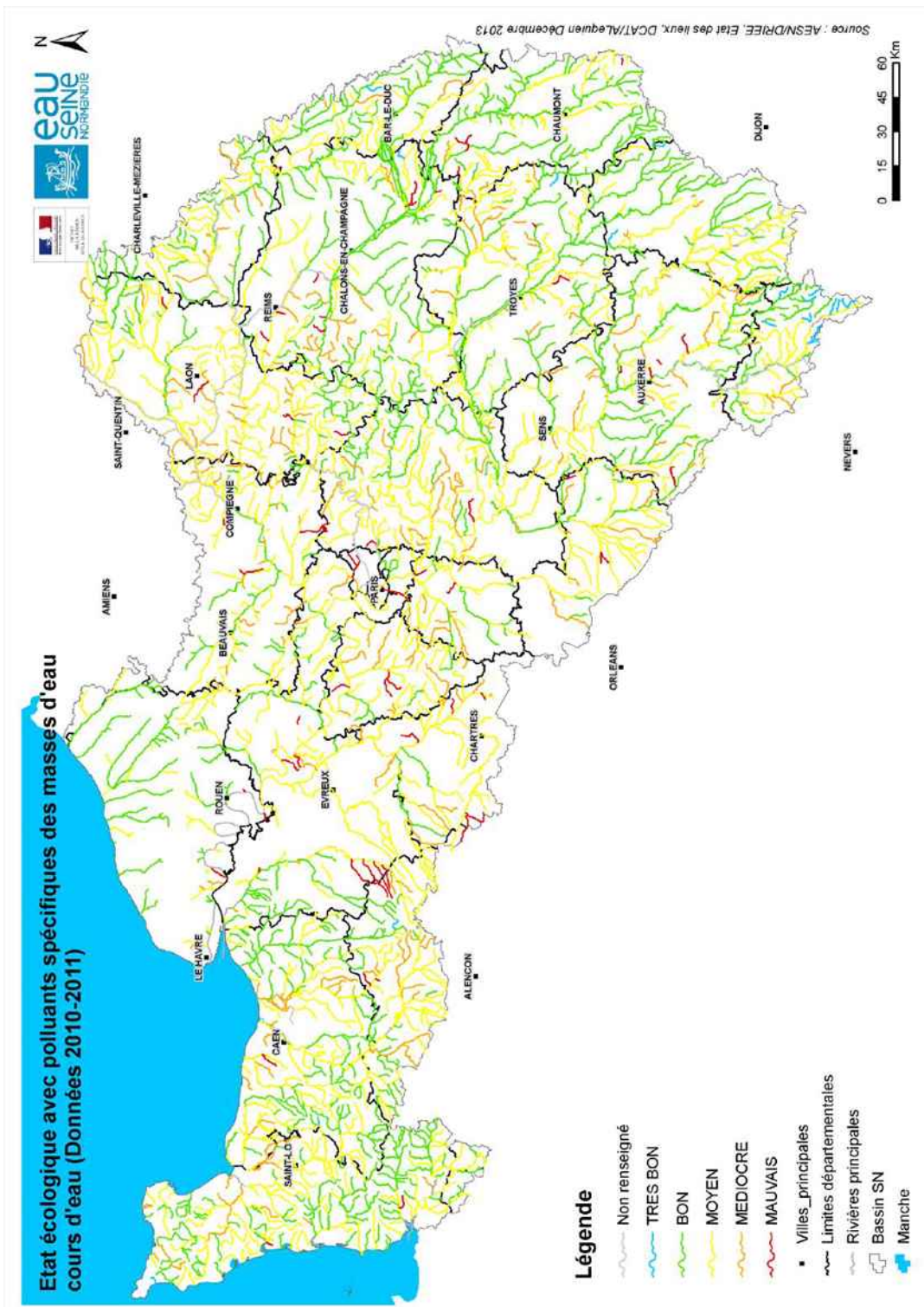


Figure 20 : Etat écologique des cours d'eau 2010-2011 (avec polluants spécifiques)

1.1.1- Etat écologique des cours d'eau : éléments de qualité biologique

La Figure 21 permet de visualiser l'agrégation des éléments de qualité biologique des cours d'eau du bassin Seine-Normandie (hors catégorie canaux).



Figure 21 : Eléments de qualité « biologie des cours d'eau du bassin Seine-Normandie » résultant de l'agrégation des paramètres invertébrés, diatomées et poissons (AESN, DRIEE, DREAL et ONEMA)

Les éléments de qualité biologique correspondent pour :

- 5 % (n=87) des masses d'eau au **très bon** état
- 39 % (n=644) des masses d'eau au **bon** état
- 39 % (n=646) des masses d'eau à l'état **moyen**
- 14 % (n=225) des masses d'eau à l'état **médiocre**
- 3 % (n=56) des masses d'eau à l'état **mauvais**.

Les déclassements sont liés en grande partie à des altérations sur les diatomées (dans 50 % des cas), puis sur les invertébrés dans 37 % des cas, et sur les poissons dans 13 % des cas (résultats au niveau des 1 032 stations du suivi biologique initial, avant calcul et extrapolation à l'échelle de la masse d'eau).

1.1.2- Etat écologique des cours d'eau - Paramètres physico-chimiques généraux

La carte de la qualité physico-chimique issue des données de surveillance et de la modélisation SENEQUE (cf. Figure 22) montre que **51 % des masses d'eau rivières** (hors catégorie canaux) **présentent une qualité physico-chimique bonne ou très bonne**.

La qualité physico-chimique correspond pour :

- 1 % (n=22) des masses d'eau au très bon état**
- 50 % (n=825) des masses d'eau au bon état**
- 33 % (n=539) des masses d'eau à l'état moyen**
- 11 % (n=176) des masses d'eau à l'état médiocre**
- 6 % (n=96) des masses d'eau à l'état mauvais.**

Les nutriments restent l'élément de qualité déclassant sur le bassin, le phosphore total étant le paramètre le plus déclassant avec près de 404 masses d'eau déclassées.

Pour les cours d'eau en état écologique actuel **moins que bon** (soit 1 030 ME sur 1 658), l'analyse des paramètres physico-chimiques généraux déclassants, à partir des données de surveillance et modélisées, donne les résultats suivants sur le bassin :

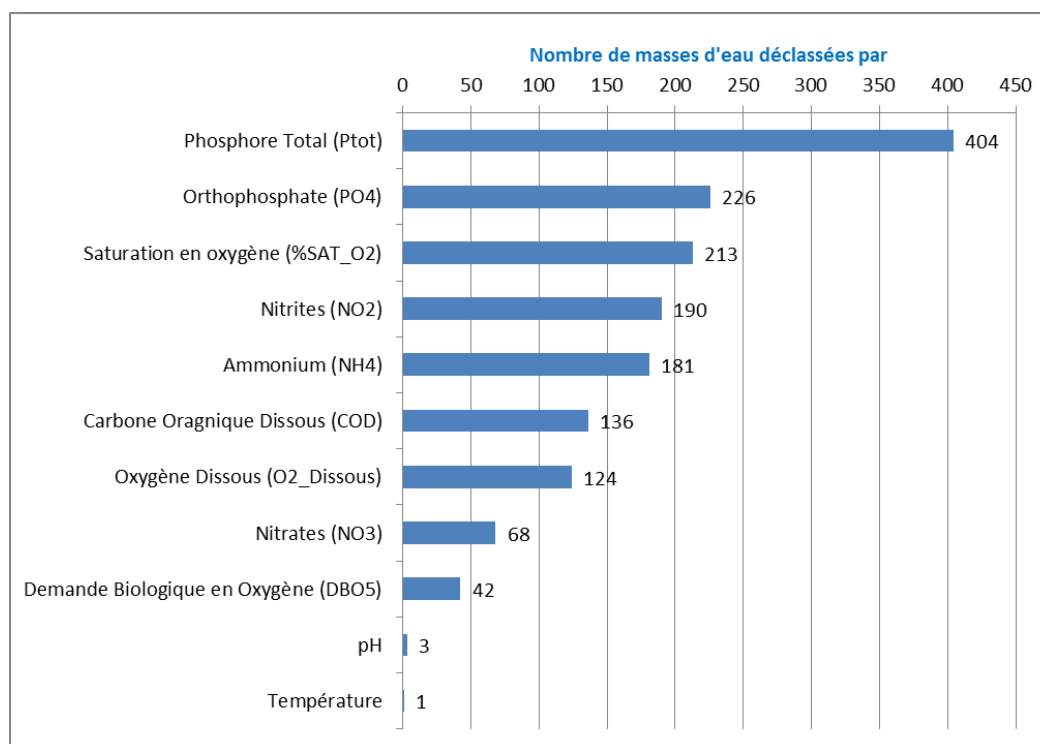




Figure 22 : Eléments de qualité physico-chimie des cours d'eau du bassin Seine-Normandie

1.1.3- Les polluants spécifiques de l'état écologique

Les polluants spécifiques de l'état écologique regroupent 4 métaux (arsenic, chrome, cuivre et zinc) et 5 pesticides (chlortoluron, oxadiazon, linuron 2,4 D et 2,4 MCPA). La liste a été établie à partir des substances suivies au titre de la circulaire DCE 2006/16 du 13 juillet 2006. La vérification du respect ou non des normes de qualité environnementale pour l'évaluation de l'état des polluants spécifiques de l'état écologique suit les mêmes règles que celles de l'état chimique.

41 masses d'eau apparaissaient en état moyen au regard de ces polluants spécifiques. Les **déclassements** sont essentiellement dus aux paramètres métalliques **cuivre (17 ME) et zinc (32 stations) et dans une moindre mesure chrome (4 stations)**. En ce qui concerne les **polluants synthétiques phytosanitaires**, seuls les **2,4 MCPA et 2,4 D**, deux herbicides, interviennent comme déclassants sur uniquement **3 masses d'eau**, malgré les grandes quantités vendues sur le bassin (respectivement proche de 300 t et 160 t pour 2011).

Le chlortoluron, bien qu'il fasse partie des 5 molécules les plus vendues sur le bassin en 2011, n'apparaît jamais comme facteur déclassant même s'il est très fréquemment quantifié au niveau des stations de mesure du fait d'une NQE relativement élevée.

1.2- Etat chimique des cours d'eau

L'état chimique des masses d'eau ¹⁰ est fondé sur l'appréciation de leur concentration en 41 polluants incluant notamment les substances prioritaires et dangereuses prioritaires regroupant des HAP, des substances benzéniques, des métaux lourds, des pesticides et des biocides.

Sur les 1 681 masses d'eau de surface (cours d'eau) du bassin, en tenant compte des HAP, seules 516 masses d'eau (32 %) atteignent le bon état chimique et 1 047 masses d'eau (63 %) sont en mauvais état (cf. Figure 23). Ces proportions sont comparables aux résultats obtenus sur les masses d'eau qui disposent de stations de mesure de la qualité.

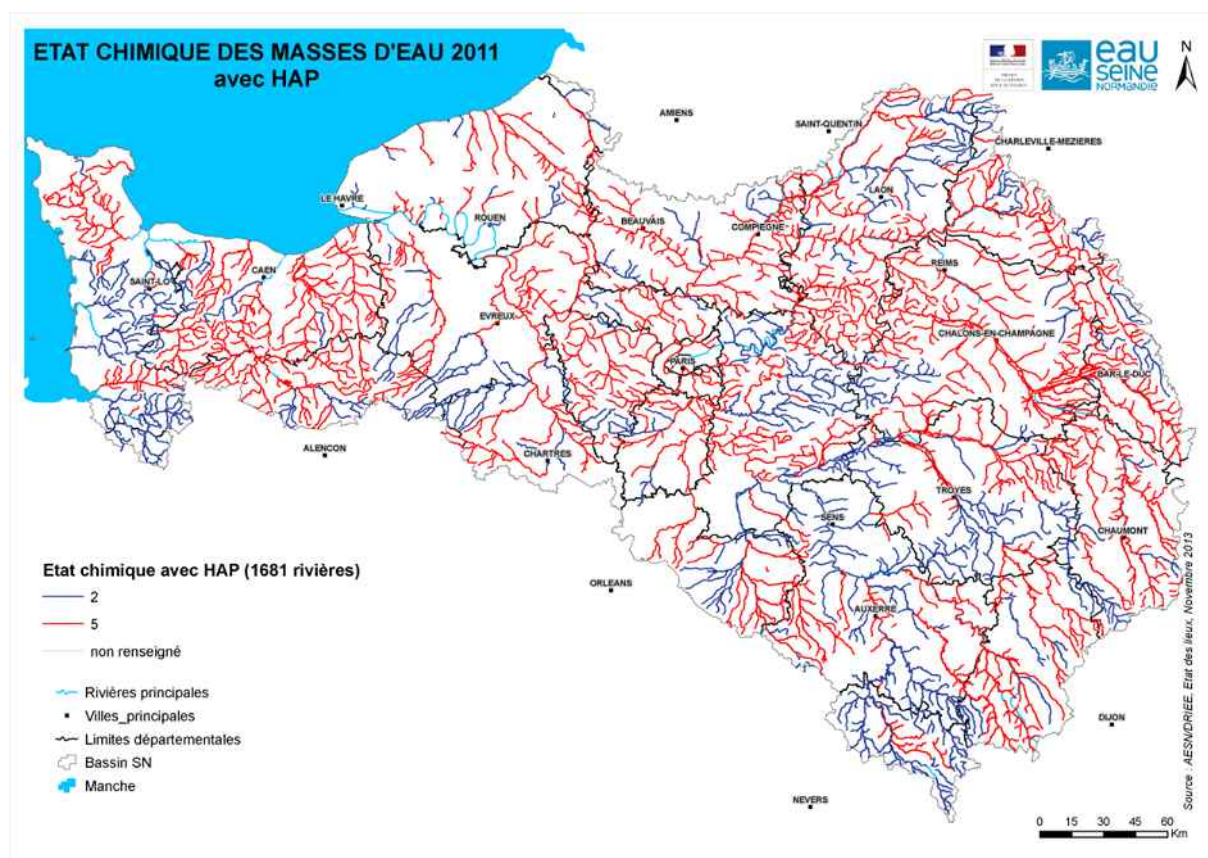


Figure 23 : Etat chimique avec HAP

¹⁰ Défini selon le guide technique national de décembre 2012. L'état chimique a été évalué dans un premier temps à partir de mesures recueillies sur 30 % des ME du bassin. Pour les autres ME, une extrapolation Amont/Aval a été employée, visant à attribuer à une ME non suivie directement l'état de la ME aval la plus proche ayant fait l'objet de mesures. Une expertise locale a ensuite été réalisée sur ces propositions d'état.

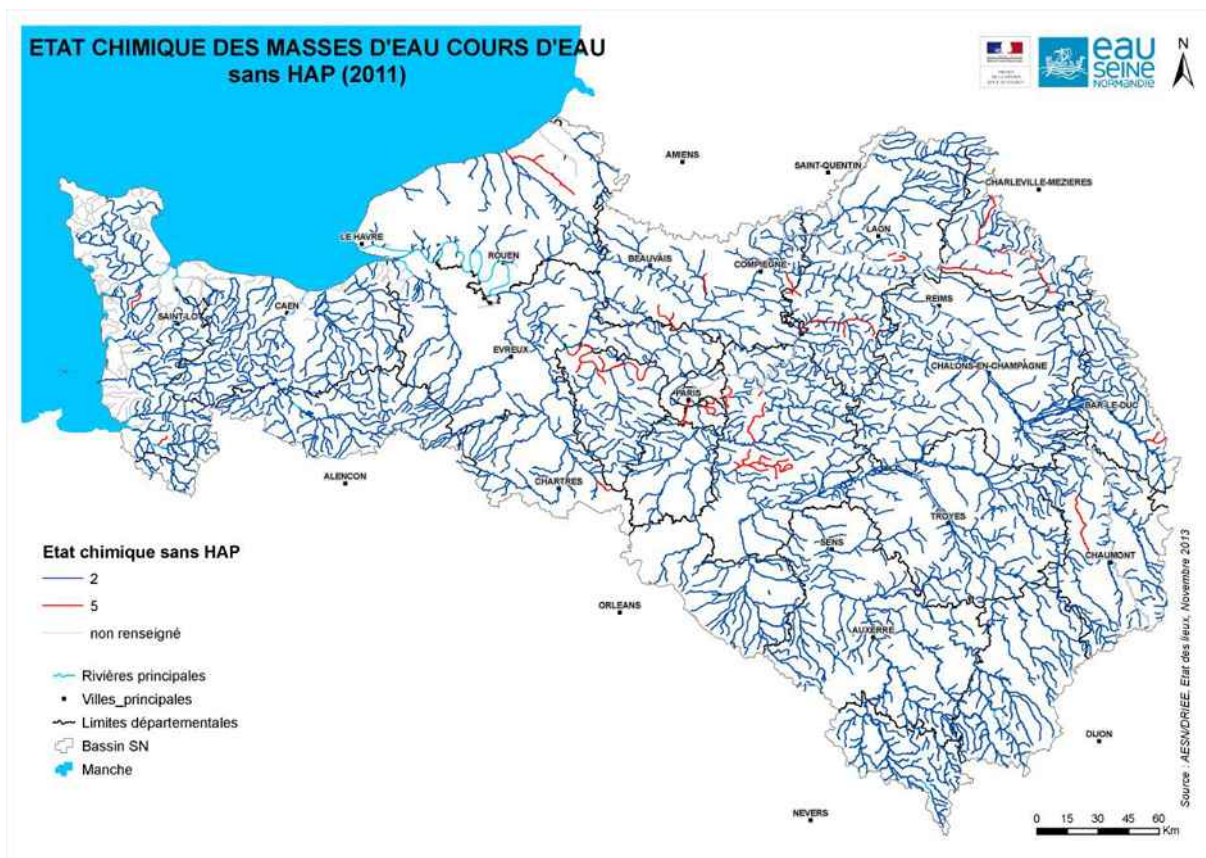


Figure 24 : Etat chimique sans HAP

Les masses d'eau en mauvais état sont principalement déclassées par une à deux substances dont les pollutions sont majoritairement d'origine diffuse ou très dispersée (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ou HAP, composés du tributylétain, trichlorométhane, Di(2ethylhexyl) Phtalate ou DEHP, pesticides).

L'état chimique hors HAP montre peu de problèmes sur le bassin. Il est bon à plus de 93 % et seules 41 masses d'eau sont déclassées par des substances autres que les HAP (cf. Figure 24).

Ainsi, sur la période considérée, sur les 1 064 masses d'eau qui présentent un mauvais état chimique incluant les HAP :

- 98 % sont déclassées exclusivement par des HAP (en particulier par le groupement Benzo(g,h,i)perylène et Indeno(1,2,3-cd)pyrène que l'on retrouve dans 100 % des déclassements HAP) ;
- 1 % des masses d'eau sont déclassées par le tributylétain (TBT) ;
- Moins de 2 % sont déclassées par des pesticides (les herbicides : l'isoproturon et le diuron, cette dernière substance étant interdite d'usage) ;
- Moins de 0,5 % sont déclassées par le DEHP ;
- 1 % sont déclassées par des substances autres que celles citées ci-dessus (Trichlorométhane, Diphényléthers bromés, Tétrachloroéthylène, Chrome, Nickel).

Il est à noter que les pesticides suivis dans le cadre du diagnostic de l'état chimique sont ainsi presque tous interdits. L'isoproturon, exception, fait partie des 10 substances actives les plus vendues avec plus de 500 t en 2011 sur le bassin.

Les composés du tributyl étain et les diphenyls éthers bromés sont également des substances interdites.

1.3- Etat global des cours d'eau

Sur l'ensemble des masses d'eau cours d'eau du bassin (hors catégorie canaux), l'état global résultant de l'agrégation entre l'état chimique lorsqu'on ne tient pas compte du paramètre HAP et l'état écologique avec polluants spécifiques donne les résultats suivants (cf. Figure 25) : **37 % des masses d'eau sont actuellement en bon état tandis que 61 % ne sont pas en bon état.**



Figure 25 : Etat global des cours d'eau 2010-2011 (avec polluants spécifiques et hors HAP)

1.4- Evolution des états écologique, chimique et global par rapport à 2009

1.4.1- Evolution de l'état écologique des masses d'eau cours d'eau entre la situation 2006-2007 et 2010-2011

L'analyse des proportions des masses d'eau en très bon état et bon état montre **un gain de + 15 %** par rapport à l'état des masses d'eau établi lors de l'approbation du SDAGE en 2009 et ce à méthode d'évaluation constante.

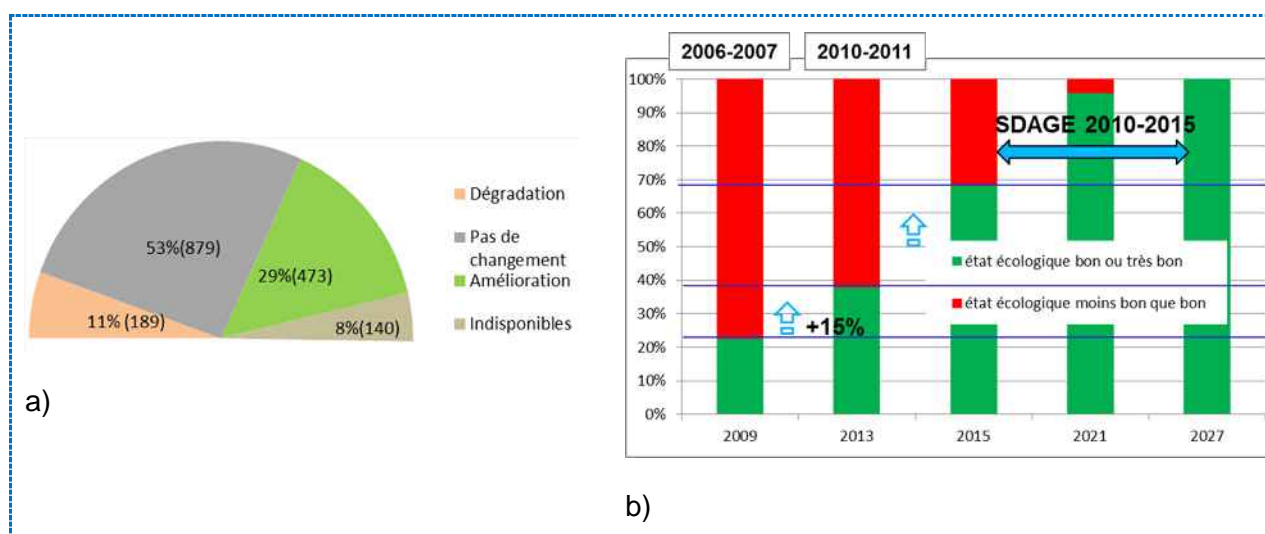


Figure 26 : a) Comparaison données 2006-2007 (état SDAGE 2009) et données 2010-2011 (EDL 2013)
b) Comparaison aux objectifs

La carte suivante (Figure 27) illustre la répartition de l'amélioration de la qualité des masses d'eau du district hydrographique (hors eaux côtières et eaux de transition) depuis la dernière évaluation menée dans le cadre du SDAGE sur la base des données 2006-2007 : on observe une dégradation pour 189 masses d'eau et une amélioration sur 473.

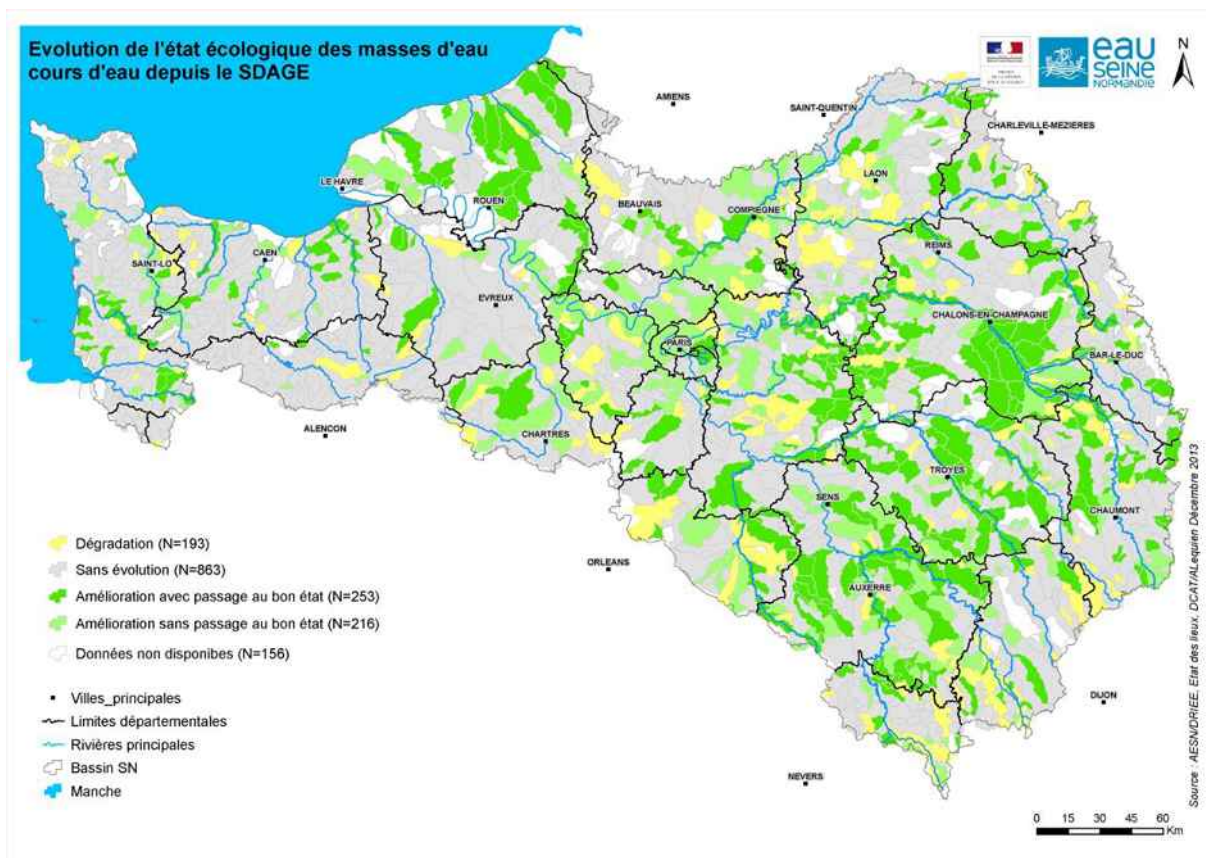


Figure 27 : Evolution de l'état écologique des masses d'eau cours d'eau

1.4.2- Evolution de l'état chimique aux stations et aux masses d'eau entre la situation 2006-2007 et 2011

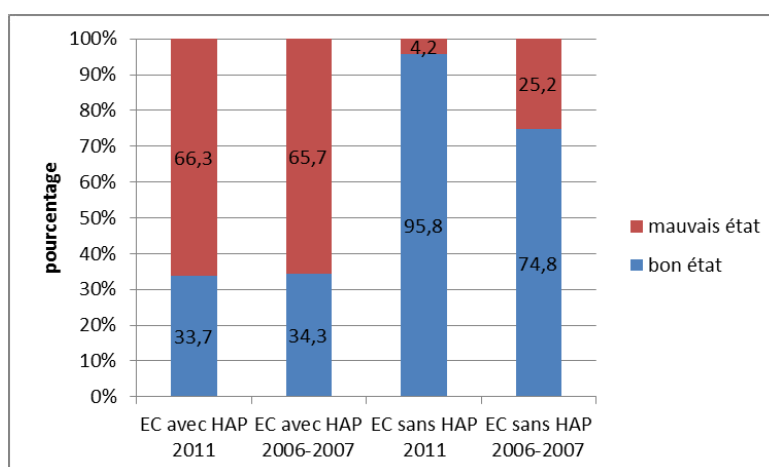


Figure 28 : Evolution des états chimiques aux stations

L'évolution des pourcentages de stations de mesure en bon ou mauvais état chimique avec HAP (cf. Figure 28) n'a pas évolué entre la précédente évaluation réalisée en accompagnement du SDAGE de 2009 et celle de cet état des lieux. Cela montre bien le caractère prépondérant des HAP parmi les paramètres responsables des déclassements et les difficultés d'action sur ces molécules ubiquistes.

Par contre concernant l'état chimique hors HAP, plus de 95 % des stations suivies atteignent maintenant le bon état, contre 75 % en 2006-2007. Le nombre de déclassements lié au diuron et au TBT (tributylétain), suite à l'interdiction d'usage de ces molécules en 2007 et 2008 a en effet fortement décru. De la même façon le pentachlorophénol qui apparaissait encore comme cause de déclassement en 2006-2007 a totalement disparu de la liste des molécules déclassantes en 2011.

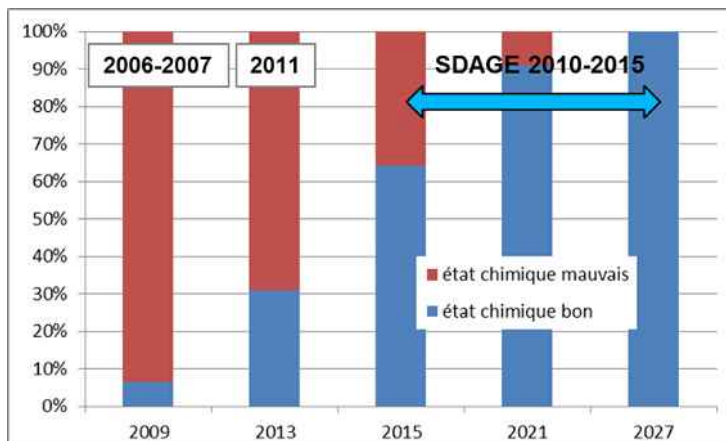


Figure 29 : Evolution des états chimiques avec HAP des masses d'eau

Concernant les masses d'eau, l'évolution est aussi tangible entre ces deux périodes ; en effet le gain du bon état chimique est de 24 %.

1.4.3- Evolution de l'état global des masses d'eau cours d'eau entre la situation 2006-2007 et 2010-2011

Par rapport à l'état publié en 2009 et réalisé avec les données 2006-2007, on note une amélioration de l'état global des masses d'eau sur l'ensemble du bassin, qui se traduit par l'atteinte des objectifs pour 370 masses d'eau en plus (soit + 22 %).

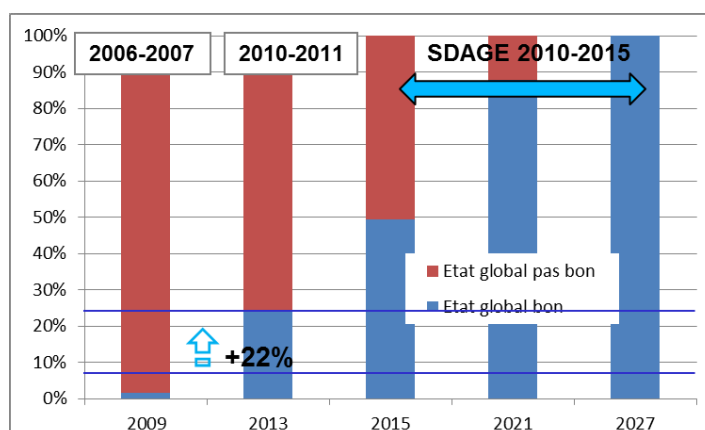


Figure 30 : Evolution des états globaux (sans HAP et avec polluants spécifiques) des masses d'eau

1.5- Plans d'eau

Les 45 plans d'eau du bassin identifiés comme masse d'eau ont été suivis au moins une fois depuis 2008.

Le suivi d'un plan d'eau porte sur la biologie, la physico-chimie et la chimie. Le phytoplancton, la concentration en chlorophylle a, les nutriments et les analyses de micropollutions sont réalisés sur le point central le plus profond du plan d'eau et dans la zone où la lumière est suffisante pour assurer la photosynthèse.

1.5.1 Etat écologique

Sur un total de 43 plans d'eau suivis depuis 2008, nous obtenons donc :

- 9 plans d'eau en bon potentiel (21 %),
- 15 plans d'eau en potentiel moyen (35 %),
- 16 plans d'eau en potentiel médiocre (37 %),
- 3 plans d'eau en mauvais état écologique (7 %).

Bon nombre des plans d'eau sont déclassés par les concentrations en nutriments observées dans l'eau. Il n'y a pas de réelle contamination mise en évidence des plans d'eau par des 9 polluants spécifiques de l'état écologique. En dehors des métaux, le barrage de l'Ailette HL 69 présente un déclassé par un pesticide : le 2,4 MCPA.

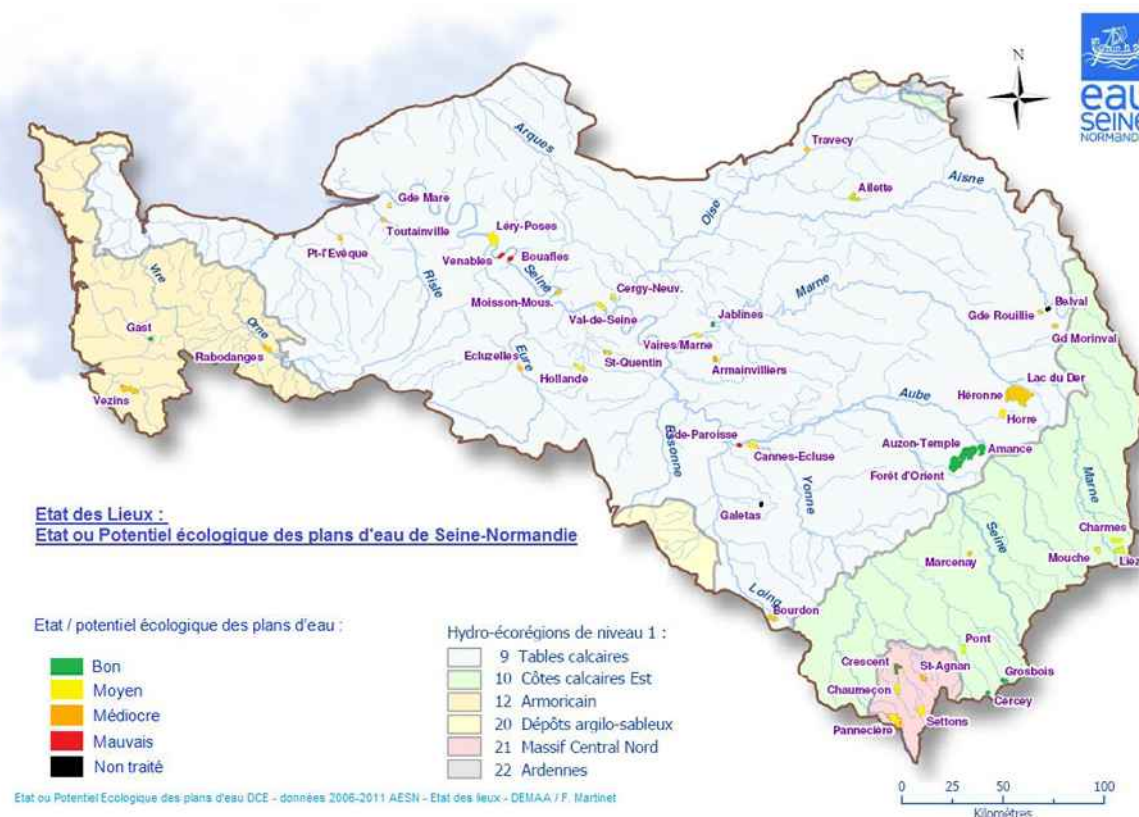


Figure 31 : Etat écologique des plans d'eau DCE du bassin Seine-Normandie (Données AESN et poissons ONEMA)

1.5.2 Etat chimique des plans d'eau

Comme pour les cours d'eau, les déclassements de l'état chimique sont principalement liés aux HAP. Les déclassements en TBT ou PBDE ne sont plus observés sur les plans d'eau suivis en 2011. Seulement 3 plans d'eau (soit 7 %) sont en mauvais état chimique. Il s'agit de déclassements par le benzo-pérylène et l'indeno-pyrène sur les plans d'eau de Saint Quentin (HL14), Travecy (HL22) et Jablines (HL24). Le bon état chimique est atteint pour 93 % des plans d'eau du bassin.



Figure 32 : Etat chimique des plans d'eau DCE du bassin Seine-Normandie (Données AESN)

2- ETAT DES EAUX COTIERES ET DE TRANSITION

La caractérisation de l'état global des eaux littorales et estuariennes appelées, dans le cadre de la DCE, masses d'eau côtières et de transition (M...), résulte de leur état écologique et chimique.

L'état écologique est lui-même défini selon les différents critères suivants :

- biologiques, basés sur une analyse du phytoplancton, des macroalgues et angiospermes (zostères), des macroinvertébrés benthiques et les poissons (pour les eaux de transition uniquement) ;
- hydromorphologiques, basés sur l'évaluation de l'intensité et la zone d'impact des perturbations ;

- physico-chimiques, basés sur l'oxygène dissous, la température, la transparence et la salinité (les nutriments ne font pas encore l'objet d'un indicateur finalisé) ;
- chimiques : polluants spécifiques de l'état écologique (complémentaires aux substances de l'état chimique).

Les méthodologies et grilles de classification sont, pour certains de ces éléments, en cours d'élaboration au niveau national. Pour les éléments de qualité biologique, certains outils de classification ont déjà fait l'objet d'un exercice européen d'intercalibration.

L'évaluation de l'état est présentée au travers des éléments de qualité pour lesquels des outils d'évaluation sont validés ou provisoires, mais suffisamment développés pour permettre un premier diagnostic, assorti des limites d'interprétation parfois nécessaires.

2.1- Etat écologique des eaux côtières et de transition

L'état écologique des eaux littorales n'est évalué qu'à partir de 3 des 4 critères précédemment présentés. En effet, la liste des polluants spécifiques de l'état écologique n'ayant pas encore fait l'objet d'une publication, ces derniers ne sont pas pris en compte dans l'évaluation de l'état.

57 % des masses d'eau sont actuellement en très bon état (3 masses d'eau) ou bon état écologique (12 masses d'eau). Les 43 % restant sont en état écologique moyen (7 masses d'eau), médiocre (2 masses d'eau) et mauvais (2 masses d'eau) (cf. Figure 33). Bien qu'étant classée en bon état au titre des critères biologiques DCE, la masse d'eau HT05 (Baie du Mont-Saint-Michel : fond de baie Estuarien) présente des signes d'apports importants en azote (développement du chlorella, développement de bloom phytoplanctoniques non toxique...) et peut être considérée comme productive et soumise à des modifications fonctionnelles.

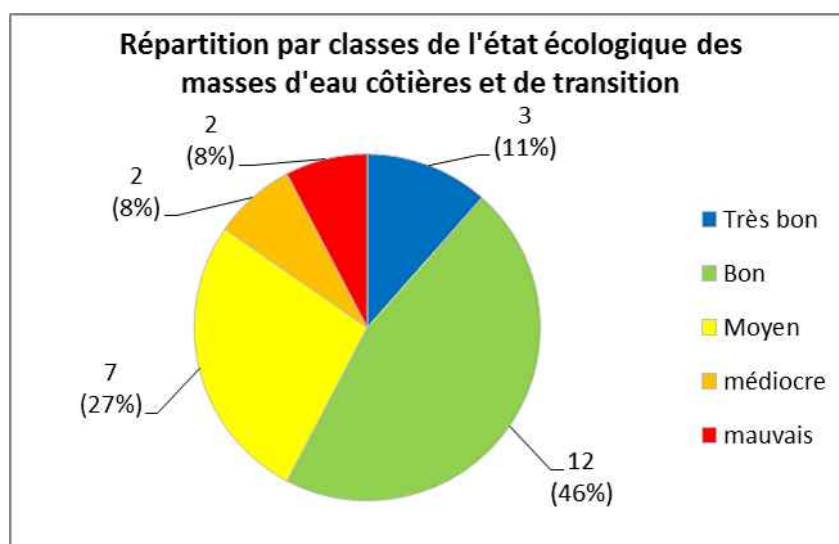


Figure 33 : Répartition par classes de l'état écologique des masses d'eau côtières et de transition



Figure 34 : Etat écologique des masses d'eau côtières et de transition

2.1.1 Eléments de qualité biologique des eaux côtières et de transition

• Etat du peuplement d'invertébrés benthiques

La Figure 35 présente l'état du peuplement d'invertébrés benthiques¹¹ actualisé en 2010 (qui fait suite à l'évaluation de 2007). Parmi les 13 masses d'eau prospectées, 4 d'entre elles correspondent bon état et 9 au très bon état.

Par rapport à 2007, on note une amélioration pour 3 masses d'eau (FRHC13, FRHC15 et FRHC18) qui sont passées d'un « Bon état » à un « Très bon état » en 2010. A contrario, la masse d'eau FRHC01 a décliné du « Très bon état » au « Bon état » en 2010 qui pourrait s'expliquer par le fort taux d'envasement (supérieur à 50 %) de la station intertidale SIMF01 en 2010 comparé à 2007 et une forte proportion (40 % en 2010 vs. 15 % en 2007) de deux groupes écologiques caractéristiques d'espèces opportunistes à cycle de vie court (> 1an) et proliférant dans des sédiments réduits ; malgré qu'elle présente la plus forte abondance moyenne, dominée à plus de 50 % par deux espèces d'annélides polychètes (*Ampharete acutifrons* et *Cirriformia tentaculata*).

¹¹ Voir annexe technique pour la méthode utilisée

L'état des masses d'eau de transition au regard des éléments de qualité biologique, au sens de la DCE, ne peut être défini à ce jour, faute de méthode de qualification intercalibrée. Néanmoins, l'indicateur est en cours de développement et les suivis effectués depuis 2007 montrent que, d'un point de vue biologique, les peuplements rencontrés sont tout à fait caractéristiques des milieux échantillonnés. Les variations d'abondances observées d'un site à un autre sont classiques en milieux estuariens ou de baies et ne sont que l'expression de contraintes naturelles marquées localement.



Figure 35 : Carte de qualité biologique « Macroinvertébrés benthiques » en eaux 2010

• Etat du peuplement de phytoplancton

L'état biologique pour l'élément « phytoplancton » reprend les points DCE en contrôle de surveillance, contrôle opérationnel et en suivi complémentaire régional ; cette « extension » de la « DCE stricte » permet l'extrapolation des classements aux masses d'eau non suivies (FRHC05, FRHC07, FRHC12 et FRHC17).

Pour la période 2006-2011, 65 % (soit 15) des masses d'eau côtières et de transition sont en « Très bon état », 22 % (soit 5) sont en « Bon état » et 9 % (soit 2) sont en « Etat moyen ». Les 4 masses d'eau de l'estuaire de la Seine (HT01 à HT03), le fond de Baie du Mont Saint-Michel (HT05) et la Riste (HT07), du fait de leurs caractéristiques particulières, notamment en matière de turbidité, ne sont pas qualifiées pour cet indice.

L'indice « Biomasse » classe en état moyen les masses d'eau du secteur de l'estuaire de Seine (FRHC14, FRHC15 et FRHC16), zone de forte productivité où la quantité de chlorophylle a est la plus forte, alors que l'indice « Abondance » décline particulièrement la

masse d'eau de la Côte Fleurie (FRHC14), sous l'influence directe des apports de la Seine et de l'Orne.

Spatialement, il est à noter une différence nette entre les côtes Ouest et Est Cotentin en très bon état ou bon état, et la baie de Seine orientale, avec des masses d'eau en état moyen de part et d'autre de l'estuaire de Seine, comme la FRHC14, qui reçoit également les apports de l'Orne, et la FRHC16 (« Antifer Ponton Pétrolier ») sous l'influence directe du panache de la Seine. Plus au Nord, l'état est bon à très bon pour les eaux côtières de Seine-Maritime soumises à l'influence décroissante des apports de la Seine.



Figure 36 : Carte de synthèse de l'évaluation de l'élément de qualité « Phytoplancton » pour la période 2006-2011 selon la « DCE stricte étendue »

Une étude des tendances d'évolution de l'élément de qualité « Phytoplancton » entre 2004 et 2013 a été réalisée. Cette étude a été appliquée à 19 des 26 masses d'eau côtières et de transition.

L'élément de qualité « Phytoplancton » montre :

- une tendance stable, en adéquation avec l'objectif de non dégradation fixé par la DCE pour 10 masses d'eau : 6 d'entre elles (HC02, HC04, HC60-HC61, HC09 et HC17) restant classées très bon état, 3 en bon état (HC08, HC10 et HT04) et 1 en état moyen (HC15) ;
- 5 masses d'eau semblent s'être améliorées avec un passage de l'état moyen au bon état pour 2 masses d'eau (HT06 et HC14) et du bon état au très bon état pour HC011. Par contre, cette amélioration serait très faible pour les masses d'eau HC01 et HC12 (restent dans le « Très bon état ») ;

- enfin, 4 masses d'eau se sont dégradées : HC16 qui passe d'un bon état (période 2003-2008) à un état moyen depuis la période 2004-2009 et la masse d'eau HC18, qui s'est dégradée récemment en bon état (depuis la période 2005-2010). La dégradation est mineure pour les masses d'eau HC03 et HC13 qui restent en « Très bon état ».
- **Peuplement des flores autres que phytoplancton**

a) Angiospermes

L'élément de qualité « angiospermes » concerne uniquement les herbiers de zostères marines (*Zostera marina*) sur la façade normande, la zostère naine étant trop rare pour permettre de qualifier l'état. Il est basé sur l'extension, la diversité spécifique et la densité des herbiers.

En 2010, l'état global est très bon à Chausey (seule la densité est en état « bon »). Sur l'Ouest Cotentin, l'état global est bon malgré la très grande fragmentation de ces herbiers, dont l'habitat est exploité par les installations conchylicoles, ce qui rend ces herbiers vulnérables.

b) Macroalgues (intertidales, subtidales et opportunistes)

Deux sous-éléments composent cet élément de qualité :

i- les peuplements de macroalgues subtidales et intertidales

Les peuplements de macroalgues sont suivis par deux méthodes complémentaires s'appliquant respectivement en zone intertidale et en zone subtidale. A terme, l'évaluation se basera sur l'intégration de ces deux zones mais, actuellement, l'évaluation se fait de façon distincte, en ne prenant en compte que l'indicateur « macroalgues intertidales » intercalibré. Seules 7 masses d'eau côtières présentent les caractéristiques nécessaires à l'évaluation à partir de l'indicateur macroalgues intertidales (FRHC01, FRHC04, FRHC07, FRHC09, FRHC10, FRHC13 et FRHC17) ; elles sont toutes en bon ou très bon état. La comparaison avec les années précédentes n'est pas techniquement faisable, due à une importante variabilité interannuelle.

ii- blooms de macroalgues vertes - indicateur « macroalgues opportunistes »

La prolifération d'algues vertes (ulves, entéromorphes) « dites opportunistes » constitue un signal d'eutrophisation et n'a pour l'heure été identifiée qu'en Basse-Normandie. Il reste relativement limité, comparativement aux observations faites en Bretagne et est en partie caractérisé par des échouages d'algues vertes arrachées par les coups de mer sur leurs sites de pousse et venant s'échouer à la côte sous l'effet des courants. Les sites touchés et l'ampleur des échouages varient donc d'une année sur l'autre et sont fortement dépendants des conditions hydro climatiques et météorologiques en présence. Il importe de préciser que les échouages observés renferment non seulement des algues vertes mais également une proportion importante d'algues brunes et rouges arrachées par la mer, dont la présence est naturelle (et signe de bonne qualité écologique des milieux) et ne doit pas être interprétée comme un signe d'eutrophisation.

Pour cet indicateur, 6 des masses d'eau évaluées sont en très bon état, 4 sont en bon état, 2 en état moyen et 1 en état médiocre (cf. Figure 37).

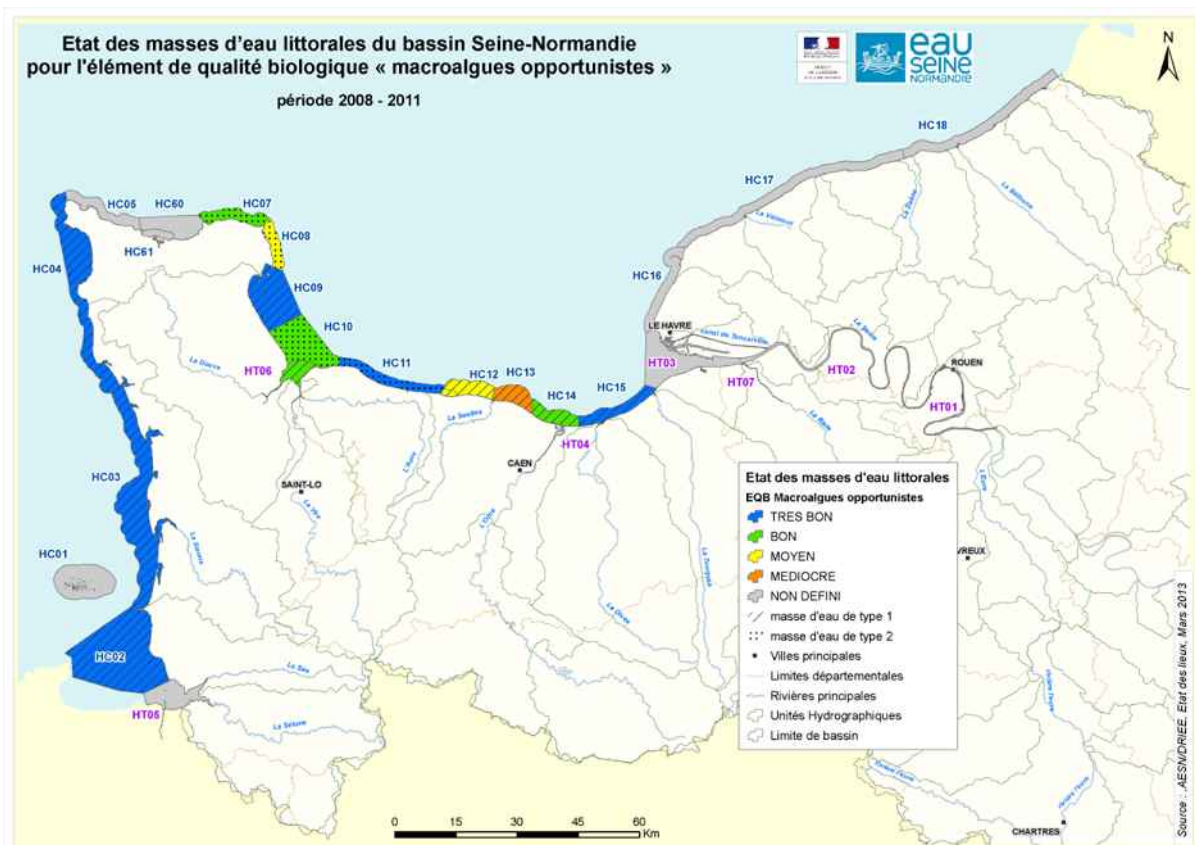


Figure 37 : Etat biologique « Macroalgues opportunistes » sur la base des années 2008 à 2011. Les masses d'eau sont directement colorées par la couleur correspondant à leur état écologique avec la référence au type de marées vertes auquel elles appartiennent : type 1 : développements massifs d'ulves ayant lieu dans les grandes baies sableuses ; type 2 : marées vertes d'arrachage

- **Evolution des échouages d'algues vertes sur les côtes normandes (période 2008-2011)**

L'évolution pluriannuelle des échouages (une vingtaine de sites sont concernés) présente un gradient de couverture en algues d'ouest en est (cf. Figure 38) : l'Ouest du Cotentin est relativement peu touché (excepté à Jullouville Saint Pair), tandis que des échouages très importants sont relevés sur le Calvados à Gefosse-Fontenay/Grandcamp-Maisy (estuaire de la Vire et de la Taute) et sur la côte de Nacre (qui représente à elle seule 48 % des échouages).

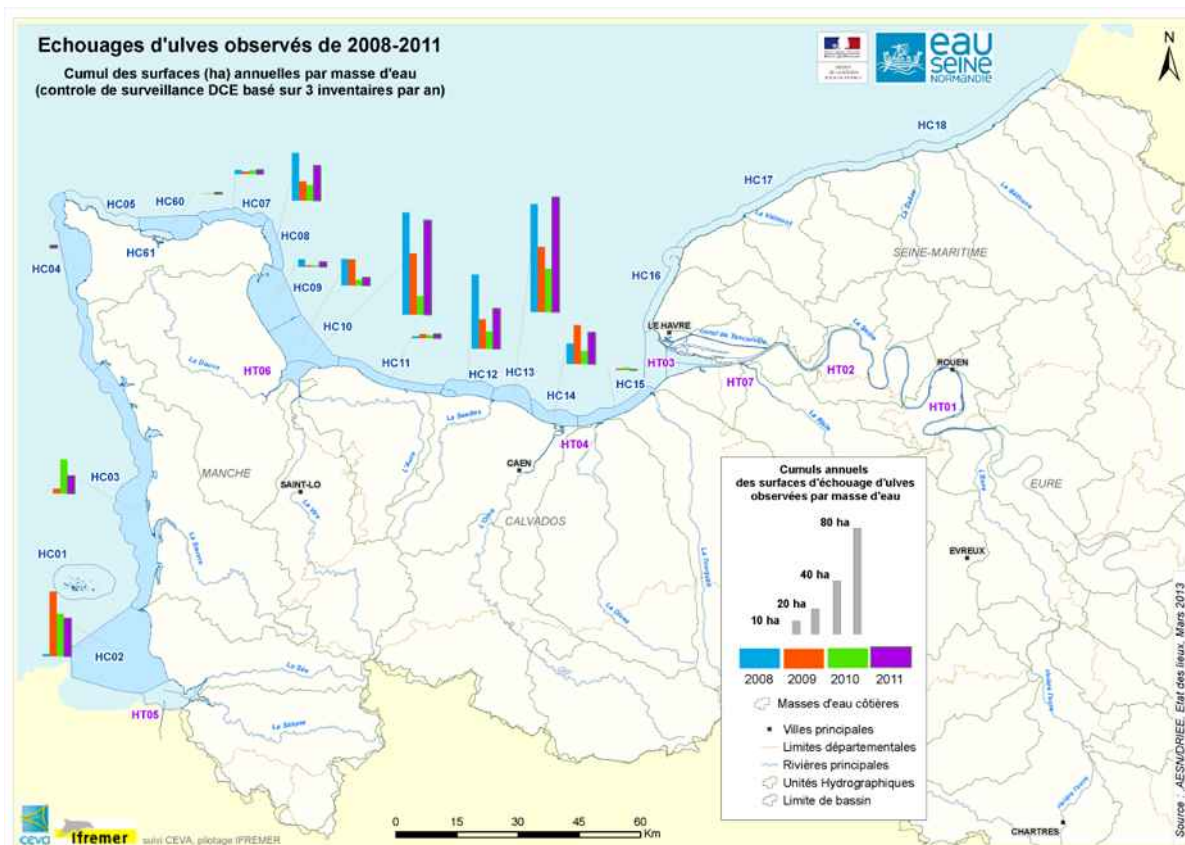


Figure 38 : Evolution des échouages d'algues vertes sur les côtes normandes (période 2008-2011)

- **Peuplement de poissons (pour les masses d'eau de transition uniquement)**

La baie du Mont-Saint-Michel présente une bonne diversité piscicole (indice ELFI) qui la classe en très bon potentiel pour l'élément de qualité « poisson », ce qui confirme son importance comme zone de nurserie pour les juvéniles marins.

Les suivis mettent en évidence une pauvreté générale de la Seine, hormis sur sa partie aval plus salée, avec une décroissance du nombre d'espèces de la partie marine vers les eaux plus douces de l'amont. La Seine aval présente également une faible densité de juvéniles marins, indicateur de perturbations des fonctions de nurserie de l'estuaire, et une faible densité de poissons benthiques, sensibles notamment à l'envasement et à l'insuffisance d'oxygène.

Les comparaisons interannuelles de 2010 à 2012 montrent des résultats constants sur l'ensemble des masses d'eau de transition, excepté pour l'Orne et la Risle.

Il est à noter que l'applicabilité de l'indicateur est discutée dans la partie amont et centrale de la Seine, dans la mesure où ces masses d'eau concernent la partie fluviale tidale de la Seine (zone estuarienne soumise au marnage mais en amont de la limite de pénétration de la salinité, et donc constamment en eau douce).

2.1.2. Eléments de qualité hydromorphologique

Les caractéristiques morphologiques (profondeur, structure du fond...), hydrologiques (courant, exposition aux vagues...) et sédimentaires d'une masse d'eau sont sous l'influence d'activités anthropiques pouvant engendrer des modifications du milieu et avoir un impact sur

le bon fonctionnement des écosystèmes estuariens et côtiers.

Le classement en très bon état écologique est conditionné au classement de la masse d'eau en très bon état hydromorphologique. Le classement en très bon état hydromorphologique a été réalisé à dire d'expert, en évaluant l'impact des pressions de façon générique, en termes d'étendue et d'intensité, assorti d'un indice de fiabilité en fonction de la présence ou non de données factuelles appuyant l'avis d'expert.

En Seine-Normandie, sur les 19 masses d'eau côtières, 10 sont en très bon état au regard de l'hydromorphologie, 9 ne le sont pas du fait de :

- l'artificialisation du trait de côte, les ouvrages de protection transversaux ;
- les clapages de sédiments dragués, le chalutage, les aménagements d'exploitation (conchyliculture) ;
- les espèces invasives (crépidules).

Aucune des masses d'eau de transition n'est en très bon état au regard de l'hydromorphologie. Elles sont en effet classées en MEFM (masse d'eau fortement modifiée) dans le SDAGE.

Le détail des causes de déclassement par masse d'eau est présenté en annexe technique. Des compléments sont également fournis dans le chapitre sur l'évaluation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2021.

2.1.3- Eléments de qualité physico-chimique des eaux littorales

Même si certaines grilles d'évaluation des critères physico-chimiques des eaux littorales sont en cours d'élaboration au niveau national, des évaluations peuvent-être faites :

- pour l'oxygène dissous au fond : l'ensemble des masses d'eau côtière et de transition est en très bon état ;
- pour la température et la transparence : l'ensemble des masses d'eau côtières est également en très bon état ; ces deux paramètres sont considérés comme non pertinents en estuaire ;
- pour les nutriments : la grille développée pour l'azote inorganique dissous (dont les nitrates) montre un bon voire très bon état de l'ensemble des masses d'eau littorales, excepté pour les 3 masses d'eau de l'Est Baie de Seine (FRHC15, FRHC16 et FRHT03).

2.2- Etat chimique

Le suivi de l'état chimique des masses d'eau côtières et transition est basé sur les mêmes substances que pour les eaux de surface continentales.

Sans tenir compte des HAP et des DEHP, 14 masses d'eau littorales sont en bon état chimique et 10 en mauvais état, 2 masses d'eau (HC05 et HC07) ne sont pas qualifiées. Les derniers résultats de suivi (mars 2012 à mai 2013) (cf. Figure 39) ne montrent aucune contamination aux métaux lourds et aux pesticides dans l'eau ; l'ensemble des masses d'eau côtières et de transition de la façade normande étant en très bon état pour ces catégories de substances.

Les déclassements sont dus à des dépassements 4-(1,1',3,3'-tétraméthylbutyl)-phénol (Octylphénols) pour les masses d'eau FRHT05, FRHT06 et FRHC11 et de Tributylétain-cation pour toute la Seine (masses d'eau amont, centrale et aval) et les masses d'eau côtières FRHC16 et FRHC 17.

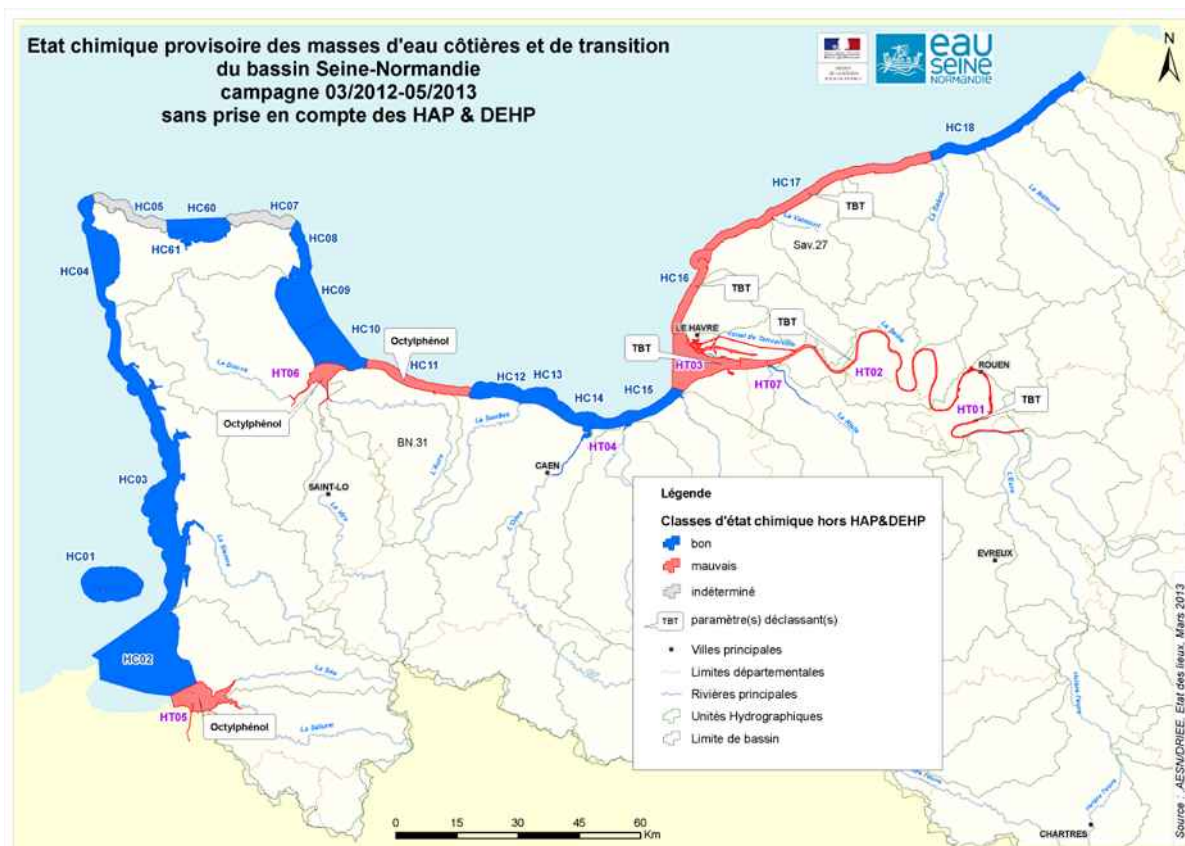


Figure 39 : Etat chimique (mars 2012 à mai 2013) sans HAP et DEHP

En tenant compte des HAP et des DEHP, 12 masses d'eau littorales sont en bon état chimique et 12 en mauvais état.

2.3- Etat global

La Figure 40 présente l'état global des masses d'eau côtières et de transition sur la base des critères précédemment présentés : 2 masses d'eau sont en très bon état, 10 en bon état, 5 en état moyen, 1 en état médiocre et 8 en mauvais état.

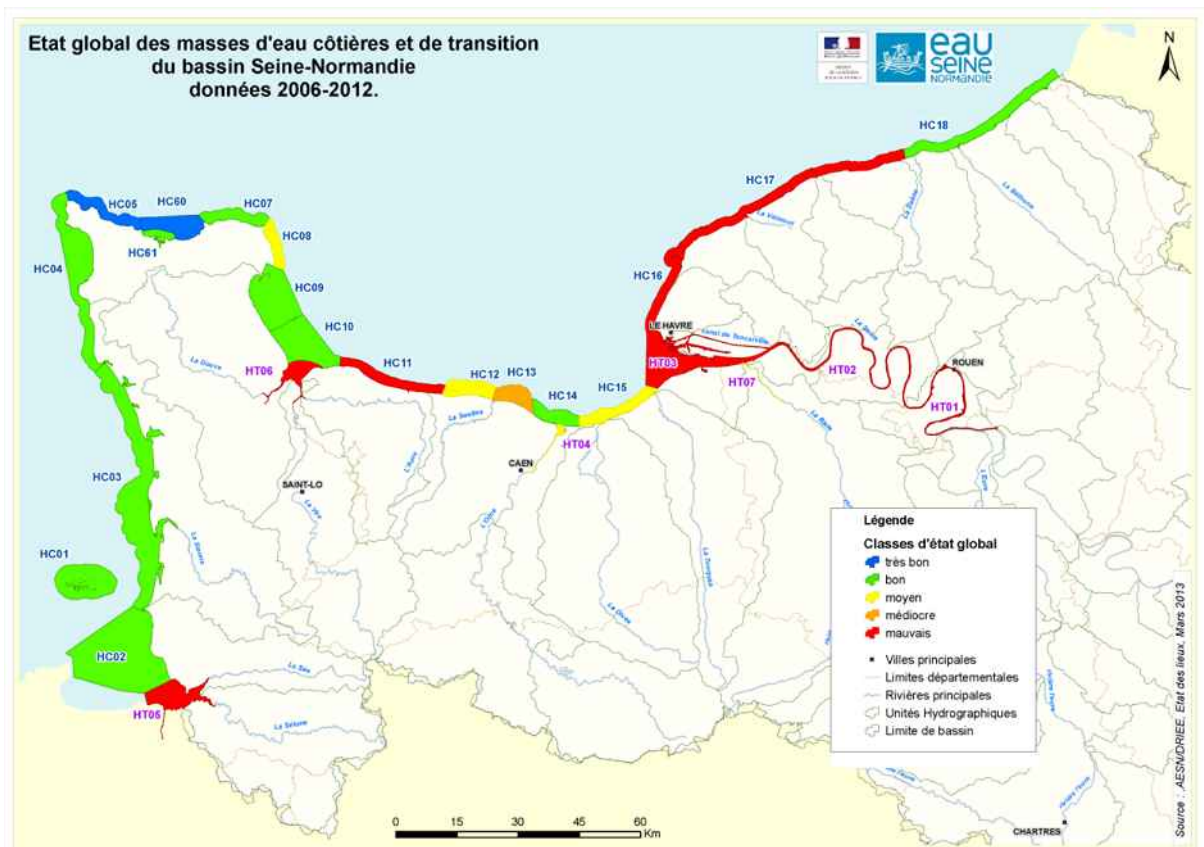


Figure 40 : Etat global des masses d'eau côtières et de transition

2.4- Evolution de l'état global, par rapport à 2009

L'évolution de l'état global des 26 masses d'eau côtières et de transition entre 2009 et 2013 (Figure 41) fait apparaître une dégradation des masses d'eau ; celle-ci est principalement liée à la mise en œuvre pour l'état des lieux 2013 de critères d'évaluation tels que l'état chimique sur eau, les indicateurs macro algues et poissons qui n'étaient pas pris en compte pour l'état des lieux 2009.

Cette différence dans les critères d'évaluation entre 2009 et 2013 rend donc peu pertinente cette comparaison.

Si le classement des masses d'eau 2013 avait été effectué sur les mêmes éléments de qualité que lors de l'évaluation de 2009 (à savoir majoritairement phytoplancton et macroinvertébrés), le nombre de masses d'eau en très bon état aurait progressé, passant de 8 à 10 au détriment des masses d'eau en bon état et en en état moyen (cf. Figure 42).

La même analyse pour les masses d'eau de transition n'est pas pertinente car certains des éléments de qualité ne sont plus utilisés.

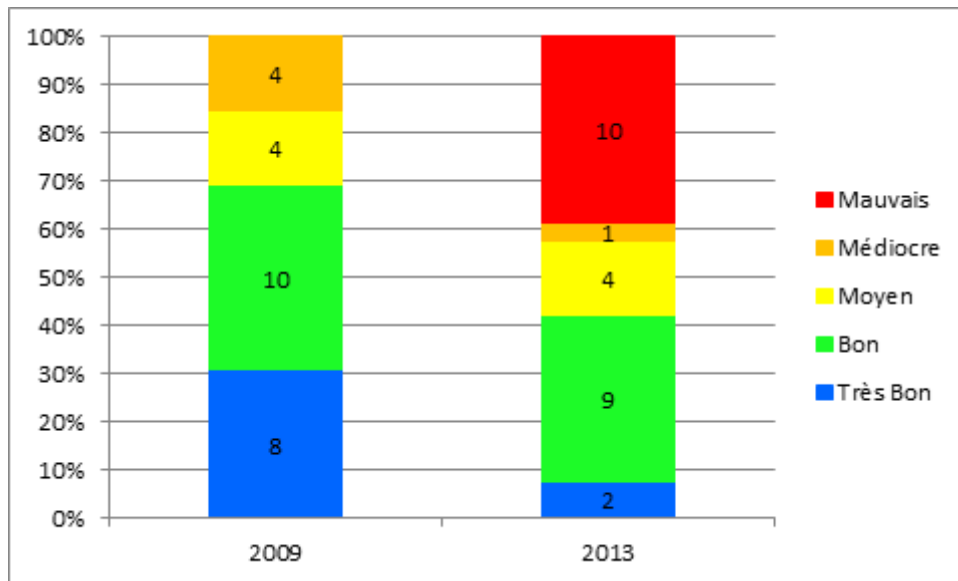


Figure 41 : Evolution de l'état global des masses d'eau côtières et de transition entre 2009 et 2013 avec application du nouveau critère d'évaluation pour 2013 uniquement

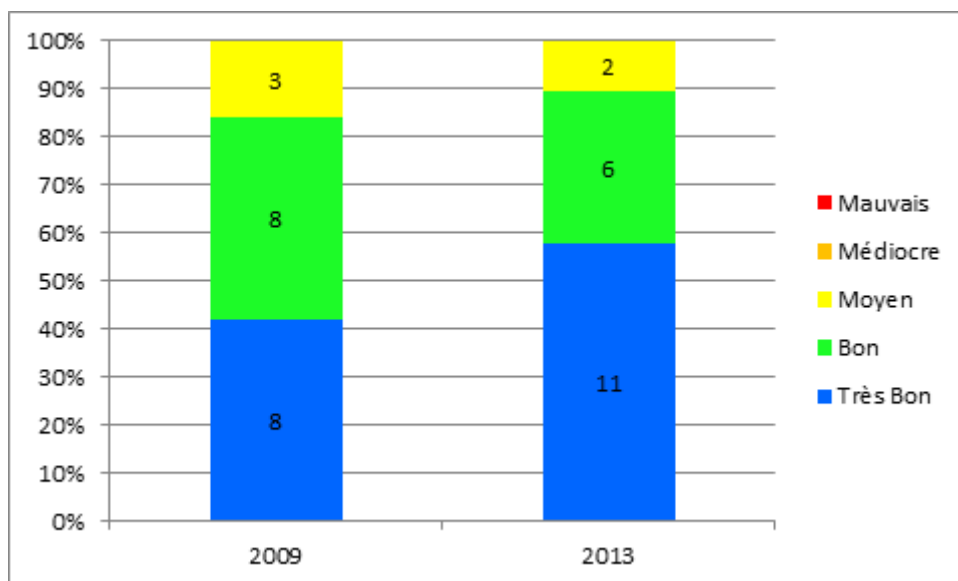


Figure 42 : Evolution de l'état global des masses d'eau côtières et de transition entre 2009 et 2013 avec application des critères d'évaluation 2009 pour les deux exercices (2009 et 2013)

3- ETAT DES EAUX SOUTERRAINES

Ce chapitre est organisé en trois parties :

- Définition de l'état des masses d'eau souterraines et méthode
- Evaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraines et évolution
- Evaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraines et évolution.

Ce qu'il faut retenir :

- Sur le plan de « l'état global », sur 53 masses d'eau rattachées au bassin (sur les 60 qui le concernent), 12 masses d'eau sont en « Bon état » et **41 masses d'eau sont en état « Médiocre »**.
- Cet état global étant défini par croisement de l'état chimique et de l'état quantitatif, il apparaît que 38 masses d'eau sont dégradées par le seul état chimique et 3 le sont par l'état médiocre des deux états étudiés.
- Les deux principaux paramètres déclassant des eaux souterraines sont, en premier lieu, **les produits phytosanitaires et leurs métabolites** (qui affectent 68 % des 53 masses d'eau), **puis les nitrates** (30 % des 53 masses d'eau).
- Sur les 36 masses d'eau déclassées par les produits phytosanitaires, 20 le sont par des molécules autorisées (dont 8 uniquement par ces dernières).
- Globalement, à l'échelle du bassin, **les teneurs en nitrates continuent d'augmenter** mais les concentrations en molécules-mères phytosanitaires (aujourd'hui interdites) baissent.
- **Une dizaine de masses d'eau sont dégradées par les substances d'origine industrielle ou urbaine** : 6 par les composés organiques halogénés volatiles (les solvants), 2 par le chlorure de vinyle, 2 par les métaux et 1 par les hydrocarbures et la N-Nitrosomorpholine.
- Par rapport à l'évaluation réalisée en 2009 (pour le SDAGE 2010-2015), **on constate globalement une amélioration du classement** : 5 masses d'eau passent en « Bon état ». Néanmoins, 2 masses d'eau passent en état « Médiocre ». L'évolution des méthodes et des connaissances est a priori peu en cause mais la comparaison directe du classement demeure délicate.

Ces évolutions de classement ne peuvent pas être directement rattachées aux modifications récentes des activités humaines du fait de l'inertie importante des nappes (temps de transfert vers la nappe et temps de renouvellement de l'eau longs).

3.1- Définition de l'état des masses d'eau souterraines et méthode

Selon la DCE, l'état global d'une masse d'eau souterraine est obtenu par le croisement de son **état chimique** (en relation avec la pollution anthropique) et de son **état quantitatif** (en relation avec l'impact des prélèvements en eau).

Issu de ce croisement, l'état des masses d'eau souterraines est binaire : soit « Bon » soit « Médiocre ».

L'**état chimique** est considéré comme « Bon » lorsque les concentrations en polluants dues aux activités humaines ne dépassent pas les normes définies et n'empêchent pas d'atteindre les objectifs fixés pour les eaux de surface alimentées par cette masse d'eau souterraine et lorsqu'il n'est constaté aucune intrusion d'eau salée (ou autre eau polluée) due aux activités humaines.

L'**état quantitatif** est considéré comme « Bon » lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire

alimentation en eau des écosystèmes aquatiques de surface et des zones humides directement dépendantes en application du principe de gestion équilibrée.

Afin de définir ces deux états par masse d'eau, il faut réaliser une enquête appropriée basée sur **une suite de 6 tests indépendants** présentés sur la Figure 43 :

- cinq tests sont relatifs à l'évaluation de l'état chimique dont 2 sont spécifiques (« Qualité générale » et « Zones protégées AEP ») et 3 sont communs avec l'état quantitatif (« Eaux de surface », « Ecosystèmes terrestres » et « Intrusion salée ou autre »).
- le test 6 est spécifique à l'évaluation de l'état quantitatif (« Balance : prélèvements - ressources »).

Si un seul des tests n'est pas conforme, l'état analysé est considéré comme « Médiocre » entraînant automatiquement un état global « Médiocre » de la masse d'eau concernée.

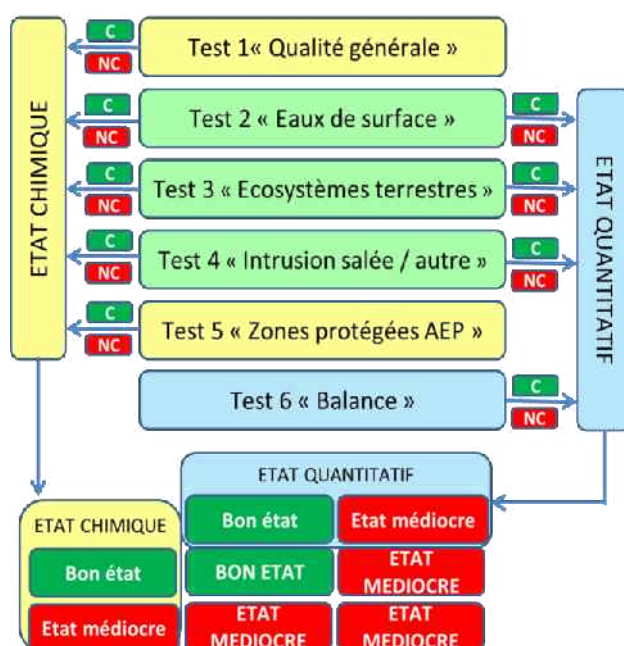


Figure 43 : Procédure d'évaluation de l'état global des masses d'eau souterraines

La description des 6 tests, les analyses et les résultats sont détaillés en annexe technique et méthodologique.

3.2- Evaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraines et évolution

3.2.1 Etat chimique des eaux souterraines

L'état chimique obtenu par croisement de l'ensemble des tests réalisés à ce jour, est présenté sur la Figure 44.

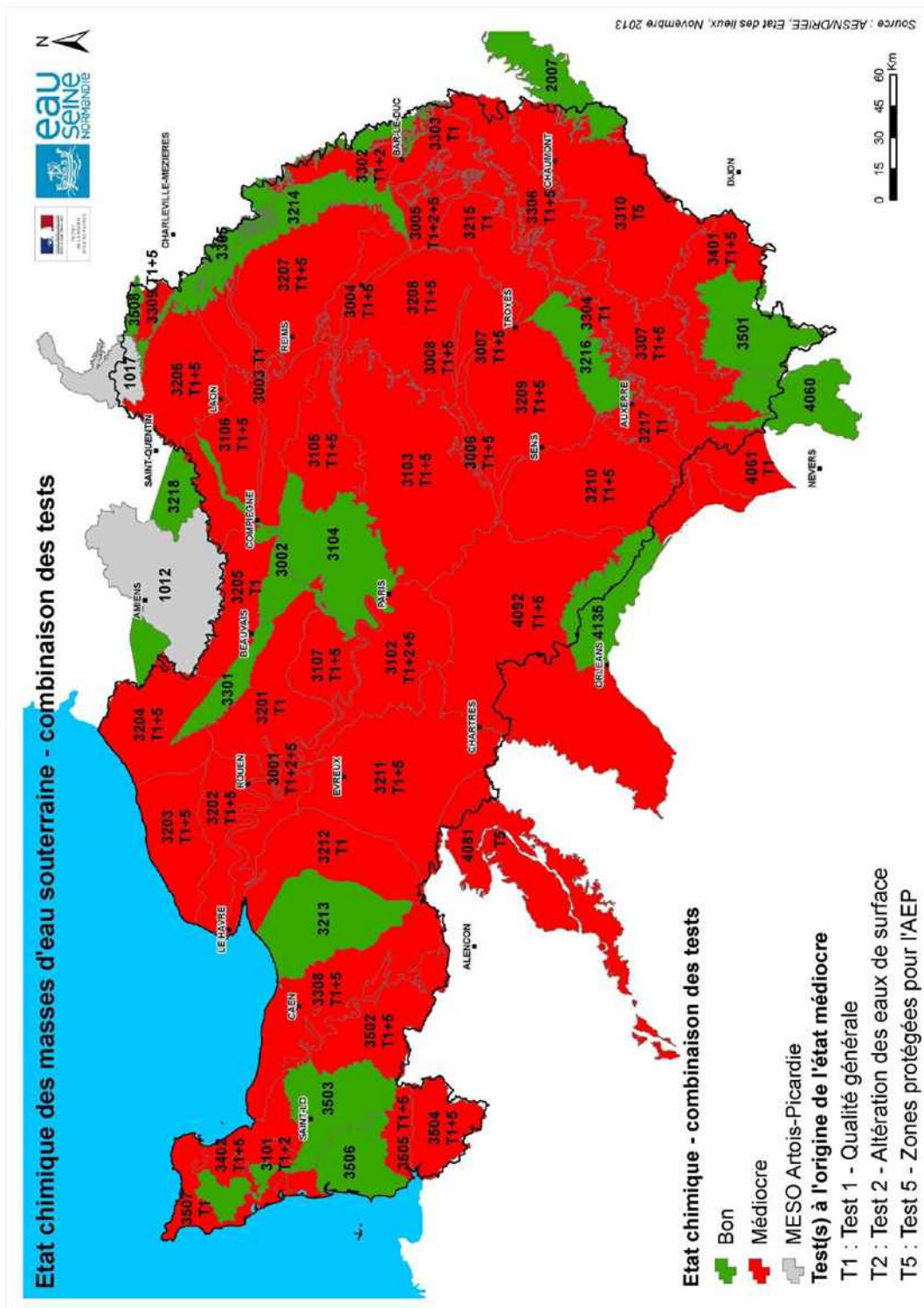


Figure 44 : Etat chimique à la masse d'eau souterraine obtenu par superposition des résultats des Tests 1 « Qualité générale », 2 « Altération des eaux de surface », 4 « Intrusions salées et autres » et 5 « Zones protégées pour l'AEP ». Nb. l'état chimique final doit tenir compte de l'ensemble de 5 tests dédiés.

Suite aux tests, **41 masses d'eau souterraines sont en état « Médiocre »** à l'issue de l'analyse des éléments constituant « l'enquête appropriée » :

- 9 masses d'eau sont déclassées par le test 1 seul (qualité initiale observée) ;
- le test 5 (dégradation de la ressource AEP), seul, ne décline qu'une masse d'eau, la n° 3310 (Calcaires Dogger entre Armançon et limite de district). La partie libre de cette masse d'eau présente actuellement des problèmes de nitrates et/ou de phytosanitaires et 8 captages sont abandonnés depuis 2007. La partie captive est plus épargnée mais présente moins de captages ;
- les 31 autres masses d'eau sont déclassées par plusieurs tests.

Au total, 77 % des masses d'eau souterraines sont en état chimique dégradé après l'évaluation basée sur les nouvelles méthodes préconisées par les documents nationaux¹².

3.2.2 Evolution de l'état chimique des eaux souterraines

La Figure 45 présente une synthèse de « l'évolution » de l'état chimique des masses d'eau souterraines entre l'évaluation effectuée en 2009 et l'actuelle :

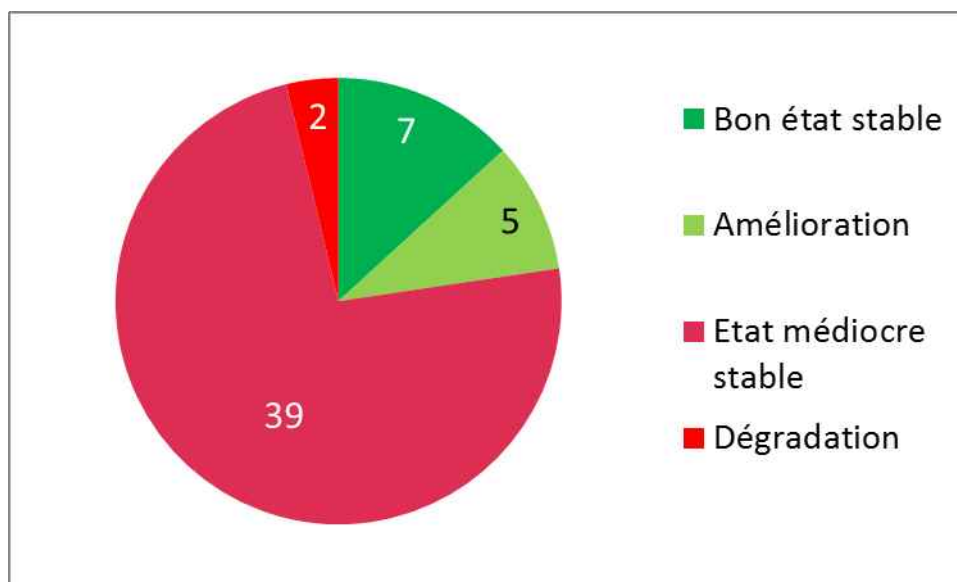


Figure 45 : Comparaison de l'état des masses d'eau publié en 2009 avec l'état actuel des masses d'eau souterraines obtenu par combinaison des tests (en nombre des masses d'eau)

L'interprétation de ces résultats reste délicate du fait des différences de méthodes avec celles utilisées pour l'évaluation du précédent état des lieux et du SDAGE 2010-2015 ainsi que des nouvelles connaissances (cf. Tableau 1).

¹² Circulaire du 23 octobre 2012 relative à l'application de l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines (NOR : DEVL1227826C).

	EdL 2004	SDAGE 2010	EdL 2014
Période d'évaluation	1997-2001	1995-2005	2007-2010
Nb de points de suivi (fréquence)	300 - 400 RNES (1-2/an)		500 DCE-RCB (1-12/an) et 3 800 AEP
Nb de pesticides et métabolites analysés	32	120	250 (RCS/RCO/RCB)
Réseau de surveillance	RNES (à partir de 1997) + DDASS		DCE (RCS/RCO) + RCB + ARS... (sauf ICSP)
Paramètres état/normes-seuils	Directive AEP	Directive fille ESO (Arrêté du 17 décembre 2008)	
Critères	Moyenne annuelle	Moyenne interannuelle	Moyenne interannuelle & Fréquence de dépassement de la norme
Méthode d'agrégation à la MESO	20 % des points		20 % de la surface de la MESO
Méthodologie	SEQ-ESO (NO3, Pest, μ poll org, μ poll min)	Directive fille ESO (Arrêté du 17 décembre 2008)	Directive fille ESO (Circulaire du 23 octobre 2012)

Tableau 1: Différences d'approches pour évaluer l'état des masses d'eau souterraines entre l'état des lieux de 2004, le SDAGE 2010 et l'état des lieux actuel. RNES – réseau national de surveillance des eaux souterraines, RCS – Réseau de contrôle de surveillance, RCO – réseau de contrôle opérationnel, RCB – réseau de contrôle de bassin

L'évolution effective de la qualité vers une amélioration est probable mais avec un indice de confiance faible.

Les dégradations sont plus nettes et l'indice de confiance est plus élevé.

Globalement, l'amélioration des connaissances renforce la fiabilité de l'expertise de l'état actuel des masses d'eau.

Afin de vérifier la cohérence des résultats, les vérifications ont été réalisées (cf. Annexe T&M). Sur les 7 masses d'eau qui évoluent, les 2 dégradations sont avérées. En effet, les paramètres déclassants sont les nitrates pour la masse d'eau n° 3008 Alluvions de l'Aube et le métabolite principal du Mancozèbe (fongicide à spectre très large) pour la masse d'eau n° 3212 Craie de Lieuvain-Ouche – Bassin versant de la Risle, qui contaminent des surfaces importantes. Le constat d'amélioration pour 4 masses d'eau est probable et la responsabilité du changement de méthode n'affecte qu'une masse d'eau qui ne s'améliore qu'en apparence (n° 3002 Alluvions de l'Oise).

3.3- Evaluation de l'état quantitatif des masses d'eau souterraines et évolution

3.3.1- Etat quantitatif des eaux souterraines

L'état quantitatif, obtenu par croisement des 4 tests, est présenté sur la Figure 46.

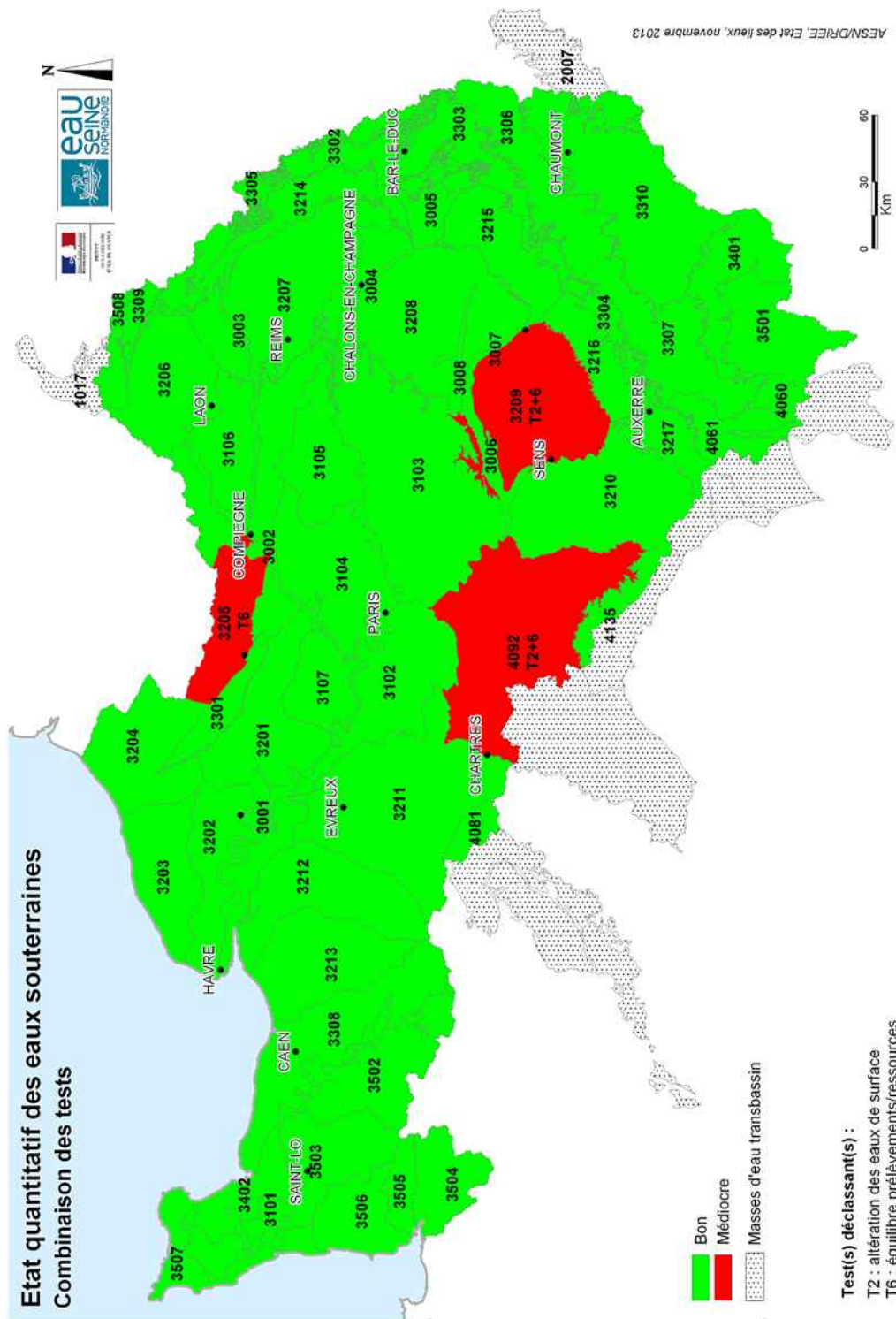


Figure 46 : Etat quantitatif des masses d'eau souterraines- conformité des masses d'eau souterraines

aux 4 tests.

Sur les 53 masses d'eau souterraines du bassin, 2 masses d'eau apparaissent en état médiocre du point de vue quantitatif.

Il s'agit des masses d'eau :

- **Craie picarde** (n° 3205) : les zones de concentration de prélèvements induisent une baisse piézométrique durable sur certains secteurs même si l'ensemble de la masse d'eau est plutôt stable ; elle est soumise à de fortes pressions sur près de 40 % de sa surface ;
- « **Craie du Sénonais et pays d'Othe** (n° 3209) : elle présente une tendance chronique à la baisse de plus de 2 cm/an et le ratio des prélèvements par rapport aux débits d'étiage (QMNA5) est élevé sur 36 % de la surface de la masse d'eau et ceux-ci sont donc susceptibles d'altérer les écosystèmes aquatiques ».

De plus, la masse d'eau transbassin des **Calcaires tertiaires libres et craie sénonienne de Beauce** (n° 4092) est également classée en état médiocre : elle présente une baisse piézométrique tendancielle de plus de 2 cm/an et une forte pression sur plus de 50 % de sa surface ; les prélèvements souterrains sont supérieurs à 20 % du QMNA5 sur 31 % de la masse d'eau et peuvent altérer la vie piscicole.

3.3.2- Evolution de l'état quantitatif des eaux souterraines

Bien que de nouvelles masses d'eau soient classées en état quantitatif médiocre depuis le précédent SDAGE 2010-2015 où seule la masse d'eau 4092 l'était, cela ne signifie pas pour autant une dégradation de la situation.

Cette évolution du classement est essentiellement due à l'amélioration des connaissances, au développement des réseaux de surveillance et aux études réalisées notamment sur les relations entre les nappes et les cours d'eau.

IV. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES PRESSIONS

Ce chapitre comporte 7 parties :

1. Description socio-économique des usages de l'eau
2. Pressions et impacts liés aux substances polluantes
3. Pressions et impacts liés aux prélèvements et à la recharge artificielle
4. Pressions et impacts liés aux régulations importantes du débit des cours d'eau
5. Pressions et impacts morphologiques
6. Pressions et impacts directs de l'Homme sur les communautés biologiques
7. Liste des pressions qui ne concernent pas le bassin Seine-Normandie

1- DESCRIPTION SOCIO-ECONOMIQUE DES USAGES DE L'EAU

1.1- Les structures de gestion de l'eau

1.1.1- Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux-SAGE

Le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), créé par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et confirmé par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006, est un document de planification de la gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère...). Il fixe des **objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau**. Le SAGE doit être compatible avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Le SAGE constitue à ce titre un instrument essentiel de la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau.

Le bassin Seine-Normandie compte 29 démarches SAGE engagées sur le territoire, dont 6 SAGE mis en œuvre, 7 SAGE en cours de révision et 15 SAGE en élaboration. S'y ajoute le SAGE de la nappe de Beauce et des milieux aquatiques associés, récemment approuvé et entré en phase de mise en œuvre qui est piloté par le bassin Loire-Bretagne.

Le territoire du bassin Seine-Normandie est ainsi couvert à 34 % par un SAGE, contre 25 % en 2006 (cf. Figure 47).

La démarche d'élaboration d'un SAGE est une démarche de concertation qui associe l'ensemble des acteurs du territoire et vise à concilier les différents usages de l'eau par la mise en place d'un plan d'actions et d'un règlement dont les règles sont opposables aux tiers. Une démarche SAGE repose essentiellement sur l'initiative et la mobilisation des usagers locaux.

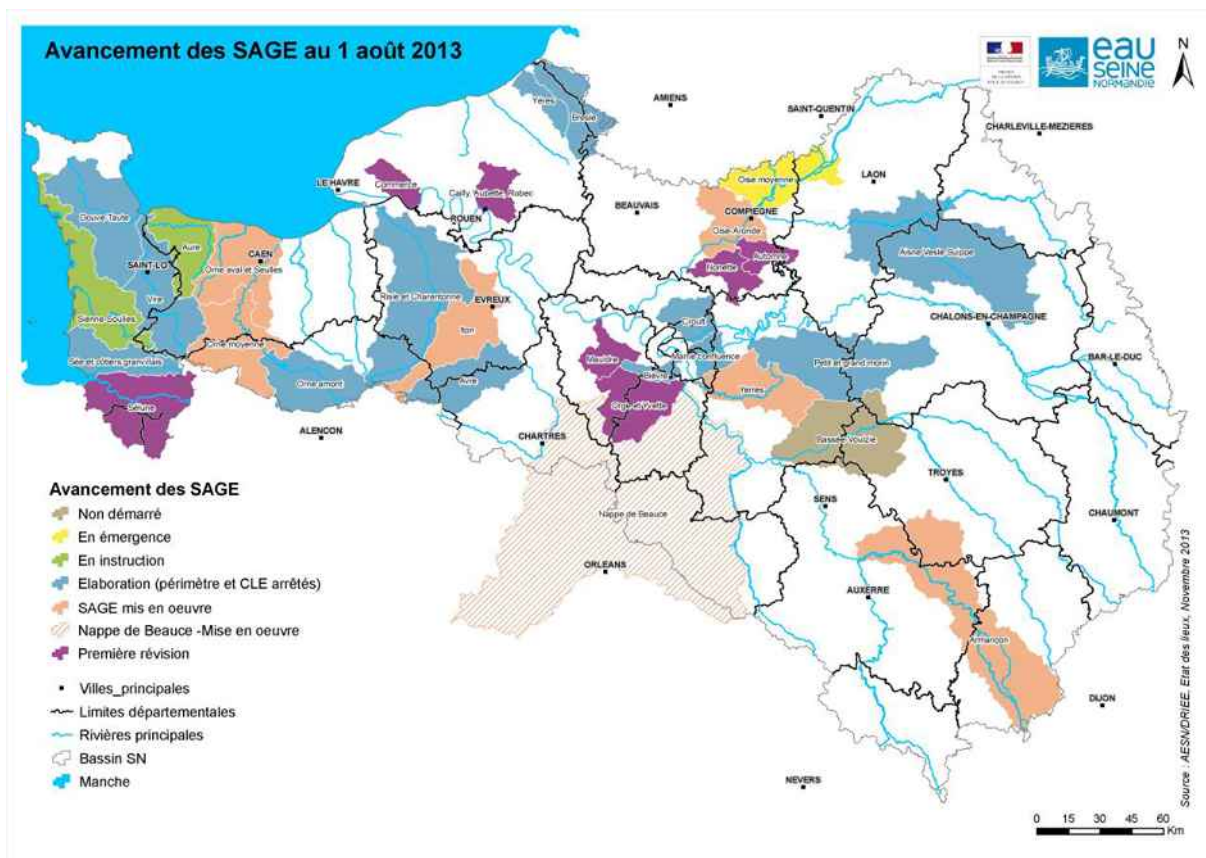


Figure 47 : Avancement des SAGE

1.1.2- Les établissements publics territoriaux de bassin (EPTB)°

Créés par la loi du 30 juillet 2003 sur les risques technologiques et naturels, renforcés par la loi relative au développement des territoires ruraux du 23 février 2005 pour la mission «préservation et gestion des zones humides », par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (30 décembre 2006) et les lois Grenelle (13 août 2009) et Grenelle 2 (12 juillet 2010), les établissements publics territoriaux de bassin (EPTB) sont formés d'un regroupement de collectivités (départements, syndicats intercommunaux ou mixtes) à l'échelle du bassin versant et ont vocation à « faciliter, à l'échelle d'un bassin ou d'un sous-bassin hydrographique, la prévention des inondations et la gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que la préservation et la gestion des zones humides ».

A ce jour, 5 établissements ont vu leur périmètre reconnu par arrêté préfectoral sur le bassin Seine-Normandie :

- l'Institution interdépartementale Oise / Seine-Maritime / Somme pour la gestion et la valorisation de la Bresle (2007) ;
- l'Entente interdépartementale pour la protection contre les inondations de l'Oise, de l'Aisne, de l'Aire et de leurs Affluents (2009) ;
- l'Institution interdépartementale des barrages réservoirs du bassin de la Seine (2011) ;
- le Comité du bassin hydrographique du bassin de la Mauldre et de ses affluents (2012) ;
- le Syndicat du bassin versant de l'Yères et de la Côte (2012).

Ces 5 EPTB couvrent près de 66 % du territoire (cf. Figure 48). Une étude de gouvernance est en cours pour un projet d'EPTB sur la partie de la Seine-Aval en aval de Poses.

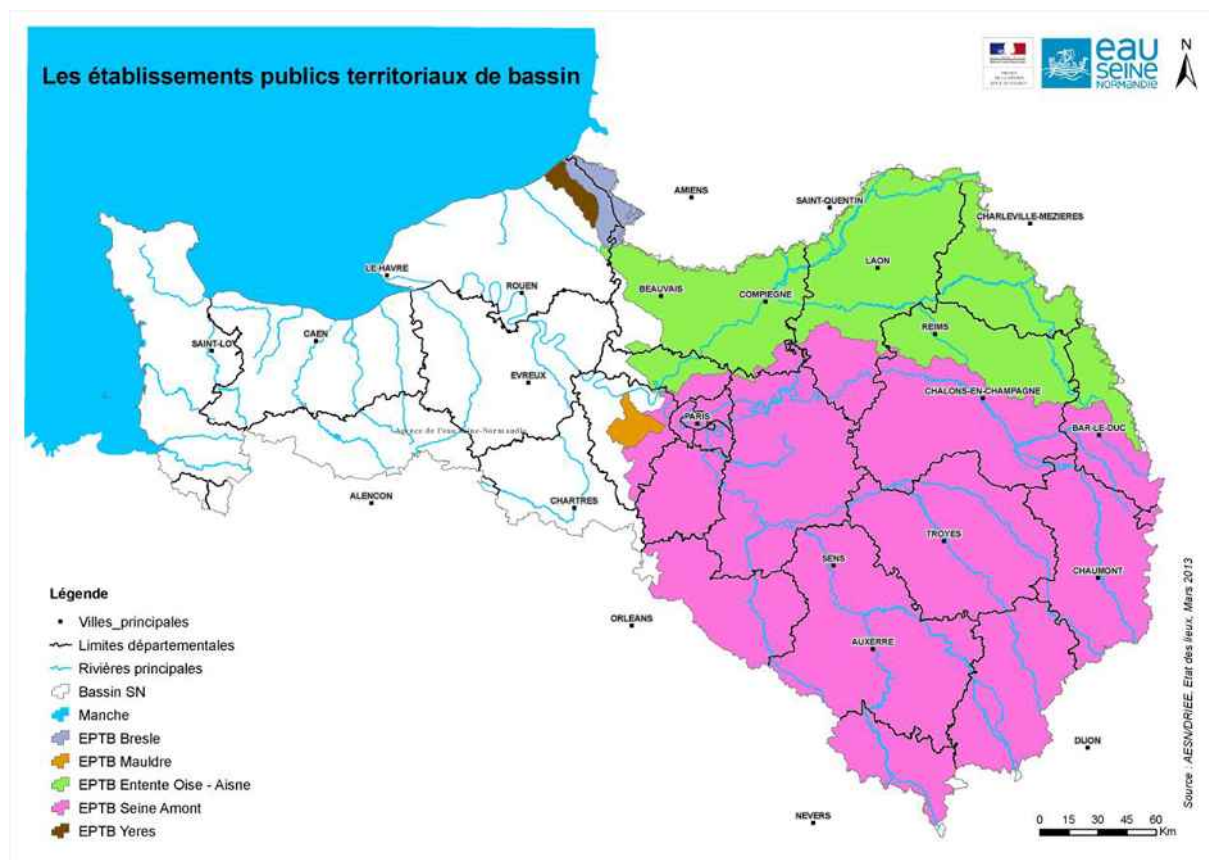


Figure 48 : Les EPTB du bassin Seine-Normandie

1.2- Une population concentrée le long des cours d'eau et du littoral

1.2.1- Caractéristiques socio-économiques des ménages du bassin

L'économie des ménages du bassin est marquée par :

- un niveau de PIB moyen ramené à l'habitant équivalent à la moyenne nationale ;
- un revenu salarial moyen annuel supérieur à la moyenne métropolitaine, tiré par la région Ile-de-France (dont le revenu moyen est supérieur à 48 000 euros) ;
- un taux de chômage moyen supérieur au taux national en 2012, couplé à une part de la population couverte par le RSA supérieure à la moyenne nationale. Ces indicateurs de précarité sont contenus sur le bassin par les valeurs constatées en Ile-de-France (taux de chômage moyen : 8,4 % ; taux de population couverte par le RSA : 4,1 %).

	Bassin Seine-Normandie	France métropolitaine
PIB moyen annuel par habitant (€, 2010)	30 303	30 135
Revenu salarial net moyen annuel (€, 2009)	24 059	20 240
Taux de chômage (% 2012)	11,2	9,6
Taux de population couverte par le RSA (% 2009)	4,8	4,3

Tableau 2 : Indicateurs socio-économiques des ménages du bassin
(Source données : INSEE, 2009 et 2010)

En termes d'emplois, l'économie du bassin est tournée vers le tertiaire (marchand : commerces, services aux entreprises et aux particuliers... et non-marchand : éducation, santé, administrations...). Elle est légèrement plus orientée vers l'industrie que la moyenne nationale.

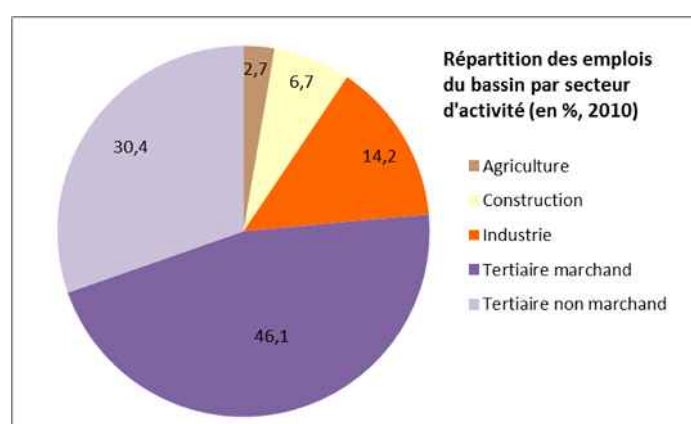


Figure 49 : Répartition des emplois du bassin (Source données : INSEE, 2010)

1.2.2- Une urbanisation dense, concentrée autour des voies d'eau

La grande majorité de la population du bassin (65 %) est concentrée en Ile-de-France, dont 37 % sur le territoire de Paris et sa petite couronne qui ne couvre que 1 % du territoire du bassin (cf. Figure 50). Les agglomérations concentrant plus de 150 000 habitants demeurent Rouen, Caen, Le Havre, Reims et Troyes ; 90 % des 8 643 communes du bassin comptent moins de 2 000 habitants. La densité de population va de 41 822 (Paris 11^{ème}) à 0,6 (Rouvroy dans la Marne) hab/km², les plus fortes densités de population se trouvant le long des rivières d'Ile-de-France comme l'Orge, l'Yerres... Ces fortes densités, observées sur des zones où les rivières présentent des débits moyens à faibles (par exemple le débit moyen de la Seine rapporté à l'habitant est environ 10 fois moins élevé que celui du Rhône), engendrent un problème de concentration des pollutions émises par l'activité humaine, y compris quand les eaux usées sont bien traitées.

Le poids de la population urbaine

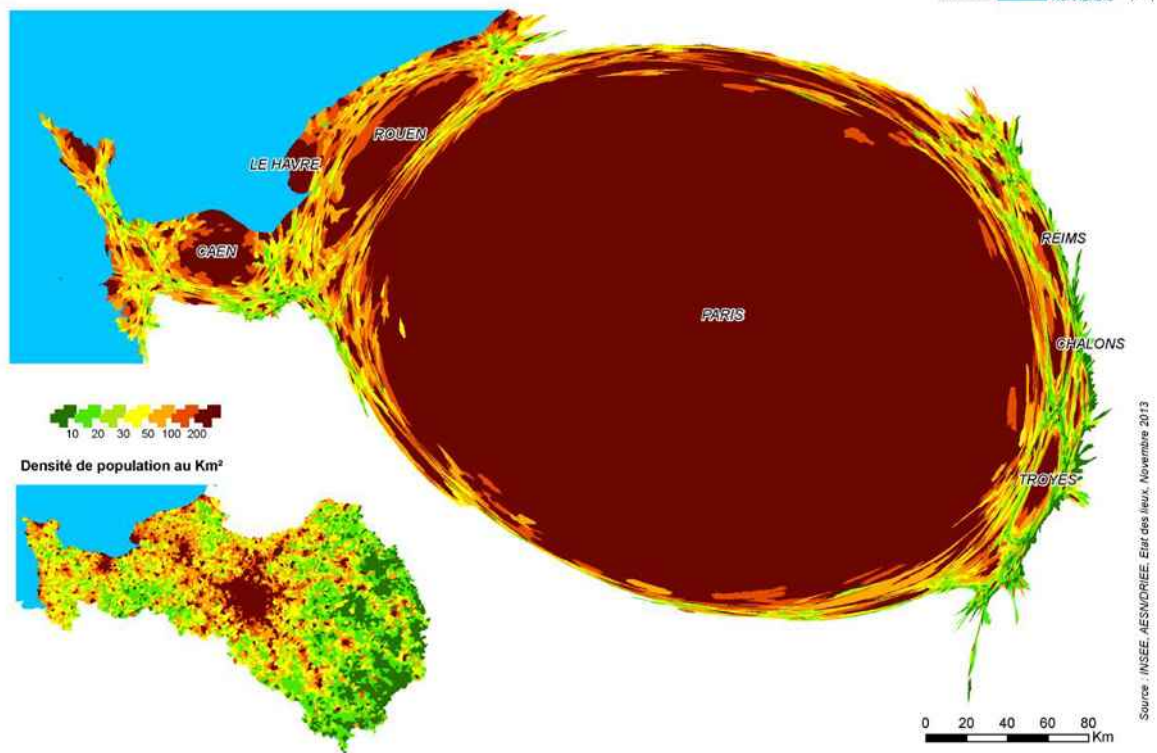


Figure 50 : Densité de population en 2010 (Source : INSEE, 2010)

Les communes littorales se singularisent aussi par une forte densité de population (2,7 fois supérieure à la moyenne du territoire national et de celui de la Normandie) et par une forte attractivité touristique en période estivale, surtout en Basse-Normandie (capacité d'accueil d'environ 600 000 lits, d'où en pointe un doublement potentiel de la population).

Le bassin est organisé autour de ses voies d'eau, y compris en termes d'axes de transport, qui coïncident avec les zones de densité. Malgré les efforts consentis depuis des décennies pour décentraliser les activités et les infrastructures, force est de constater que la région parisienne reste, quel que soit le mode de transport, le point focal du bassin et un des poumons de la dynamique économique française (cf. Figure 51).

On trouve sur le bassin les principaux aéroports français (61 % du trafic français en 2010), deux des principaux ports maritimes (Le Havre et Rouen sont respectivement les 2^{ème} et 6^{ème} ports français avec 27 % du tonnage de marchandises transportées en 2011), la moitié du trafic fluvial français, ce à quoi s'ajoute également le trafic routier et ferroviaire. Ainsi, on y comptait pour 2009, 3 milliards de voyages en train contre 900 millions de voyages cumulés sur les autres régions françaises.

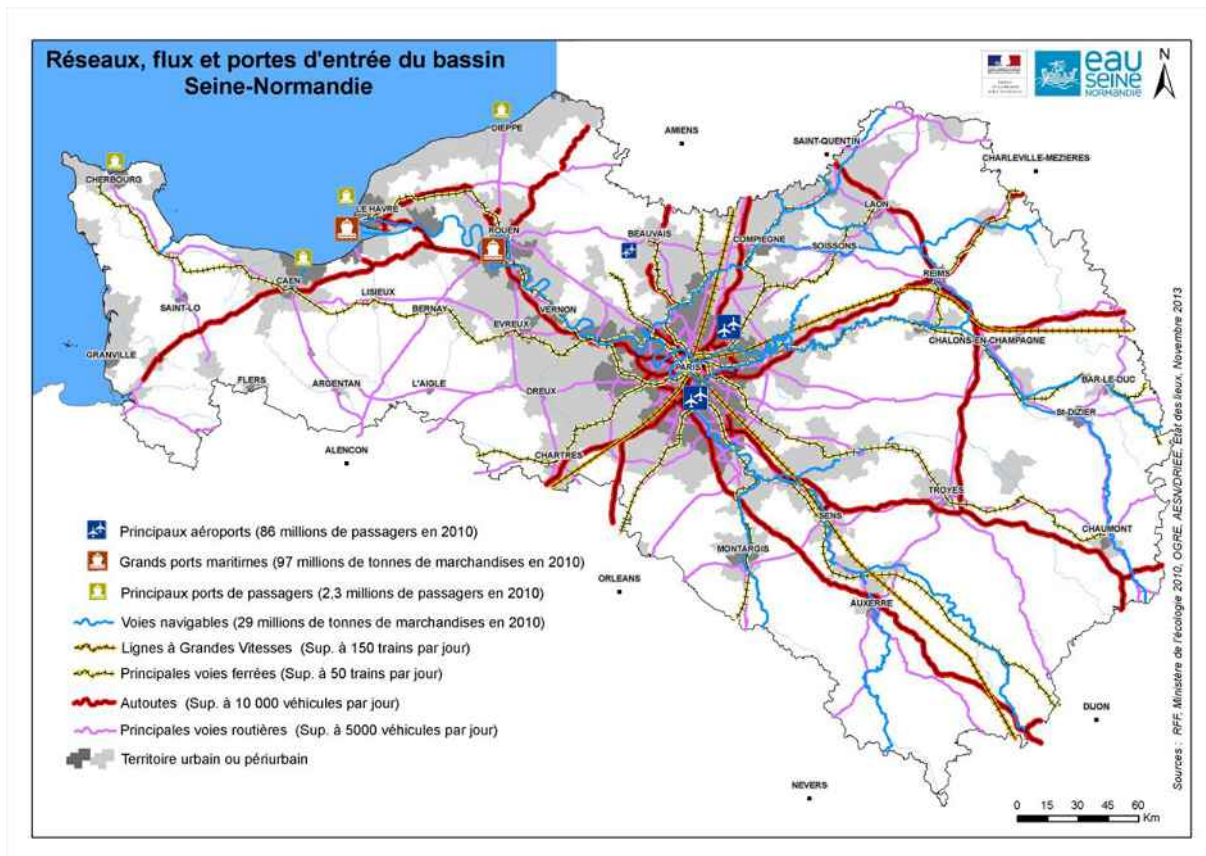


Figure 51 : Réseaux, flux et portes d'entrée du bassin Seine-Normandie
 (Source : RFF, ministère de l'écologie, OGRE (AESN), 2010)

La densité d'infrastructures constitue donc un point fort de l'attraction de Paris et sa région sur le reste du bassin. On remarque en effet une saturation progressive des réseaux de transport avec un nombre de voyageurs croissant plus vite que l'offre de transports. La Figure 52, synthétisant le nombre de logements commencés, démontre à elle seule la pression démographique en région parisienne. La forte hausse des trois dernières années est à comparer avec la baisse constatée dans les autres régions du bassin.

Le projet du Grand Paris devrait conduire à une augmentation de la population francilienne à l'horizon 2030 et prévoit comme projet phare le développement des transports en grande couronne parisienne.

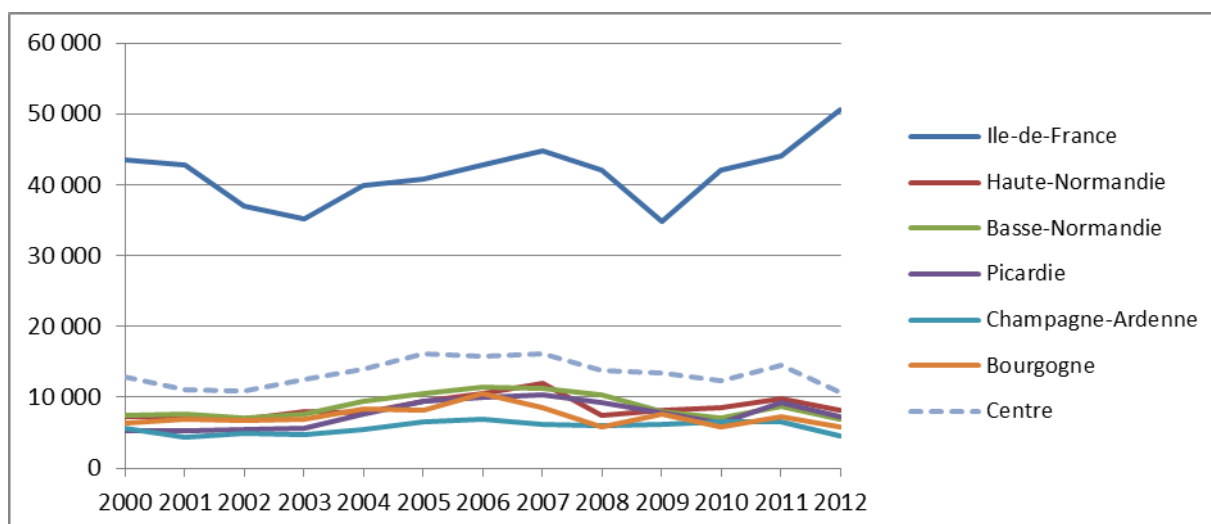


Figure 52 : Evolution des logements commencés entre 2000 et 2012 (Source : INSEE)

En effet, la politique du Grand Paris voulue par l'Etat et les collectivités territoriales vise à consolider la place de la région parisienne comme « centre attractif pour toute l'Europe ». Selon la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris, c'est « un projet urbain, social, économique d'intérêt national qui unit les grands territoires stratégiques de la région Ile-de-France, au premier rang desquels Paris et le cœur de l'agglomération parisienne, et promeut un développement économique durable, solidaire et créateur d'emplois de la région capitale » (article 1). Le projet phare du Grand Paris est la réalisation d'un nouveau réseau de transport basé sur la modernisation d'anciennes lignes de métro et de nouvelles infrastructures.

1.2.3- 60 % de l'eau potable provient des nappes souterraines

Les prélèvements pour l'eau potable proviennent à 60 % des nappes souterraines, le reste provenant des eaux superficielles. L'alimentation en eau potable représente plus de trois quarts du volume total prélevé.

En matière d'organisation des services d'eau potable, l'organisation intercommunale couvre 70 % de la population. Le mode de gestion privilégié est la délégation : 70 % des communes délèguent la compétence eau potable à un tiers (public ou privé).

Le bassin compte plus de **6 000 captages dont 1 700 nécessitent des actions de prévention en raison de leur fragilité** ou parce qu'ils distribuent une eau de qualité dégradée. Sur ces 1 700 captages, 249 sont des captages Grenelle, selon la loi Grenelle I de 2009. En 10 ans, dans les départements du bassin, près de 350 captages ont été fermés en raison de la qualité de l'eau.

1.2.4- 91 % des habitants sont raccordés à l'assainissement collectif

La répartition par type d'assainissement des eaux usées domestiques est sur le bassin de 16,6 millions d'habitants en assainissement collectif (AC) et 1,7 million d'habitants en assainissement non collectif (ANC).

Le parc des stations d'épuration est de 2 650 unités pour une capacité nominale totale de traitement de 25,7 millions d'habitants dont 12,9 millions pour les 5 stations d'épuration de l'agglomération parisienne¹³.

Les services d'assainissement collectif sont majoritairement regroupés en intercommunalités (70 % des communes) et la moitié des services sont gérés en régie (soit 68 % de la population), l'autre en délégation.

En ce qui concerne l'assainissement non collectif l'enquête logement du recensement de 1999 avait permis d'évaluer à 2 millions le nombre d'habitants en assainissement non collectif (ANC). Depuis cette date la population relevant de l'ANC a subi une érosion régulière provenant de la création ex-nihilo de petites agglomérations d'assainissement sur des communes antérieurement assainies en non collectif ainsi que de l'extension des réseaux de collecte existants pour desservir des zones périurbaines. Ainsi la population assainie en non collectif est aujourd'hui estimée à 1,7 million d'habitants, ce qui représente environ 710 000 dispositifs d'ANC sur la base d'un taux de 2,4 habitants par logement.

Sur les 8 643 communes du bassin, 4 530 d'entre elles (soit environ 50 %), représentant une population de 1,2 million d'habitants, ne disposent pas pour tout ou partie de leur population d'un assainissement collectif. Le reste de la population équipée en ANC se situe dans les zones non desservies des communes en collectif (cf. Figure 53).

Les communes entièrement assainies en non collectif se situent principalement en partie Est du district sur les bassins versants en tête des rivières du bassin de la Seine ainsi que dans une frange centrale située entre l'agglomération parisienne et la zone littorale. Cette répartition traduit la réalité de la typologie de l'habitat qui peut être approchée par la notion de densité de population à l'échelle communale (cf. Figure 50).

¹³ Selon la définition explicitée dans le projet de révision de l'arrêté du 22 juin 2007, la capacité nominale de traitement représente *la charge maximale de DBO₅ admissible par la station, telle qu'indiquée dans l'arrêté d'autorisation ou fournie par le constructeur*. La capacité nominale de traitement, généralement exprimée en EH (1EH= 60g DBO₅/j) peut présenter des variations importantes selon que l'on considère le flux maximal admissible pour respecter l'objectif DCE ou les performances minimales imposées par la directive ERU. Ainsi, le SIAAP considère que la capacité de traitement de ses usines d'épuration est de 8,25 millions d'EH pour l'objectif DCE et de 13 millions d'EH pour respecter la directive ERU.

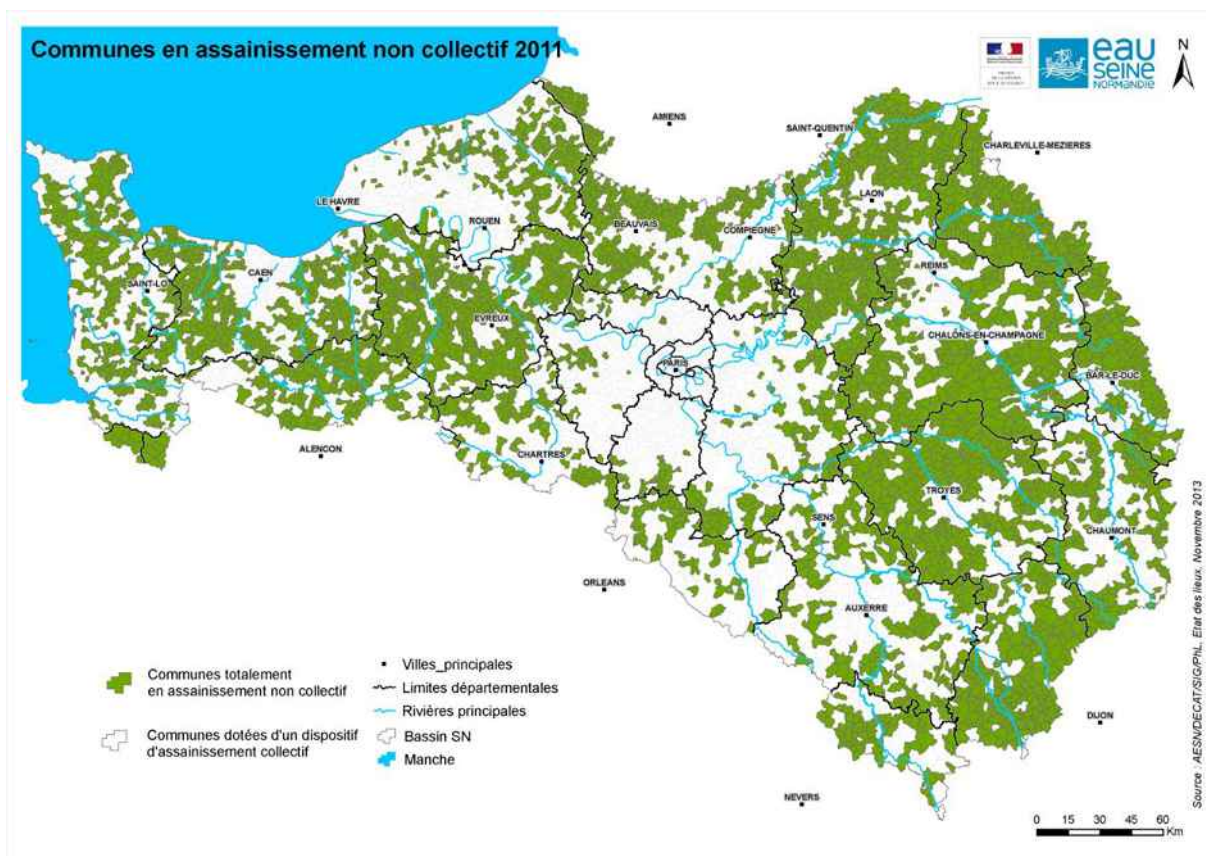


Figure 53 : Carte des communes en ANC

1.3- Agriculture : une spécialisation en grandes cultures de plus en plus forte

1.3.1- L'agrandissement des exploitations

La surface agricole utile (SAU) du bassin s'étend sur 5,7 millions d'ha, soit 60,3 % de la surface du bassin, et représente environ 21 % de la SAU française. La SAU du bassin poursuit la régression observée à la fin des années 90 et connaît entre 2000 et 2010 une diminution de 2,5 % essentiellement du fait de l'artificialisation des sols.

Parallèlement, le nombre d'exploitations du bassin a diminué de 23 % sur la même période, pour atteindre 79 500 exploitations en 2010. La surface moyenne des exploitations a ainsi augmenté (+ 2,5 % en 5 ans), pour atteindre 72 ha en 2010 pour le bassin contre 55 ha en France, avec une taille moyenne particulièrement importante pour les exploitations en grandes cultures (112 ha en moyenne).

Conséquence de la diminution du nombre d'exploitations, l'emploi agricole connaît une nette récession sur le bassin : au nombre de 144 000 en 2000, les UTA (ou Unités de Travail Annuel, comptabilisant le volume de travail dans les exploitations agricoles) s'élèvent à 118 000 en 2010, soit une diminution de 18 % entre 2000 et 2010 et de 46 % entre 1988 et 2010 (Source : RA 2010).

Entre 1988 et 2010, la diminution du nombre d'UTA est nettement supérieure à celle des surfaces exploitées ; la baisse du volume de travail résulte donc plus de la mécanisation que de la diminution des surfaces agricoles (cf. Figure 54).

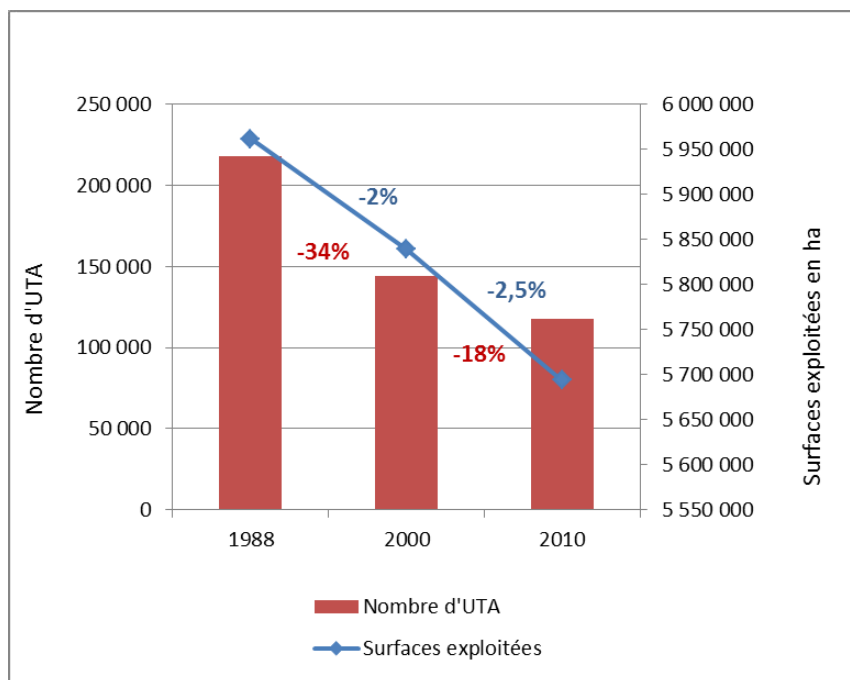


Figure 54: Evolution de l'emploi en UTA et des surfaces agricoles entre 1988 et 2010
(Source : Recensement agricole 1988, 2000, 2010)

1.3.2- La progression des grandes cultures

La part des terres labourables a progressé de 3 % depuis 2000 et recouvre près de 75 % de la SAU en 2010 (cf. Figure 55).

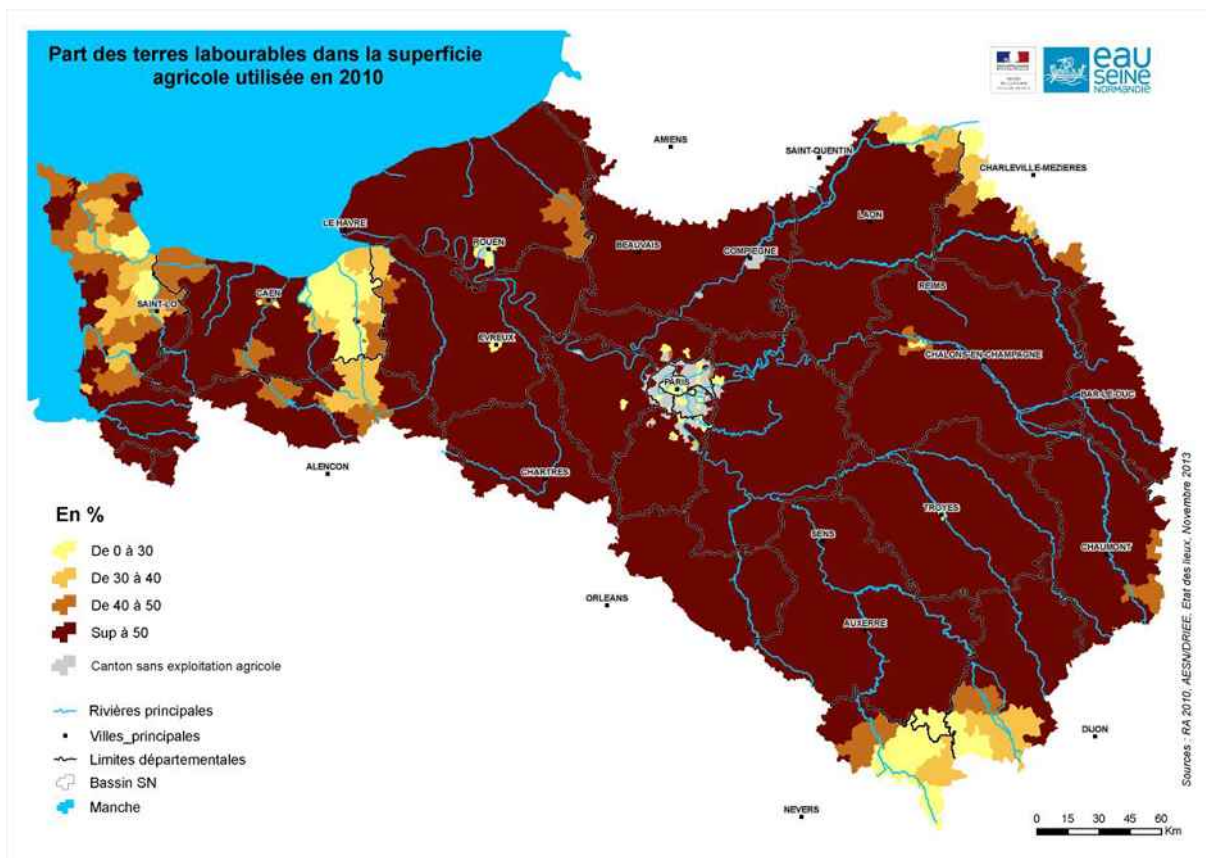


Figure 55 : Part des terres labourables dans la SAU (Source : RA 2010)

La spécialisation du bassin en grandes cultures s'est poursuivie ces dix dernières années : les céréales et oléoprotéagineux (COP) dominent plus encore le cœur du bassin, couvrant 3,5 millions d'ha, soit 66 % de la SAU du bassin en 2010 contre 60 % en 2000, signe d'une extension des grandes cultures, y compris sur les régions des marges du bassin consacrées jusque-là à l'élevage (cf. Figure 57). Le blé est la première culture du bassin et occupe près de la moitié des surfaces cultivées en COP, soit 29 % de la SAU du bassin. (cf. Figure 56)

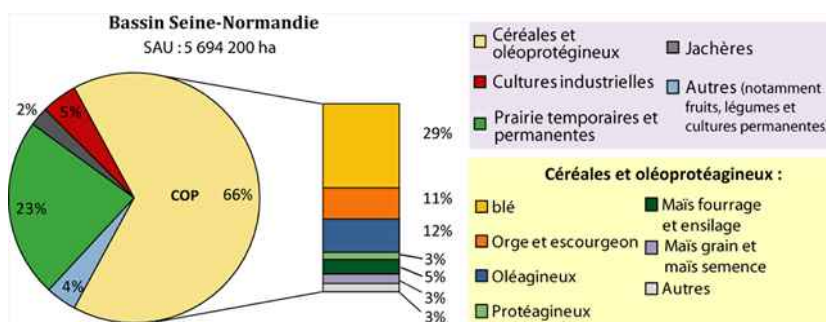


Figure 56: Les cultures du bassin Seine-Normandie (Source : RA 2010)

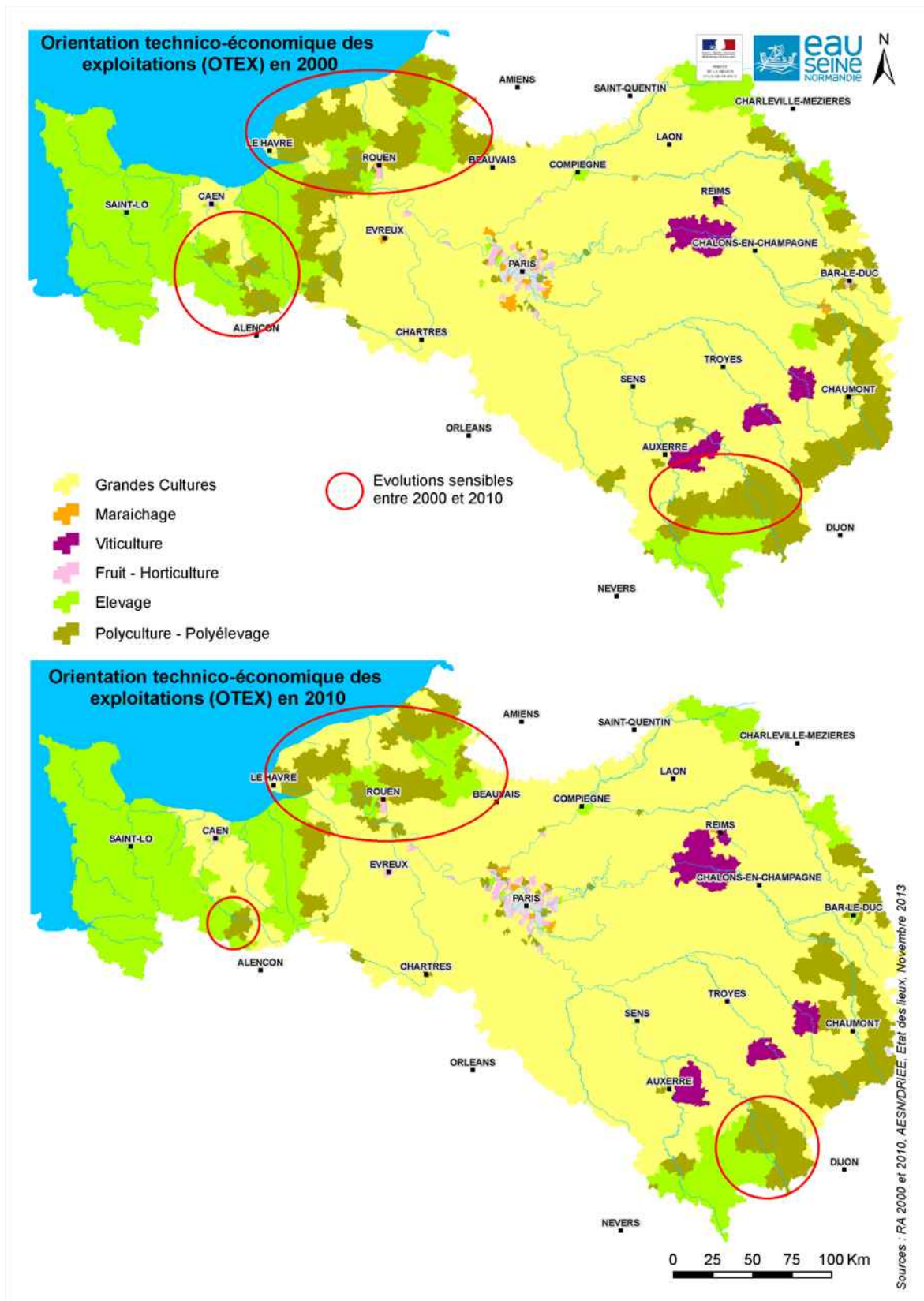


Figure 57 : Evolution des OTEX par canton (Source : RA 2000 et 2010)

Les superficies en maïs grain et maïs fourrage augmentent respectivement de 4 et 5 % depuis 2000. Les oléagineux progressent également, essentiellement la culture du colza dont les superficies sont passées de 445 000 à 630 000 ha en dix ans (soit une augmentation de 42 %, attribuable notamment à la politique de soutien des agrocarburants et au cours mondial attractif), tout comme les surfaces en vignes, recouvrant 41 000 ha en 2010, soit une augmentation de 5 000 ha depuis 2000. En contrepartie, la culture des protéagineux (luzerne et pois), a continué de chuter (- 23 % entre 2000 et 2010), avec l'arrêt du soutien des prix (réforme de la PAC en 1992), et la baisse de rentabilité progressive de la filière mais aussi l'absence de progrès génétique et, pour le pois, l'augmentation de la pression en bio-agresseurs (maladies du sol, pigeons). Les surfaces cultivées en légumineuses sont aujourd'hui trop faibles pour garantir un approvisionnement régulier des entreprises de transformation. Le tourteau de soja (importé) a remplacé le pois dans l'alimentation animale.

Cet accroissement de la spécialisation en céréales et colza va de pair avec une simplification des pratiques¹⁴ : raccourcissement des rotations culturales et augmentation des rotations de types colza/blé/orge, colza/blé/blé et blé/blé/blé. L'indicateur de diversité des assolements¹⁵ est particulièrement faible par rapport à la moyenne française.

Ces pratiques ne concourent pas à une diminution de l'usage des intrants¹⁶, notamment du fait d'une fragilité accrue vis-à-vis des ravageurs et adventices ; le bassin connaît les ventes de pesticides parmi les plus élevées en France, avec près de 16 000 tonnes vendues en 2011 (soit près de 25 % des ventes nationales pour 21 % de la SAU française). L'intégration des filières encourage la spécialisation régionale. Les conséquences de ce système touchent directement les milieux aquatiques, mais pas seulement : diminution de la biodiversité, accroissement des traitements contre les pesticides de l'eau potable (et donc des coûts)... Les surfaces de haies, d'alignements d'arbres et de bosquets du bassin, pourtant favorables au développement de la biodiversité et à la protection de la ressource en eau, sont parmi les plus faibles de France : 1,6 % de la surface du bassin est couverte par des bosquets (contre une moyenne de 1,8 en France), 1,3 % par des haies (contre une moyenne nationale de 1,6 %).

1.3.3- L'élevage repoussé aux marges du bassin

L'élevage, en diminution sur le bassin (disparition d'un élevage sur quatre en dix ans pour une baisse moindre du cheptel, signe d'une concentration des élevages) et de plus en plus repoussé à ses marges, se concentre essentiellement à l'ouest du bassin, particulièrement dans le département de la Manche. Le cheptel total du bassin a diminué de 7 % depuis 2000 (pour une diminution des élevages, en nombre, de 36 à 73 % sur la même période, selon les types d'élevages concernés). Sur la même période, le cheptel de France métropolitaine a diminué de 6 % : le bassin Seine-Normandie suit donc la tendance nationale. Le cheptel

¹⁴ « Changement d'usage des sols par l'agriculture du bassin de la Seine : une spécialisation des territoires permise par un usage accru des intrants de synthèse. » Catherine Mignolet, et al. (Rapport d'activité 2012, PIREN-Seine)

¹⁵ « La diversification des assolements en France : intérêts, freins et enjeux », Analyse N° 51 (Aout 2012), Centre d'Etudes et de Prospective du MAAF

¹⁶ Une relation nette a par ailleurs été établie par des chercheurs de l'INRA entre surface en colza et nombre de traitements unitaires sur le colza (voir JM Meynard, A Messean et al., 2013, *Freins et leviers à la diversification des cultures* ; Agreste synthèse 2010/121, Août 2010, *Le colza est très dépendant des pesticides dans les rotations courtes sans labour*).

bovin reste majoritaire, représentant 85 % des Unités Gros Bovin (UGB) du bassin. Le bassin concentre 14 % des UGB de France métropolitaine en 2010. Allant de pair avec la diminution du cheptel sur le bassin, on constate un net recul des surfaces toujours en herbe à hauteur de - 14 % entre 2000 et 2010 (cf. Figure 59). Entre 1988 et 2010, la diminution atteint -38 %.

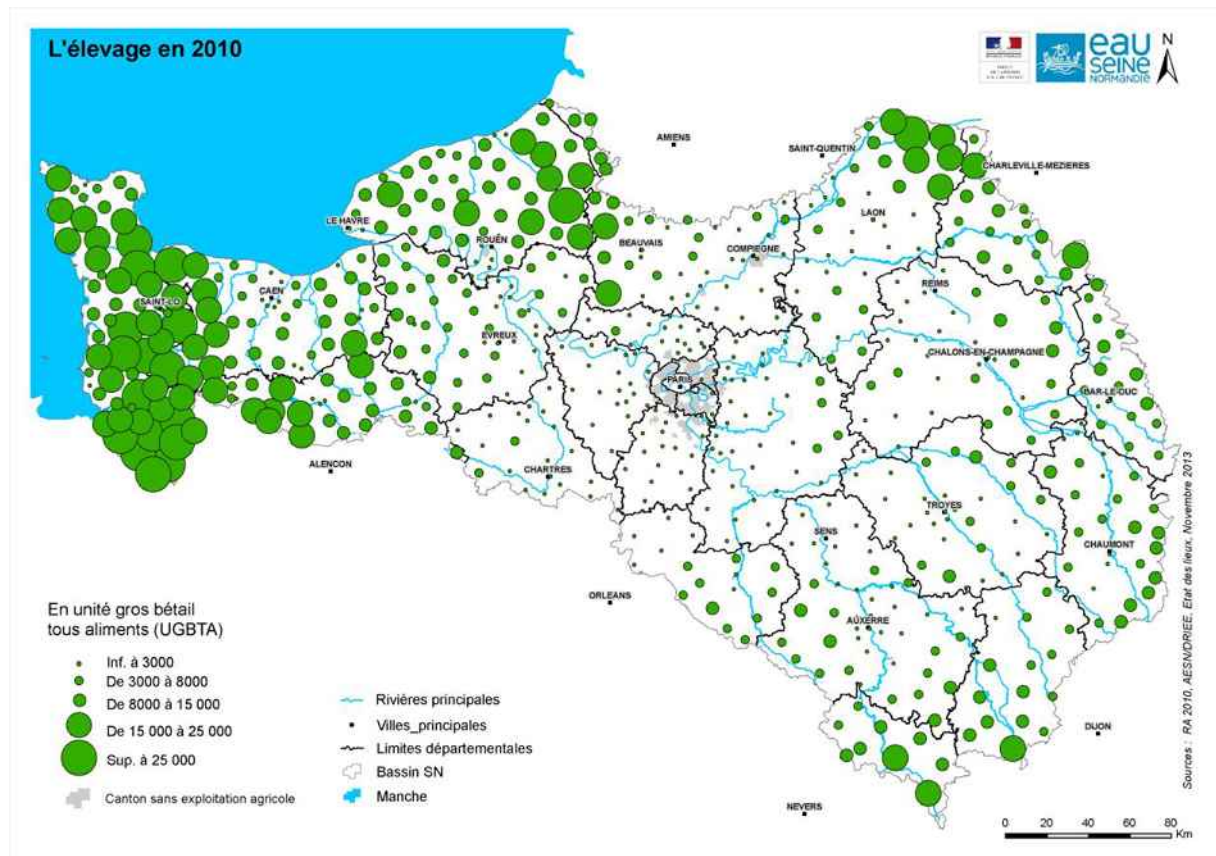


Figure 58 : L'élevage du bassin en 2010 (Source : RA 2000 et 2010)

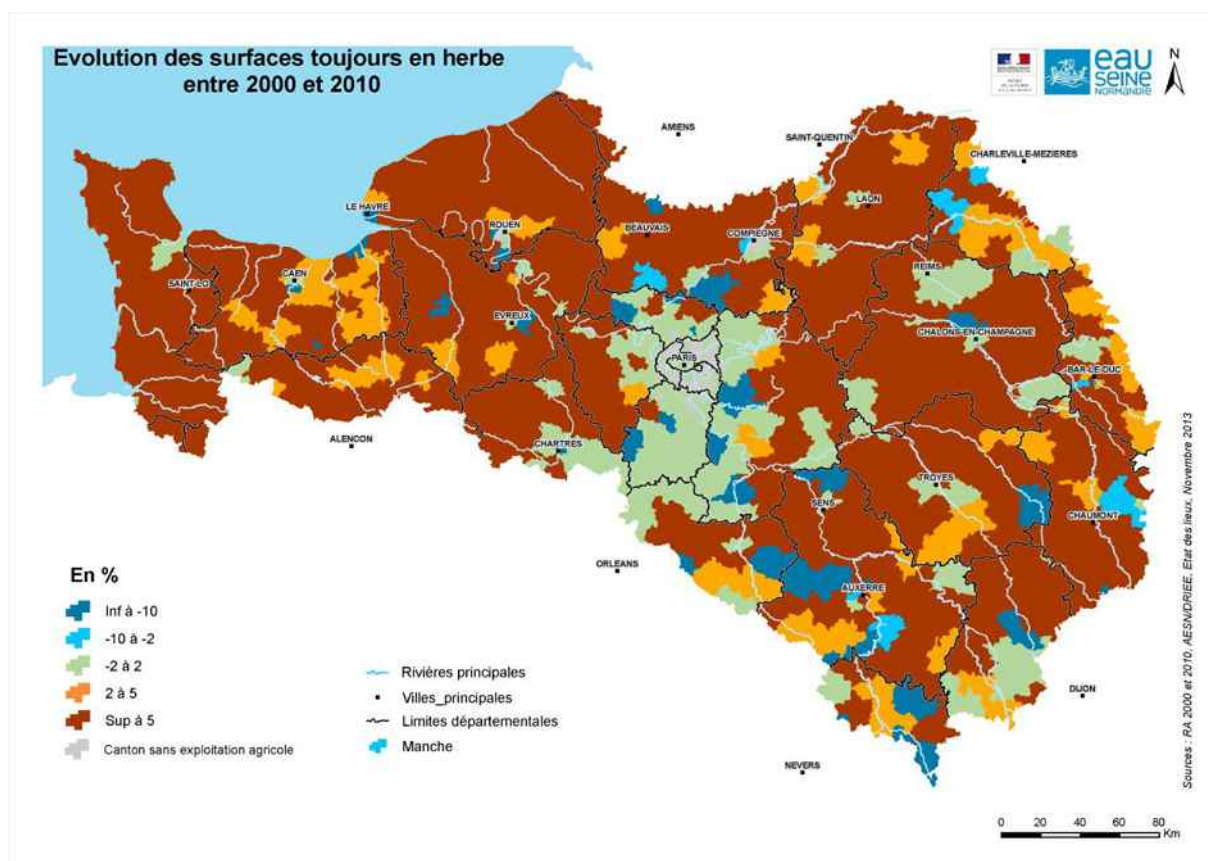


Figure 59 : Evolution de la STH entre 2000 et 2010 (Source : RA 2000 et 2010)

1.3.4- L'irrigation s'est développée depuis 2000

Au total, 6 % des exploitations du bassin sont concernées par l'irrigation en 2010 (4 900 exploitations) pour une surface de 320 000 ha (cf. Figure 60), contre 3 % en 2000. Les réseaux individuels restent le principal mode d'irrigation. Les grandes cultures les plus irriguées sont les pommes de terre (46 % des surfaces), le blé dur (34 % des surfaces), le maïs grain et le maïs fourrage et la betterave industrielle (10 % des surfaces). Le premier secteur irrigué du bassin est la Beauce (dont une partie seulement est incluse dans le bassin).

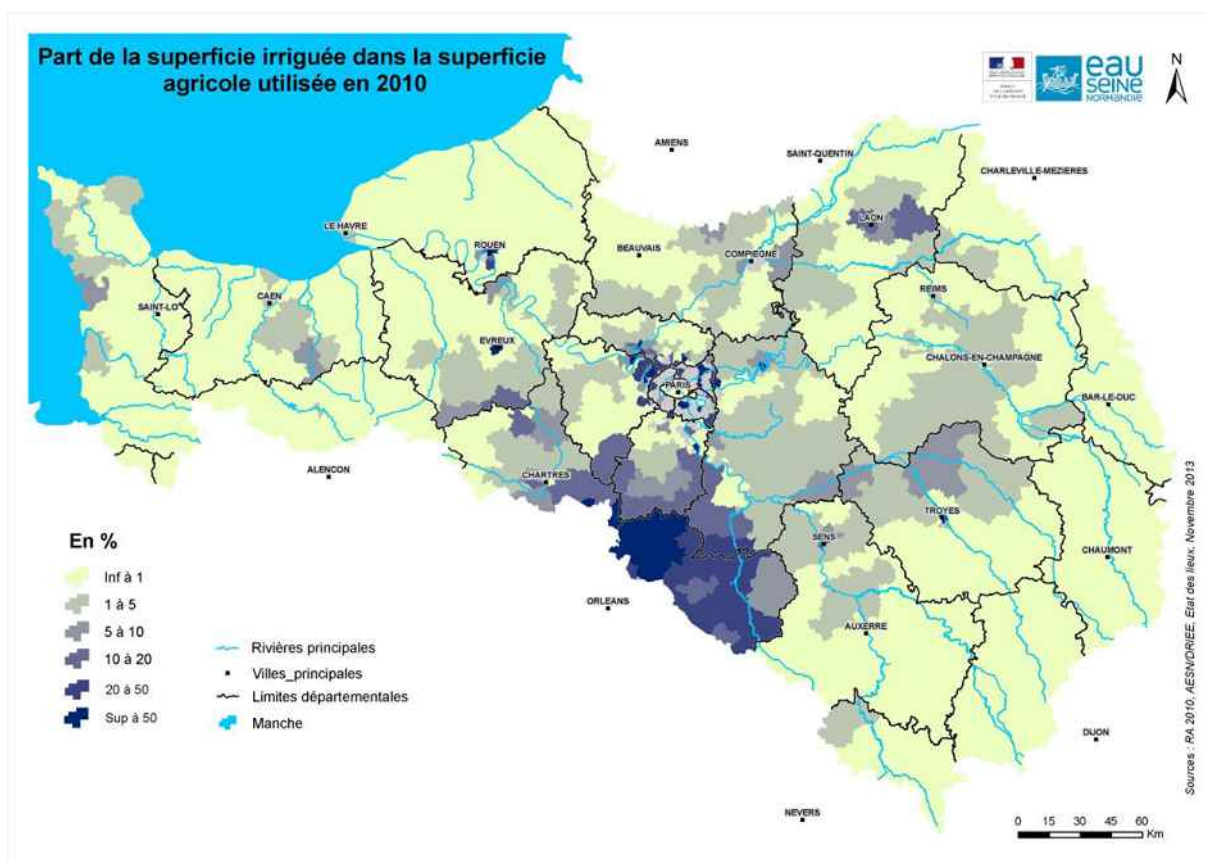


Figure 60 : Part des cultures irriguées dans la SAU en 2010 (Source : RA 2010)

1.3.5- Une activité économique puissante sur le bassin

Indicateur de production économique de l'agriculture, la production brute standard (PBS) s'élève à 11,5 milliards d'euros en 2010, soit 22 % de la PBS nationale, pour 16 % des exploitations françaises. Cela représente une PBS moyenne de 136 000 euros par exploitation du bassin contre une moyenne de 100 000 euros par exploitation française. Si l'on ajoute les aides PAC à la PBS, on obtient 14 milliards pour le bassin, indicateur qui se rapproche du chiffre d'affaires total des exploitations du bassin.

1.4- L'industrie reste un acteur de poids sur le bassin

1.4.1- Une forte présence des industries en aval de la production

L'industrie représente 194 000 établissements en 2010 (soit un quart des établissements industriels français), 1,2 million d'emplois et génère 313 milliards d'euros de chiffre d'affaires. Les industries de plus de 20 salariés ne représentent que 5 % des établissements mais 77 % des effectifs.

L'industrie du bassin est caractérisée par des activités situées en aval de la production : l'assemblage d'équipements mécaniques et électriques et la chimie de spécialités sont des secteurs forts, tant en termes d'effectifs que de création de richesse. Le BTP, les activités liées à la santé, les industries agro-alimentaires et l'énergie restent bien ancrés sur le bassin, tandis que les entreprises de gestion de l'eau et des déchets les rattrapent progressivement. Près d'un tiers des établissements d'industrie électronique français et près de la moitié des raffineries pétrolières françaises sont localisés sur le bassin. Les établissements de fabrication de sucre, bien que petits employeurs du bassin, représentent près de la moitié du

secteur français, premier producteur mondial de sucre de betterave. Le secteur automobile du bassin, malgré la diminution des effectifs constatée (- 18 % sur 2003-2010), reste un acteur de poids en France, puisqu'il emploie près d'un tiers des effectifs du secteur de l'automobile national.

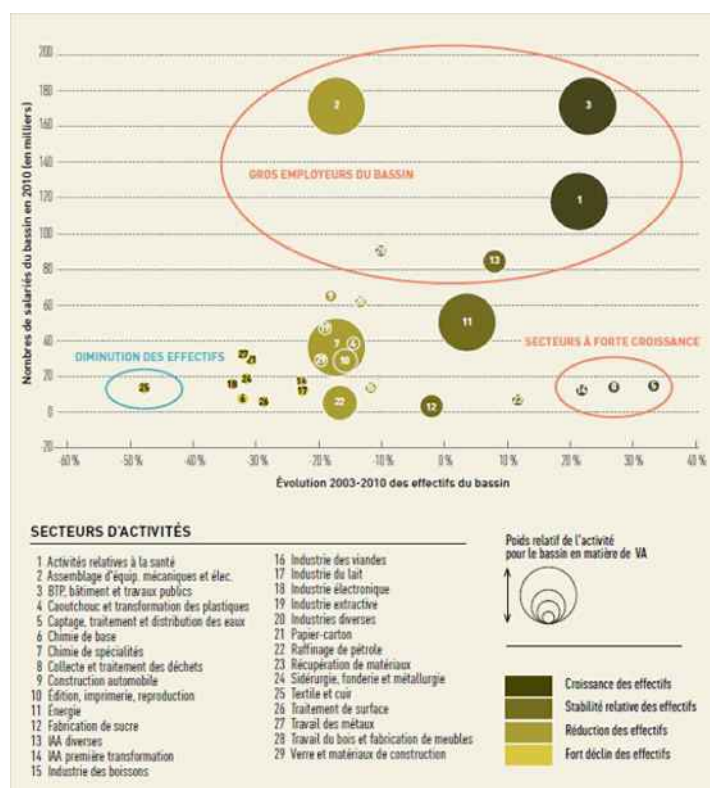


Figure 61 : Evolution des effectifs industriels par secteur sur 2003-2010 relativement à la valeur ajoutée générée par activité (Données SUSE et SIRENE de l'INSEE, graphique réalisé par Ernst & Young)

1.4.2- Une diminution globale des effectifs mais des secteurs plus ou moins impactés

En ne considérant que les établissements de plus de 20 salariés, les effectifs et le nombre d'établissements ont subi une diminution du même ordre de grandeur entre 2003 et 2010, à savoir respectivement de - 10 % et - 8 %.

Quasiment tous les secteurs industriels sont touchés mais dans des proportions variables. Sur la période 2003-2010, le premier secteur d'embauche du bassin (l'assemblage d'équipements) affiche un recul de ses salariés (- 17 % des effectifs pour l'ensemble des établissements), comme la construction automobile (- 18 % sur la même période).

Sur la même période, les secteurs les plus touchés par la diminution des effectifs sont le textile et le cuir (- 48 % des effectifs), confronté à la concurrence étrangère et dont certaines entreprises ont fait le choix de la délocalisation, l'industrie électronique (- 34 %), la chimie de base (- 32 %), impactée par la montée des acteurs émergents en Asie et Moyen-Orient et l'augmentation du coût des matières premières.

Dans ce contexte morose, certains secteurs industriels tirent néanmoins leur épingle du jeu, à savoir les entreprises de gestion de l'eau et des déchets, qui affichent une augmentation

moyenne des effectifs de 30 % sur 2003-2010, l'agro-industrie (industries agro-alimentaires de première transformation et production d'agro-carburants, + 22 %) et les activités relatives à la santé (+ 21 %).

1.4.3- Une concentration de l'activité industrielle en Ile-de-France

La région Ile-de-France concentre près de 60 % des établissements industriels du bassin, suivie par la Haute-Normandie. Le BTP est un acteur de poids sur l'Ile-de-France, suivi de l'assemblage d'équipements mécaniques et électroniques et l'industrie pharmaceutique qui se caractérise par la présence d'un pôle de compétitivité mondial. La fabrication de denrées alimentaires tient aussi une place importante dans l'économie régionale, tout comme l'industrie automobile, caractérisée par la présence de très gros établissements, mais dont les effectifs sont aussi touchés par la crise sur ce territoire.

Les territoires plus ouverts sur la mer (Bocages Normands et Seine-Aval) et l'Ile-de-France présentent des diminutions de nombres d'établissements et d'effectifs moins prononcées que dans l'est du bassin. Ils sont toutefois affectés par le ralentissement de l'activité car leur économie territoriale est plus spécialisée sur l'amont de la production et reste dépendante des débouchés en région parisienne.

1.4.4- 90 % des volumes d'eau utilisés par l'industrie sont prélevés dans le milieu

Les activités industrielles mobilisent de grandes quantités d'eau pour satisfaire leurs besoins de processus en amont et en aval de production. La grande majorité des volumes (90 %) est prélevée directement dans le milieu (eau de surface et eau souterraine), les 10 % restant sont achetés au réseau. La majorité des prélèvements (90 %) se font dans les eaux de surface. Le refroidissement est l'usage majoritaire (70 % des volumes totaux prélevés par l'industrie). Viennent ensuite quatre secteurs pour lesquels les volumes d'eau consommés dépassent en moyenne 40 millions de m³ par an : le raffinage de pétrole, la chimie de base, le papier-carton et la chimie de spécialités.

1.5- De nombreuses activités économiques et de loisir utilisent les milieux aquatiques

Si certaines activités, comme l'agriculture, l'industrie et les ménages, prélèvent l'eau pour l'utiliser, d'autres usages comme la navigation, les loisirs nautiques, la pêche... s'exercent au sein même des milieux aquatiques.

1.5.1- La navigation commerciale en expansion

La navigation commerciale, qui représente la moitié du transport fluvial français, est en expansion sur le bassin, nécessitant de nouvelles infrastructures qui ne sont pas sans impact sur les milieux aquatiques (projet du canal du Nord, de la mise à grand gabarit de la Seine en amont de Paris). Le trafic fluvial de marchandises sur le réseau navigable du bassin Seine-Oise a par exemple augmenté de près de 50 % entre 1998 et 2011 passant de 2,8 à 4,18 milliards de tonnes-km. Au niveau national, les produits à haute valeur ajoutée logistique occupent une part grandissante des produits transportés (en tonnes-km) passant de 6 à 13 % entre 1989 et 2009, au détriment des vracs liquides et secs. Cette évolution en faveur des produits à haute valeur ajoutée logistique renforce le mode fluvial, par conséquent un peu moins lié aux aléas des marchés céréalier et énergétique dont les produits sont transportés en vrac.

Les matériaux de construction représentent toujours la principale marchandise transportée par voie d'eau (plus de la moitié du tonnage transporté, malgré une diminution constatée). On observe de fortes augmentations du transport de minerais et déchets entre 2008 et 2011 (+ 77 %) ainsi que du transport de produits métallurgiques et de véhicules et divers (+ 34 %).

Au total, le trafic fluvial représente un chiffre d'affaires estimé à 124 millions d'euros par an, et génère environ 3 000 emplois.

1.5.2- L'activité portuaire dominée par les ports du Havre et de Rouen

La façade maritime normande se situe sur l'une des routes maritimes les plus fréquentées du monde (20 % du trafic mondial). En y incluant les estuaires, elle comporte une trentaine de ports, dont les activités se partagent entre le commerce, la pêche, le trafic passagers et la plaisance (plus le militaire pour Cherbourg). Cinq d'entre eux se démarquent par leur importance particulière pour le transport de marchandises : les deux Grands Ports Maritimes (GPM et anciennement ports autonomes avant la loi de réforme portuaire de 2008) du Havre et de Rouen, puis les ports de Dieppe, Cherbourg et Caen-Ouistreham (passés sous compétence régionale depuis la loi de décentralisation de 2004).

Avec un trafic de 68 Mt brutes en 2011, Le Havre est le deuxième GPM français derrière Marseille (88 Mt), et Rouen, le sixième (25 Mt). Les produits pétroliers composent la principale marchandise transitant par Le Havre (61 %), devant les marchandises diverses (34 %). Après avoir connu une augmentation jusqu'en 2008, le trafic de marchandises diminue et atteint un niveau quasi-similaire à celui constaté lors du premier état des lieux. Depuis la réalisation des travaux de Port 2000 au cours de la précédente décennie, Le Havre a renforcé sa position dans le trafic de conteneurs dont il détient le quasi-monopole en Normandie avec 22 Mt et 57 % du trafic français. Ce port représente plus de 16 000 emplois maritimes portuaires.



Figure 62 : Activité des ports du littoral normand

Le port de Rouen a connu une augmentation du trafic de marchandises jusqu'au pic historique de 2010 : c'est le premier port européen pour l'exportation de céréales, de farine et d'engrais. Le trafic rouennais de céréales représente 42 % du trafic français de céréales et 30 % du trafic de marchandises rouennais (soit un peu moins que les produits pétroliers représentant 36 % du trafic rouennais). Le port de Rouen représente 20 000 emplois directs et indirects et produit 1,7 milliard de valeur ajoutée chaque année.

Le port autonome de Paris, quant à lui, représente un trafic de 20,8 Mt en 2010 pour un chiffre d'affaires de 80,8 millions d'euros. 600 entreprises sont implantées aux alentours, générant 25 000 emplois directs et 60 000 emplois indirects.

Du fait du ralentissement des activités économiques, l'année 2012 a été marquée par une baisse importante et généralisée du trafic maritime, hormis pour Dieppe. Cette année a vu aussi la création d'un ensemble portuaire majeur en Europe, le Groupement d'Intérêt Economique (GIE) HAROPA - Ports de Paris Seine-Normandie qui regroupe les ports du Havre, de Rouen et de Paris. Touchant un bassin de vie important, les retombées économiques seront importantes.

Sur le bassin Seine-Normandie, la filière de transport par la voie d'eau cherche à développer les plateformes multimodales et les voies navigables, afin d'être davantage compétitive par rapport aux autres modes de transport, et à agrandir ses ports pour se mettre au niveau des grands ensembles portuaires nord-européens. Sur les trajets desservant l'hinterland français, la concurrence se fait entre modalités de transport, mais sur les trajets internationaux, la concurrence entre les différents trajets possibles (escale au Havre ou à Rotterdam par

exemple) semble importante, aux dires des acteurs portuaires. C'est dans cette perspective de développement du trafic et de concurrence avec les ports nord européens qu'il faut situer, d'une part, le programme d'augmentation des capacités d'accès maritimes au port de Rouen et, d'autre part, le prolongement du Grand canal du Havre. Le premier programme est d'ores et déjà engagé par le GPM de Rouen depuis début 2012 et va s'étaler jusqu'en 2015, pour permettre d'augmenter le tirant d'eau admissible d'un mètre. Des mesures d'accompagnement du type restauration d'habitats et renaturation des berges sont envisagées. Le second programme est toujours à l'enquête et soulève des débats au regard des impacts potentiels sur les zones humides estuariennes.

Sur le plan environnemental, la construction et l'exploitation d'un port ont de nombreuses conséquences qui donnent lieu à des plans de compensation. L'artificialisation du domaine maritime bouleverse notamment les habitats côtiers et marins, le dragage portuaire modifie la turbidité de l'eau et la nature du sédiment.

Le projet Seine Nord Europe vise à relier les bassins de la Seine et de l'Escaut par une voie fluviale à grand gabarit. Il comprend la construction d'un nouveau canal de 106 km entre Compiègne et Aubencheul-au-Bac et de nombreux aménagements en France et en Belgique. Le canal permettra l'accès à la majorité des silos déjà existants et l'aménagement de plateformes portuaires faciles d'accès. La réalisation du canal devrait générer la création d'environ 10 000 emplois dont 4 000 sur le chantier même. Par la suite, l'exploitation du canal, le développement attendu du trafic fluvial et les zones d'activités associées devraient générer entre 10 000 et 15 000 emplois au bout de dix ans puis autour de 25 000 emplois vers 2030 et enfin entre 35 000 et 45 000 à l'horizon 2050.

Ces projets (Port de Rouen, Port du Havre, Canal Seine-Nord Europe) ont été identifiés en tant que Projets d'Intérêt Général dans le SDAGE 2010-2015.

1.5.3- L'hydroélectricité : 476 ouvrages pour 0,7 % de la production nationale

La production d'hydroélectricité doit évoluer en prenant en compte le rétablissement de la continuité écologique. En 2008, 476 ouvrages hydroélectriques étaient recensés, dont 69 avec une hauteur de chute d'eau inférieure à 1,5 m. La puissance installée est de 183,7 Gigawatts (GW) et le productible existant s'élève à 698,9 Gigawatts-heure (GWh). En comparaison avec les autres bassins français, la production d'hydroélectricité du bassin reste très modeste du fait de son faible relief (0,7 % de la production nationale). 86 % de l'hydroélectricité produite sur le bassin provient de la petite hydraulique. Seuls deux ouvrages ont une puissance installée supérieure à 10 Mégawatts (MW) (l'usine de Vezins dans la Manche, prochainement démantelée, et l'usine EDF du Bois de Cure dans l'Yonne).

Malgré son intérêt en termes de bilan carbone et son caractère renouvelable, la production d'hydroélectricité requiert la création et la maintenance d'ouvrages bloquant ou altérant la continuité écologique des cours d'eau dont l'amélioration fait partie des objectifs de la DCE, repris dans le SDAGE du bassin Seine-Normandie. Elle empêche notamment la circulation de certains poissons migrateurs ainsi que la circulation des sédiments, cruciale pour la vie de la rivière, le lit, les frayères... Même si la loi pêche de 1984 impose des débits réservés (seule une partie du débit du cours d'eau peut passer par l'ouvrage) et des aménagements pour les poissons migrateurs (passes à poissons ou échelles), ces derniers ne sont pas toujours obligatoires et, lorsqu'ils existent, ils ne permettent pas à tous les poissons de passer.

Lorsque l'on cumule les ouvrages, le flux qui circule s'en retrouve très réduit. Sur les 407 ouvrages hydroélectriques d'une hauteur de chute supérieure à 1,5 m du bassin, 73 (18 %) sont situés sur des cours d'eau classés¹⁷ avec liste d'espèces comprenant des migrateurs amphihalins. Par conséquent, ces ouvrages doivent être équipés de dispositifs de franchissement pour les poissons. Tous, sauf un, sont situés en Normandie.

L'hydroélectricité génère sur le bassin une recette nette totale de 39 millions d'euros et 170 emplois¹⁸.

Dans ce registre, il convient aussi de noter les projets de développement des énergies marines renouvelables (EMR) sur les côtes normandes. Le premier appel d'offres concernant l'éolien offshore a abouti au choix des opérateurs sur les sites au large de Courseulles dans le Calvados et de Fécamp en Seine-Maritime. En projet également en lien avec les potentialités exceptionnelles de la pointe du Cotentin en termes de courant, l'implantation de fermes hydroliennes à l'horizon 2016-2017. La mise en œuvre de ces projets aura des retombées économiques bénéfiques sur les principaux ports normands. Les impacts écologiques et sur les autres usages de la mer restent encore à préciser.

1.5.4- L'extraction de granulats alluvionnaires : une production en baisse

L'extraction de granulats alluvionnaires du bassin (provenant des lits des vallées alluviales) représente 19 % du total français et 40 % de l'extraction de granulats sur le bassin. La production de granulats alluvionnaires du bassin a diminué de 22 % entre 2003 et 2010 pour s'élever à 22 Mt en 2010. La production française a diminué dans les mêmes proportions (-19 %), ce qui s'explique par les difficultés croissantes d'accès à cette ressource non renouvelable et par les difficultés rencontrées pour obtenir des autorisations d'extraction. L'extraction de granulats est en effet réglementée, cette activité n'étant pas sans conséquences sur les milieux aquatiques.

Sur le bassin, la production de granulats alluvionnaires représente environ 830 emplois et un chiffre d'affaires de 245 millions d'euros en 2010. La production totale de granulats (issus de roches meubles mais aussi massives) engendre quant à elle 2 000 emplois répartis dans 200 entreprises ; le chiffre d'affaires de ce secteur est en augmentation (+ 0,9 % entre 2003 et 2010) et s'élève à 611 millions d'euros en 2010. Les principales régions productrices de granulats sont l'Île-de-France ainsi que la Haute et la Basse- Normandie.

La demande provenant du secteur du bâtiment et travaux publics ne faiblissant pas, l'extraction de granulats marins apparaît comme une des solutions de substitution envisageables compte-tenu de l'épuisement des ressources alluvionnaires. Sur le littoral du bassin Seine-Normandie, deux permis d'exploitation ont été délivrés sur les sites de Dieppe et de la baie de Seine et quatre permis exclusifs de recherche (pas d'extraction industrielle pour le moment) ont été délivrés au large de Saint-Nicolas, du Havre, de la côte d'Albâtre et

¹⁷ Cf. arrêtés de classement des cours d'eau en liste 1 et en liste 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement, publiés au JO du 18 décembre 2012.

¹⁸ AESN (2006). Etude des impacts socio-économiques de la production d'énergie sur l'eau et base ouvrage AESN.

en Manche orientale. Ces extractions ne sont pas neutres pour le milieu marin et nécessitent une attention soutenue dans le cadre d'une gestion maritime intégrée¹⁹.

1.5.5- Le bassin Seine-Normandie : haut lieu de la conchyliculture et de la salmoniculture

Le bassin Seine-Normandie est un haut lieu de la conchyliculture, activité qu'on peut qualifier de patrimoniale (la Basse-Normandie est la première région conchylicole française, en produisant un quart des huîtres et un tiers des moules françaises). Cependant cette activité connaît un certain déclin. En 2009, 22 000 tonnes d'huîtres et 14 500 tonnes de moules ont été produites sur le bassin Seine-Normandie, pour des chiffres d'affaires respectifs de 58 et 25 millions d'euros, soit 83 millions d'euros au total. Cela correspond à une baisse de la production respectivement de 19 % pour les huîtres depuis 2003 et de 4 % pour les moules. Entre 2003 et 2008, le prix de vente des huîtres et des moules a diminué de 20 % (en euros constants), le chiffre d'affaires de 30 %.

Le nombre de concessionnaires, d'entreprises et d'emplois reste assez stable. On compte aujourd'hui 485 concessionnaires, 2 498 emplois directs et 6 000 emplois indirects pour 281 entreprises conchyloles en Normandie.

La qualité des eaux est une composante très importante de la production conchylicole, c'est pourquoi elle est très surveillée. Le déclassement de certaines zones conchyloles et les coûts de purification induits fragilisent la filière. Les professionnels recherchent activement des solutions.

La production de salmonidés est en légère augmentation (+ 5 % entre 1997 et 2007 sur le bassin Seine-Normandie pour atteindre 7 635 tonnes), contrairement à la tendance nationale (- 20 % sur la même période). Le chiffre d'affaires est estimé à 28,4 millions d'euros. Le nombre d'entreprises salmonicoles, au nombre de 74 en 2007, a diminué de 36 % sur 1997-2007. Elles représentent 180 Unités de Travail Annuel.

Des progrès ont été faits par les pisciculteurs pour limiter les rejets et réduire leur impact sur la qualité de l'eau, notamment grâce à une alimentation plus adaptée des poissons et au traitement des effluents à la sortie des élevages.

1.5.6- Baignade, tourisme fluvial, sports nautiques et pêche

Le tourisme exigeant une eau de baignade de qualité a un poids économique non négligeable sur le bassin. De nombreux efforts sont déployés pour assurer un suivi rigoureux de la qualité de l'eau et la sécurité sanitaire des baigneurs. La baignade est une activité pratiquée sur tout le bassin Seine-Normandie. En 2004, on estimait que 23 millions de baigneurs pratiquaient cette activité chaque année, dont environ 70 % sur le littoral. Les dépenses liées à cette activité sont estimées à 842 millions d'euros en 2011.

Concernant la qualité des eaux de baignade sur le bassin Seine-Normandie, 153 points de contrôle en mer et 79 en eau douce permettent de montrer que 99 % des zones de baignade

¹⁹ L'exploitation des sables et graviers marins est encadrée et contrôlée : elle nécessite des autorisations ministérielles et préfectorales attribuées sur les capacités techniques du demandeur, notamment en matière de respect de l'environnement ; des études d'impact doivent être conduites en amont et l'autorisation d'exploiter est assortie d'un programme de surveillance des effets sur le milieu marin.

contrôlées sur le littoral et 91 % des zones de baignade contrôlées en eau douce sont propres à la baignade selon la directive européenne.

Les phénomènes d'échouages d'algues et d'eutrophisation sur les côtes normandes sont beaucoup moins accentués que sur les côtes bretonnes. Pour le moment, ils ne semblent pas avoir d'impact sur le tourisme littoral du bassin. Le panache de la Seine contribue cependant également à l'eutrophisation des côtes de Picardie et du Pas-de-Calais, se caractérisant par le développement d'algues mucilagineuses (*phaeocystis*) à l'origine de phénomènes de mousses blanches au printemps.

Le tourisme fluvial se développe doucement et la plaisance maritime connaît un grand succès. Le nombre de bateaux promenades a augmenté depuis 2002 et a accueilli, en 2010, 6,8 millions de passagers dont 98 % en Ile-de-France. Cela représente 72 % des passagers de bateaux promenades français. Le nombre de paquebots fluviaux a lui aussi augmenté, enregistrant 843 000 nuitées en 2010. Le nombre de péniches de plaisance disponibles à la location est passé de 292 en 2002 à 210 en 2010. En 2010, elles ont transporté 21 701 passagers. Cette activité a engendré 62 emplois permanents et 42 emplois saisonniers. Par an, 2 000 bateaux de plaisance privés naviguent sur le bassin, soit 5 500 passagers. Les collectivités et les gestionnaires d'escales font de véritables efforts pour rendre les voies d'eau plus attractives et pour faire profiter les territoires traversés des retombées économiques.

La plaisance maritime est en croissance. Entre 2002 et 2010, le nombre d'embarcations immatriculées dans les ports normands a augmenté de 10 %, passant de 88 000 à 97 000. En 2008, 13 100 places étaient disponibles dans les ports du littoral du bassin Seine-Normandie, créant 180 emplois portuaires. Du fait de l'engouement pour cette activité, les ports arrivent à saturation et les listes d'attente pour obtenir une place s'allongent. Cette activité peut avoir de diverses façons des impacts négatifs sur les milieux aquatiques. Les gestionnaires de ports et l'Etat innovent pour limiter les impacts de ces activités sur les milieux aquatiques. Au total on compte pour cette activité 7 millions de passagers, 140 millions d'euros dépensés localement (hors plaisance privée), 230 millions d'euros de chiffre d'affaires pour les sociétés de plaisance et 1 000 emplois.

Les activités nautiques douces semblent se développer et pourraient fonctionner en synergie avec un tourisme proche de la nature. Les loisirs nautiques motorisés semblent en déclin. Aux dires des professionnels et bénévoles associatifs interrogés, la pratique des loisirs nautiques semble en augmentation sur le bassin. En 2010, on comptabilisait 60 000 licenciés à l'année en aviron, voile, canoë-kayak, ski nautique et motonautique. On estime qu'environ 2 millions de personnes pratiquent au moins une activité nautique sur le bassin dans l'année, engendrant 1 400 emplois. Ces deux derniers chiffres n'ont a priori pas diminué et les dépenses estimées des pratiquants à l'année et occasionnels pourraient s'élever à environ 118 millions d'euros en 2011.

La population semble de plus en plus attirée par ces loisirs nautiques mais les structures ne sont pas toujours en mesure d'y répondre faute de moyens. Les fédérations et les collectivités prennent des initiatives pour permettre de développer les activités nautiques via le tourisme et vice versa tout en prônant le côté « proche de la nature ».

La pêche de loisir en eau douce suit une baisse tendancielle du nombre de pratiquants tandis que la pêche à pied et la pêche en mer se maintiennent. Entre 2004 et 2011, le nombre de pêcheurs en eau douce a diminué de 8 %, passant de 360 000 à 330 000. Leurs

dépenses sont estimées à 94 millions d'euros en 2011. Une centaine d'emplois seraient liés à cette activité sur le bassin. Les pratiques sont de plus en plus spécialisées.

La pratique de la pêche à pied se maintient. on peut estimer qu'il y a environ 200 000 jours de pêche à pied effectués sur le bassin par an et 20 000 personnes pratiquant cette activité pour des dépenses totales de plus de 2 millions d'euros.

La pêche en mer non professionnelle regroupe environ 30 000 pêcheurs du bord et 35 000 pêcheurs en bateau dépensant 17 millions d'euros par an pour la pratique de leur activité.

Au total, le bassin compte 400 000 pêcheurs de loisir pour 113 millions d'euros de dépenses par an.

Le secteur de la pêche professionnelle fluviale est à l'arrêt depuis 2010 pour des raisons sanitaires (contamination des poissons par les PCB) et risque de disparaître complètement. En 2009, le bassin Seine-Normandie comptait 5 pêcheurs professionnels et 3 compagnons fluviaux pêchant 12 tonnes par an pour un chiffre d'affaires de 93 415 euros. En 2012 un des pêcheurs professionnels a demandé à faire l'objet d'un plan de cessation d'activité lié à la contamination aux PCB. Côté mer, les captures ont baissé de 20 % entre 2005 et 2010, atteignant 33 160 tonnes. Le chiffre d'affaires estimé des navires de pêche est de 149 millions d'euros. 1 704 marins sont employés sur les navires de pêche normands.

1.6- Poids socio-économiques des usages de l'eau et principaux enjeux du bassin

Il peut être intéressant de comparer les « poids » (en termes de chiffre d'affaires, d'emplois, de nombre d'utilisateurs...) des différents usages des ressources en eau et des milieux aquatiques, en distinguant ceux qui dépendent d'une bonne qualité de l'eau et/ou qui ont peu d'impact sur le milieu de ceux qui ont un impact net sur les milieux. Ceux qui ont un impact évident sur le milieu ont dans l'ensemble un poids économique supérieur aux autres usages, tandis que les bénéficiaires directs des usages nécessitant une bonne qualité des milieux (nombre d'utilisateurs) sont plus nombreux.

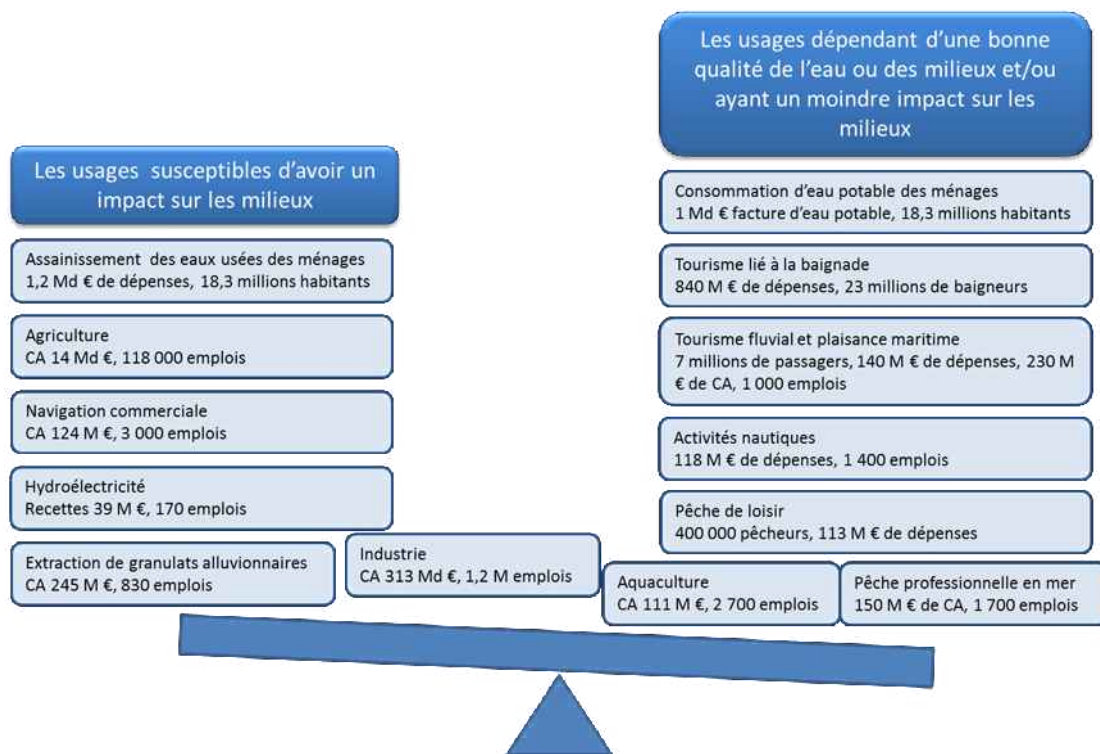


Figure 63 : Poids socio-économiques des usages de l'eau et principaux enjeux du bassin

2- PRESSIONS ET IMPACTS LIÉS AUX SUBSTANCES POLLUANTES

2.1- Introduction

Les pressions polluantes qui s'exercent sur les masses d'eau ont pour principales origines :

Rejets pluviaux	Rejets domestiques	Rejets industriels	Rejets agricoles
-----------------	--------------------	--------------------	------------------

Cette partie décrit **les principales pressions** polluantes qui peuvent s'exercer sur les eaux ainsi que les impacts qui en résultent, selon le plan suivant :

1. Pollution par le carbone organique
2. Pollution par les composés azotés
3. Pollution par le phosphore
4. Un impact intégrateur des pollutions azotées, phosphorées et carbonées : l'eutrophisation
5. Pollution par les matières en suspension
6. Pollution par les micropolluants
7. Contaminants microbiens et littoral

8. Pollution par les radioéléments
9. Pollution par les rejets thermiques
10. Intrusions salines

Pour chaque famille de polluants, les flux d'émission brute et de rejet au milieu sont estimés globalement à l'échelle du bassin Seine-Normandie.

Pour les macropolluants (MES, DBO₅, DCO, NH₄, NO₃, NO₂, P), des figures donnent des représentations synthétiques qui permettent de visualiser l'importance relative des différentes sources polluantes.

A l'échelle des bassins versants de masse d'eau, des cartes représentent les flux estimés avec, d'une part, les flux ponctuels rejetés par les stations d'épuration des collectivités et des industries et, d'autre part, lorsque c'est possible, les flux diffus générés par l'érosion hydrique, le drainage et le ruissellement sur les sols non imperméabilisés (principalement agricoles).

Pour les micropolluants, les données disponibles sur les pressions ne permettent pas encore de ventiler les flux globaux du bassin par zone géographique.

Pour les 2 catégories de polluants (macro et micro), les impacts observés sont illustrés par des cartes de qualité des eaux aux stations de mesure du bassin (eaux de surface continentales, eaux littorales, eaux souterraines).

- **Méthodes**

Les méthodes d'évaluation sont exposées dans l'annexe technique et méthodologique à l'Etat des lieux du bassin (Annexe T&M).

Les points suivants sont à souligner :

- L'estimation des flux polluants produits par les collectivités tient compte non seulement de l'augmentation de 1 million d'habitants de la population du bassin depuis l'état des lieux de 2004 (de 17,25 millions à 18,26 millions d'habitants - recensement de 2010) mais aussi de mises à jour des flux spécifiques par habitant (DCO, P total) rapportées en annexe T&M.
- En ce qui concerne l'industrie, des changements importants sont intervenus par rapport à 2004 dans le mode d'évaluation des flux de rejet (macropolluants). Ces changements sont précisés dans l'annexe T&M. Ils influencent de façon significative (jusqu'à 50 %) les évolutions rapportées et les chiffres. Dans la mesure du possible, les parts respectives de ces changements et des évolutions réelles ont été estimées.
- L'estimation des apports par l'agriculture est complexe du fait de leur caractère dispersé (5,7 millions d'hectares de SAU sur le bassin et 79 500 exploitations). De plus, la variabilité pédoclimatique, interannuelle et individuelle des pratiques des agriculteurs ainsi que le manque de données sur ces dernières rendent difficile une estimation fine de la pression agricole à l'échelle du bassin Seine-Normandie.

2.2- Pollution par le carbone organique

Synthèse – ce qu'il faut retenir

Source principale actuelle : Les rejets de matières organiques dans le milieu naturel ont majoritairement pour origine les eaux non traitées provenant des réseaux d'assainissement des collectivités (mélange d'eaux domestiques, industrielles et pluviales) : plus de 70 % du total pour la DBO₅ et plus de 60 % pour la DCO.

Evolution par rapport à l'état des lieux de 2004 : La quantité de pollution carbonée arrivant dans l'eau a diminué : pour la DBO₅ la baisse est d'environ 30 % passant de 150 KT/an à moins de 100 KT/an ; pour la DCO la baisse est presque de 50 % passant de 540 KT/an à 280 KT/an.

Cette baisse des rejets est liée essentiellement à l'amélioration des rendements des stations d'épuration ainsi qu'à la mise en place, de plus en plus fréquente, de zones tampons amortissant les dysfonctionnements des ouvrages.

Impact sur le milieu : L'impact direct de la pollution carbonée sur les masses d'eau superficielles apparaît aujourd'hui faible : sur 1 089 stations de mesure, 97 % sont en bon ou très bon état pour la DBO₅.

Néanmoins, DBO₅ et DCO restent des paramètres importants indicateurs de pollutions par les matières organiques et doivent être analysées avec les autres paramètres qui influencent le bilan en oxygène des masses d'eau (notamment l'ammonium partiellement issu de la dégradation des matières organiques azotées).

NB : Les paramètres représentatifs de la pollution carbonée les plus couramment mesurés dans les rejets sont la « demande biochimique en oxygène au bout de 5 jours » (DBO₅) et la « demande chimique en oxygène » (DCO). Ces paramètres sont donc utilisés ici pour la caractérisation des pressions.

Dans les eaux naturelles, cette pollution est mesurée par les paramètres DBO₅ et COD (carbone organique dissous), qui font partie des critères d'évaluation de l'état DCE des masses d'eau.

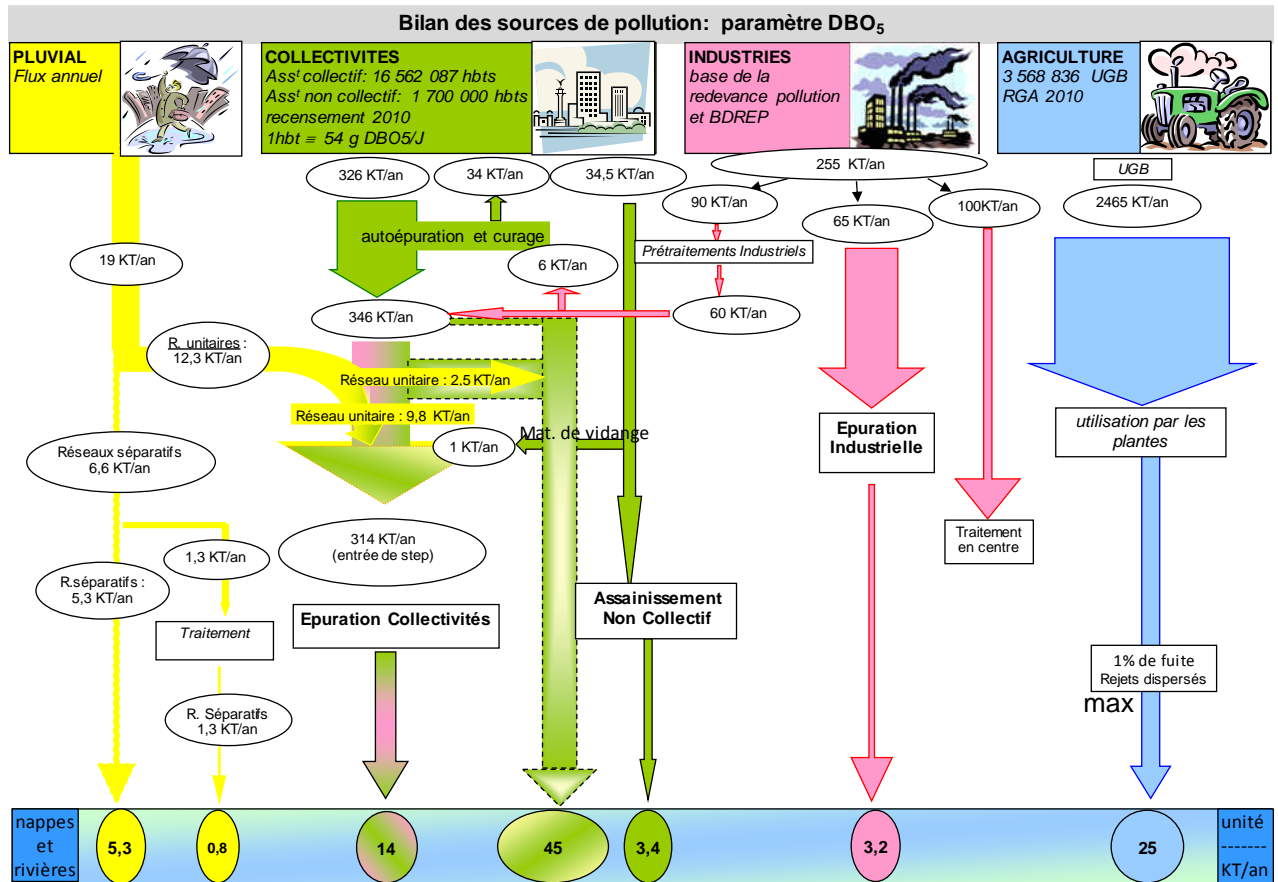
2.2.1- Nature de la pollution « carbone organique » et effets sur le milieu

Le carbone est un élément constitutif de la matière organique. Les déjections humaines et animales et les effluents des industries agro-alimentaires sont pour l'essentiel constitués de matières organiques biodégradables, qui contiennent en outre de l'azote et du phosphore. D'autres effluents industriels contiennent aussi des matières organiques, d'origine naturelle ou synthétique, plus ou moins biodégradables (et éventuellement azotées ou phosphorées).

Au sein d'une rivière ou d'un plan d'eau, la dégradation biologique naturelle des matières organiques rejetées (phénomène d'autoépuration) provoque une chute de la teneur en oxygène de l'eau puis celle-ci remonte par ré-aération naturelle. Lorsque les rejets de matières organiques (MO) sont élevés (orages d'été, déversements accidentels...) **la chute d'oxygène peut être importante et provoquer des mortalités piscicoles.**

Le rejet de matière organique est généralement à l'origine d'autres pollutions associées qui peuvent directement amplifier la baisse de la teneur en oxygène (ex : nitrification de l'ammonium libéré par la dégradation des MO azotées) ou, indirectement, participer à l'asphyxie du milieu (conséquence possible de l'eutrophisation des eaux, cf. § 5 ci-après).

2.2.2- Origine et estimation des rejets globaux (DBO₅, DCO)



Emissions brutes

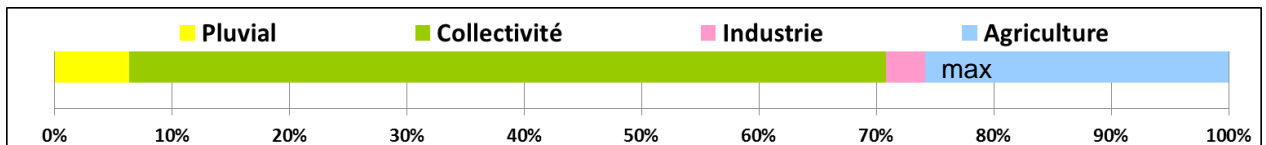
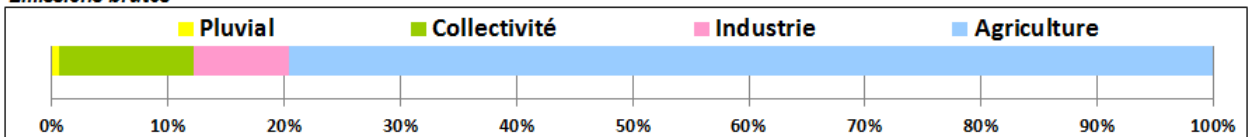


Figure 64 : Flux de DBO sur le bassin

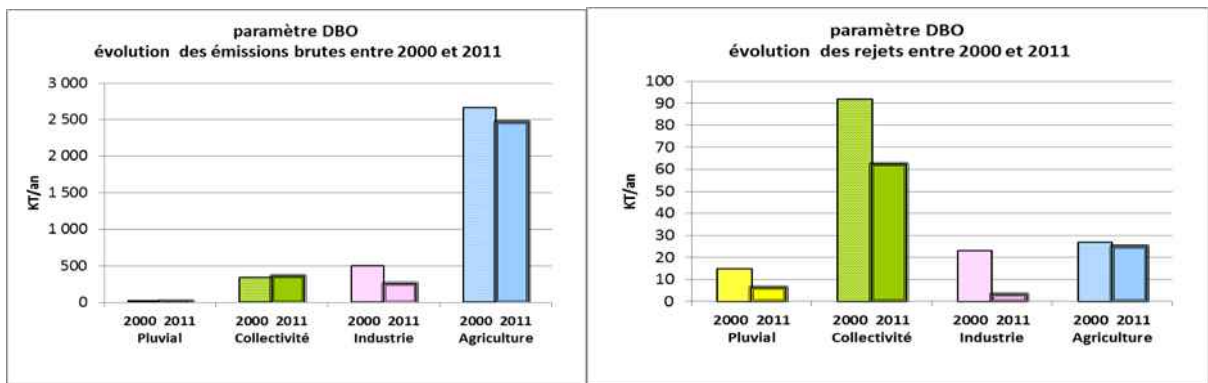


Figure 65 : DBO - Evolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004

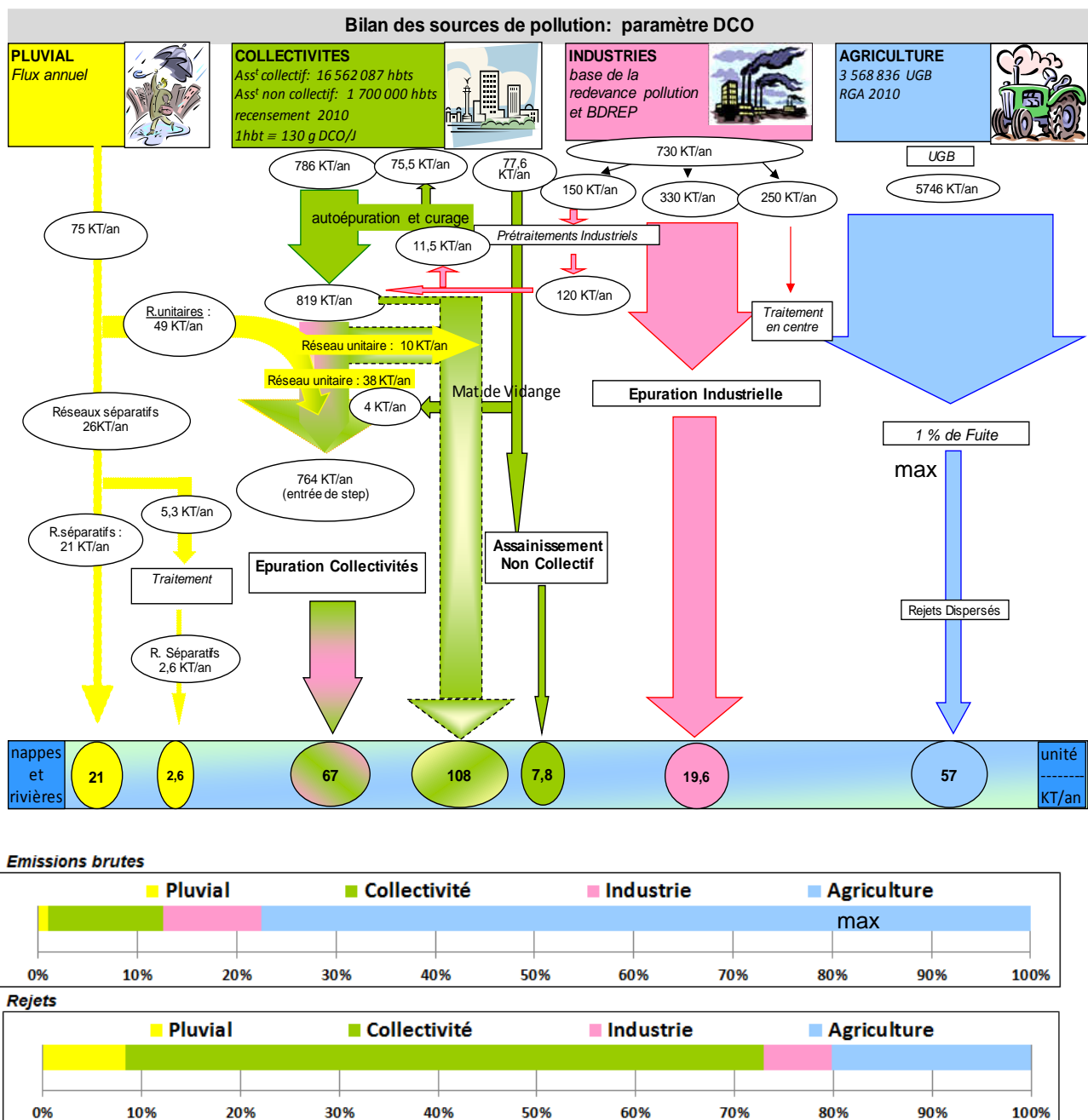


Figure 66 : Flux de DCO sur le bassin

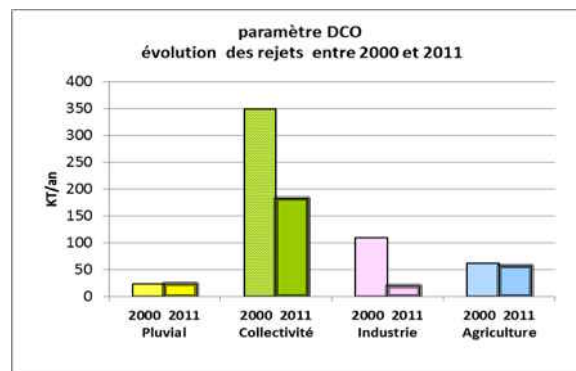
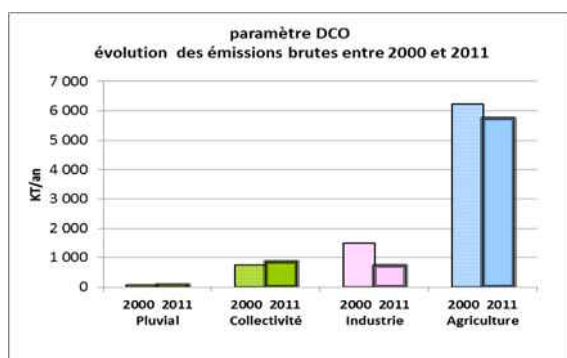


Figure 67 : DCO - Evolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004

A l'échelle du bassin, les figures ci-dessus montrent **une nette diminution des rejets** au milieu naturel entre l'état des lieux de 2004 (données 2000) et l'actuel (données de 2010 ou 2011) alors que le total des émissions brutes est resté quasiment stable.

- Les rejets globaux de DBO₅ ont diminué d'environ 30 % pour passer d'environ 150 KT/an à un peu moins de 100 KT/an.
- Les rejets globaux de DCO ont diminué de presque 50 % pour passer d'environ 540 KT/an à environ 280 KT/an.

2.2.3- Analyse des pressions en carbone organique

• Pressions en carbone organique des collectivités et des industries

La principale source de rejet au milieu de la pollution organique carbonée (DBO₅, DCO) provient des eaux non traitées issues des réseaux d'assainissement des collectivités (déversoirs d'orage, fuites des réseaux) : plus de 70 % du total pour la DBO₅ et plus de 60 % pour la DCO. Il s'agit d'un mélange d'eaux domestiques, industrielles et pluviales.

Malgré une augmentation de la pollution brute due à l'accroissement de la population du bassin, les apports dus à l'assainissement collectif ont baissé significativement depuis l'état des lieux 2004 : baisse de 90 à 60 KT/an pour la DBO₅ et baisse de 340 à moins de 200 KT/an pour la DCO.

Ce résultat a été obtenu notamment grâce aux efforts consentis pour améliorer la collecte et surtout pour augmenter la capacité épuratoire globale du parc.

Les rendements des stations d'épuration sont élevés : 95,5 % pour la DBO₅ et 91 % pour la DCO. Néanmoins, si on prend en compte la performance de la collecte (qui intègre l'absence et les mauvais raccordements au réseau) ainsi que les pertes par les déversoirs d'orage, le rendement sur la DCO du système d'assainissement chute à 80 %.

Les voies de progrès pour limiter les rejets des agglomérations sont :

- le raccordement effectif des habitations desservies par un réseau d'assainissement ;
- la réduction des rejets polluants par temps de pluie en privilégiant la maîtrise des pollutions dès l'origine du ruissellement ;
- l'amélioration du taux de collecte des réseaux d'assainissement. Les actions dans ce domaine doivent concourir à restreindre les apports d'eaux claires parasites qui entraînent un dysfonctionnement des ouvrages, supprimer les rejets directs ou déversements en temps sec de pollution non traitée et disposer d'une capacité de collecte suffisante pour limiter les flux déversés par les déversoirs d'orage.

En ce qui concerne les rejets de l'assainissement non collectif (ANC), ils restent marginaux à l'échelle du bassin par rapport aux autres sources de pollution (moins de 3 % pour la DBO₅

et environ 4 % pour la DCO).

Pour l'industrie, compte-tenu des changements intervenus dans le mode d'évaluation, la diminution réelle en 10 ans des flux de DCO directement rejetés au milieu est plus proche de 35 % que des 80 % apparents. Les industries chimiques, agro-alimentaires et papetières représentent les principaux flux à l'échelle du bassin.

Les industries raccordées aux réseaux d'assainissement des collectivités comptent pour 15 % du total des rejets en DCO des stations d'épuration.

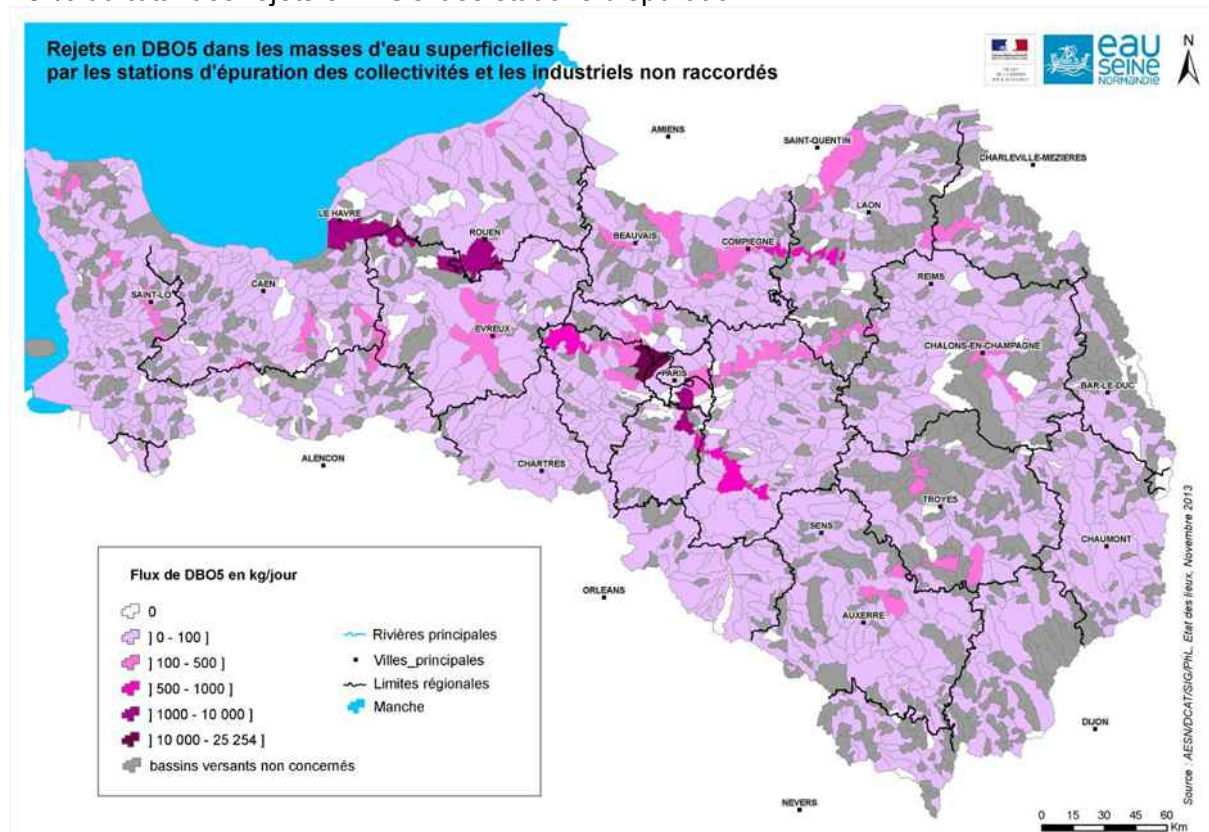


Figure 68 : Flux de DBO₅ rejetés dans les masses d'eau superficielles par les stations d'épuration des collectivités et par les industries non raccordées (années 2010-2011)

• Pressions en carbone organique d'origine agricole

L'élevage peut être à l'origine d'écoulements vers le milieu naturel (eaux de lavage des tanks à lait ou des aires d'attentes des animaux, jus de silo, purin...). En dépit des mises aux normes réalisées, une partie de ces écoulements subsiste et peut rejoindre un cours d'eau (purin des tas de fumier notamment).

L'hypothèse d'un taux de fuite de 1 %, équivalent à celui retenu en 2004, est donc conservée.

En termes de quantité rejetée dans le milieu, mécaniquement, du fait de la diminution du cheptel constatée entre 2000 et 2010 (- 7 % d'UGB), **les rejets provenant de l'agriculture ont diminué.**

L'érosion hydrique des sols peut également entraîner des matières organiques dans les eaux mais la quantification est difficile tant à l'échelle du bassin qu'à l'échelle des bassins-versants.

Qu'est-ce qu'une UGB ?

Une UGB (Unité Gros Bétail) équivaut à une vache laitière. L'ensemble des animaux élevés (porcs, volailles, autres bovins...) peuvent ainsi être convertis dans cette même unité.

2.2.4- Impacts des rejets de carbone organique sur les milieux aquatiques

- Impacts sur les eaux de surface continentales

La DBO₅ et le COD des eaux de surface se sont considérablement améliorés depuis les années 90. Actuellement, sur l'ensemble des stations de surveillance (N=1 089), le pourcentage de stations présentant une qualité bonne ou très bonne est de 97 % pour la DBO₅ et de 88 % pour le COD.

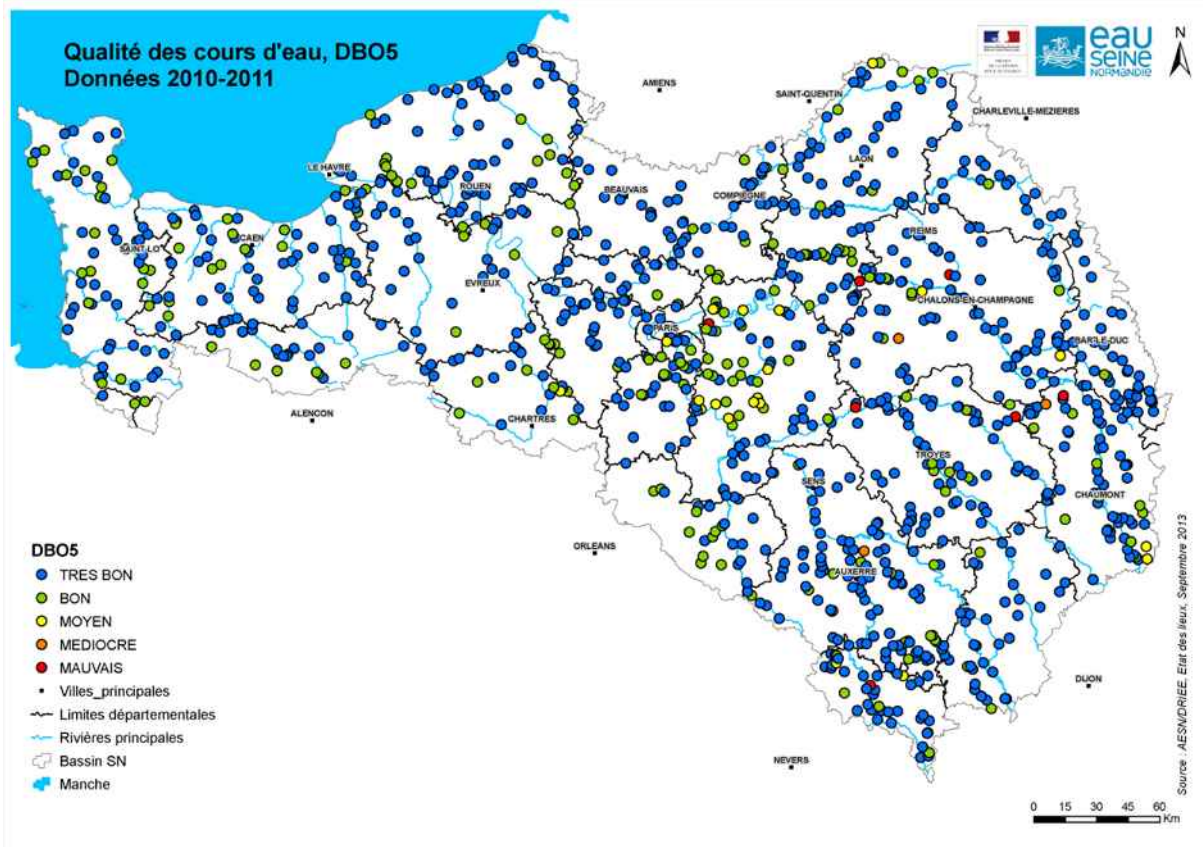


Figure 69 : Qualité des cours d'eau - DBO₅ données 2010-2011

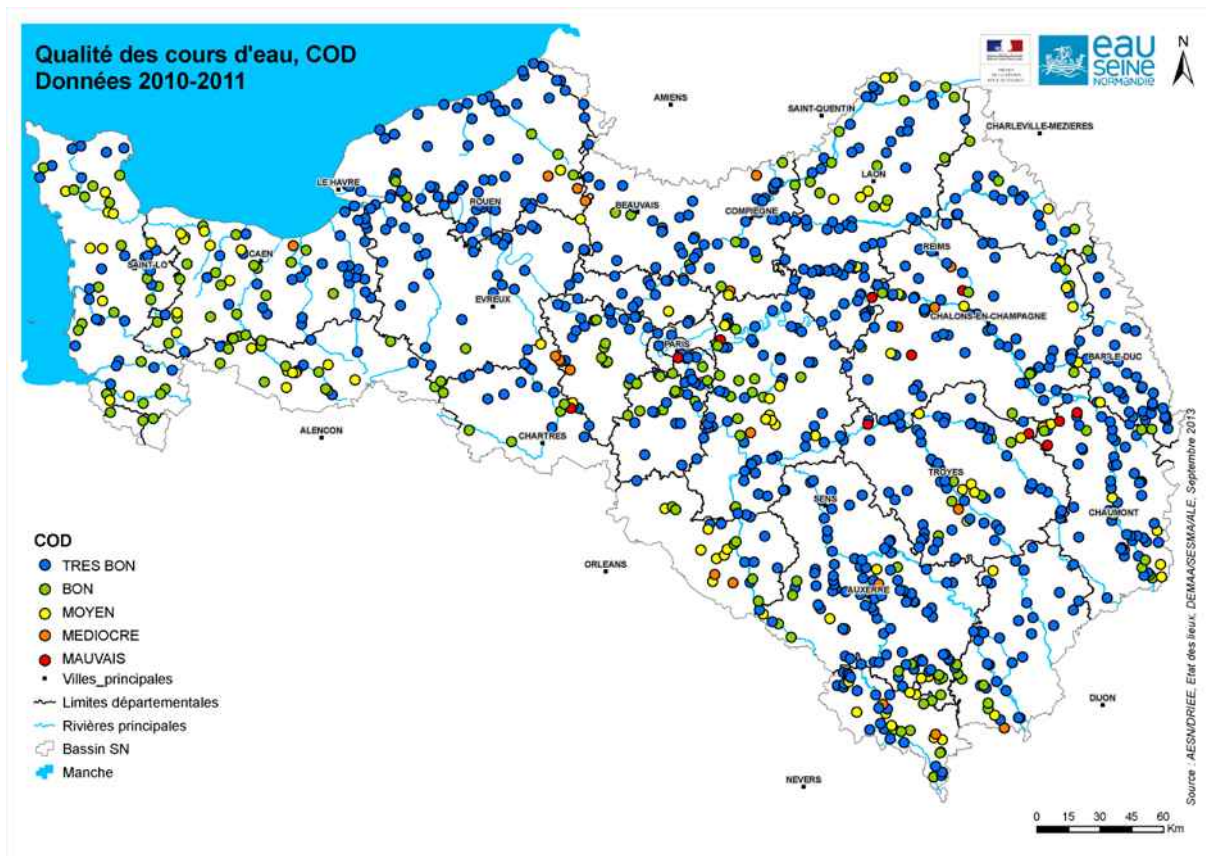


Figure 70 : Qualité des cours d'eau - COD, données 2010-2011

2.3- Pollution par les composés azotés

Synthèse – ce qu'il faut retenir

Sources principales actuelles :

Azote réduit (ammonium et azote organique) : Les rejets des collectivités (particulièrement les eaux domestiques) restent prépondérants (65 % du total).

Azote oxydé (nitrates) : Les rejets agricoles représentent 90 % du total du fait principalement du lessivage des sols sur lesquels sont épandus des engrais minéraux de synthèse.

Les fleuves sont la principale voie de transfert d'azote à la mer, comparativement aux retombées atmosphériques en mer (80/20). La Seine apporte 76 % du total des apports fluviaux. Ces apports sont fortement corrélés à la pluviométrie et aux débits, signe de la prépondérance des sources diffuses. Sur le long terme, les apports d'azote à la mer, influencés par la grande inertie des eaux souterraines, continuent globalement d'augmenter.

Evolution par rapport à l'état des lieux de 2004 :

Concernant l'azote réduit (ammonium et azote organique), les rejets nets des collectivités restent prépondérants (65 % du total) mais ils ont diminué de plus des 2/3 (de 53 à 17 KT/an) par rapport à l'état des lieux de 2004, grâce à la quasi-généralisation de la nitrification des effluents par les stations d'épuration. L'efficacité globale des stations est passée de 48 à 88 % sur ce paramètre. Les ventes d'engrais azotés minéraux pour les différentes régions du bassin ne montrent pas de baisse significative. De plus, les doses d'azote apportées à l'hectare sont supérieures aux doses moyennes nationales pour des rendements en moyenne plus élevés. Les éventuels progrès réalisés dans la gestion de la fertilisation semblent être effacés par l'augmentation des surfaces en grandes cultures à haut rendement et la diminution des surfaces en prairies. La pression potentielle en azote d'origine agricole reste donc forte sur le bassin.

Impact sur le milieu:

La mise en place de la nitrification (2007) sur la station d'épuration Seine-aval du SIAAP a été décisive pour l'amélioration de la qualité de la Seine et de son estuaire (ammonium mais aussi oxygène dissous). Avec la mise en place, plus récente, de la dénitrification, l'« azote des villes » ne représente plus aujourd'hui que 25 % des apports azotés de la Seine à la mer (en moyenne annuelle).

L'impact des nitrates sur la qualité des eaux souterraines reste très important (23 % des 3 600 points de mesure restent supérieurs en moyenne au « seuil de risque » pour l'eau potable de 37,5 mg/l et les fermetures de captages pour cause de nitrates se poursuivent). Les teneurs actuelles traduisent en partie les pressions exercées dans le passé, de nombreux aquifères montrant une inertie considérable pour l'évacuation des polluants persistants.

L'impact des nitrates se fait sentir sur un nombre relativement restreint de cours d'eau. En revanche les apports en excès d'azote à la mer par les fleuves sont un des principaux facteurs responsables des phénomènes d'eutrophisation des eaux côtières. Ceux de la Seine sont largement prépondérants (76 % en moyenne interannuelle d'azote total), et ce en proportion de la surface de son bassin versant. Cependant, les apports des fleuves côtiers, notamment en Basse-Normandie, ne sont pas négligeables, en particulier en année humide. Sur le long terme, les apports d'azote à la mer influencés par la grande inertie des eaux souterraines continuent globalement d'augmenter.

2.3.1- Nature du polluant et conséquences des rejets de composés azotés sur le milieu

Les principaux polluants azotés des milieux aquatiques se trouvent :

- soit sous forme réduite, comme l'ion ammonium (NH_4^+) ou l'azote organique contenu dans les acides aminés et les protéines,
- soit sous forme oxydée, comme l'ion nitrate (NO_3^-) et l'ion nitrite (NO_2^-).

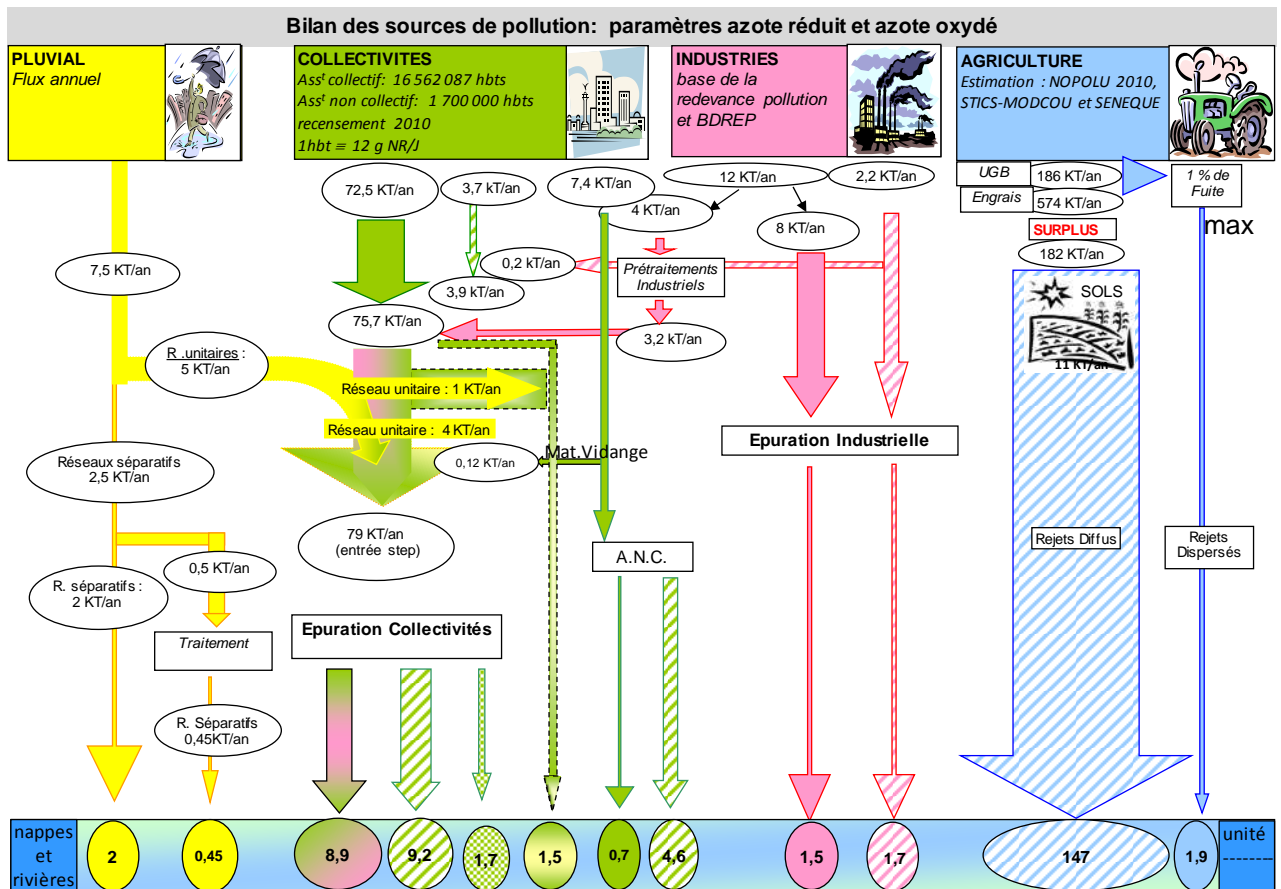
La complexité des mécanismes de transformation (conversion, oxydo-réduction) des composés azotés, leur provenance, la spécificité des impacts sur le milieu nécessitent de distinguer ces différentes formes :

- Le rejet d'azote réduit prend essentiellement son origine dans le métabolisme humain et animal. Il peut conduire à des désordres importants dans les eaux, en raison notamment du processus de nitrification²⁰ en rivière qui a pour conséquences l'abaissement de la teneur en oxygène dissous avec corrélativement la production de nitrates qui participent à l'eutrophisation des eaux notamment sur les masses d'eaux littorales (cf. § 5 ci-dessous).
- Les nitrites sont des intermédiaires des réactions de nitrification et de dénitrification²¹, ils sont très toxiques pour les organismes aquatiques.
- Au-delà d'une certaine concentration, nitrates et nitrites rendent les eaux impropres à la consommation humaine et remettent en cause la production d'eau potable (notamment à partir d'eaux souterraines).
- Les nitrates et les sels d'ammonium sont des fertilisants directs. Avec les phosphates, ce sont les principaux nutriments des plantes qui peuvent affecter la qualité des eaux et des milieux aquatiques.

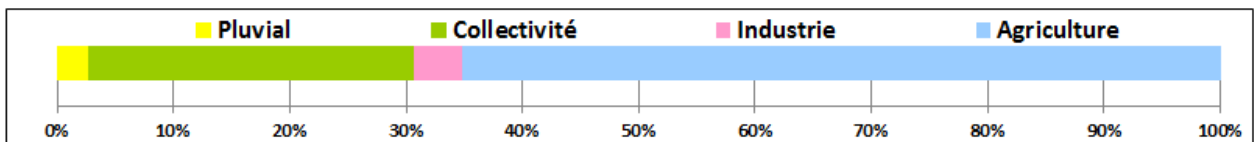
²⁰ Oxydation de l'ammonium en nitrate

²¹ Transformation des nitrates en azote atmosphérique

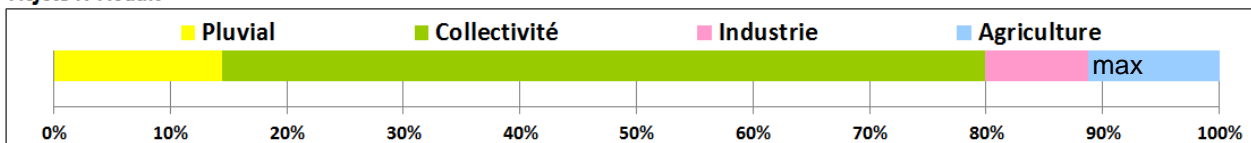
2.3.2- Origine et estimation des rejets globaux en composés azotés



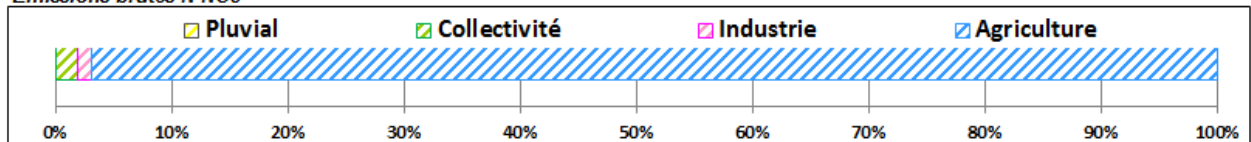
Emissions brutes N-Réduit



Rejets N-Réduit



Emissions brutes N-NO₃



Rejets N-NO3

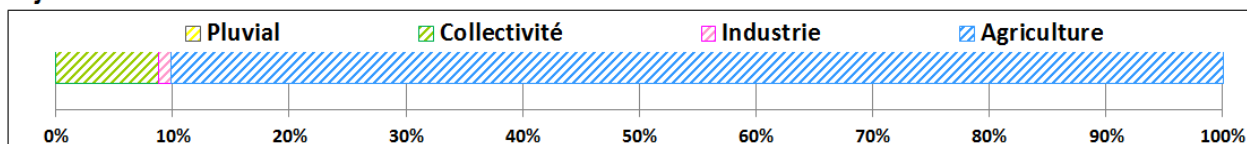


Figure 71 : Flux d'azote sur le bassin

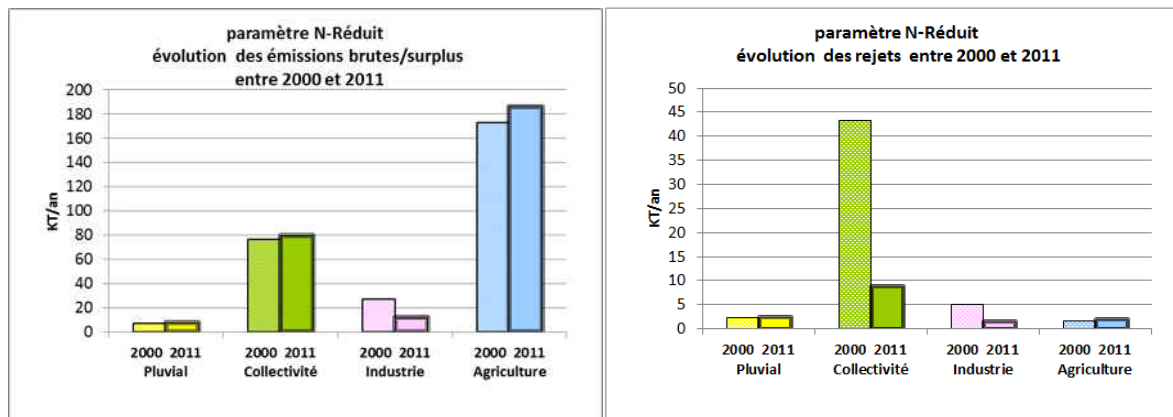


Figure 72 : Azote Réduit - Evolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004

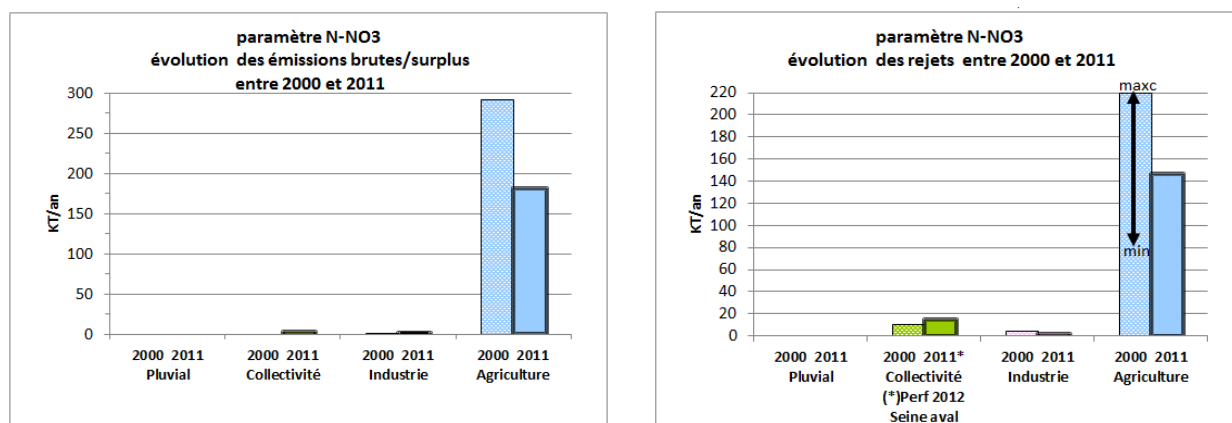


Figure 73 : Azote Oxydé (N-NO3) - Evolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004

Nota : les graphiques ci-dessus intègrent les performances 2012 de l'unité de dénitrification mise en route en août 2011 sur la STEP Seine Aval à Achères : la somme des rejets d'azote global²² est de 181 KT/an (dont 9,4 % d'azote réduit), sinon ce flux serait de 192 KT/an.

2.3.3- Analyse des pressions azotées liées aux collectivités et aux industries

- **Concernant l'azote réduit (ammonium et azote organique)**

Le rejet d'azote réduit dans les eaux provient essentiellement des eaux usées domestiques (un habitant rejette en moyenne 12 g de N réduit par jour). La contribution des industries est de l'ordre de 15 % (de la somme coll.+ind.), dont moins de 5 % dans les rejets des stations des collectivités.

²² N réduit + N oxydé, encore appelé azote total

La Figure 74 donne la répartition des flux par bassin versant de masse d'eau cours d'eau.

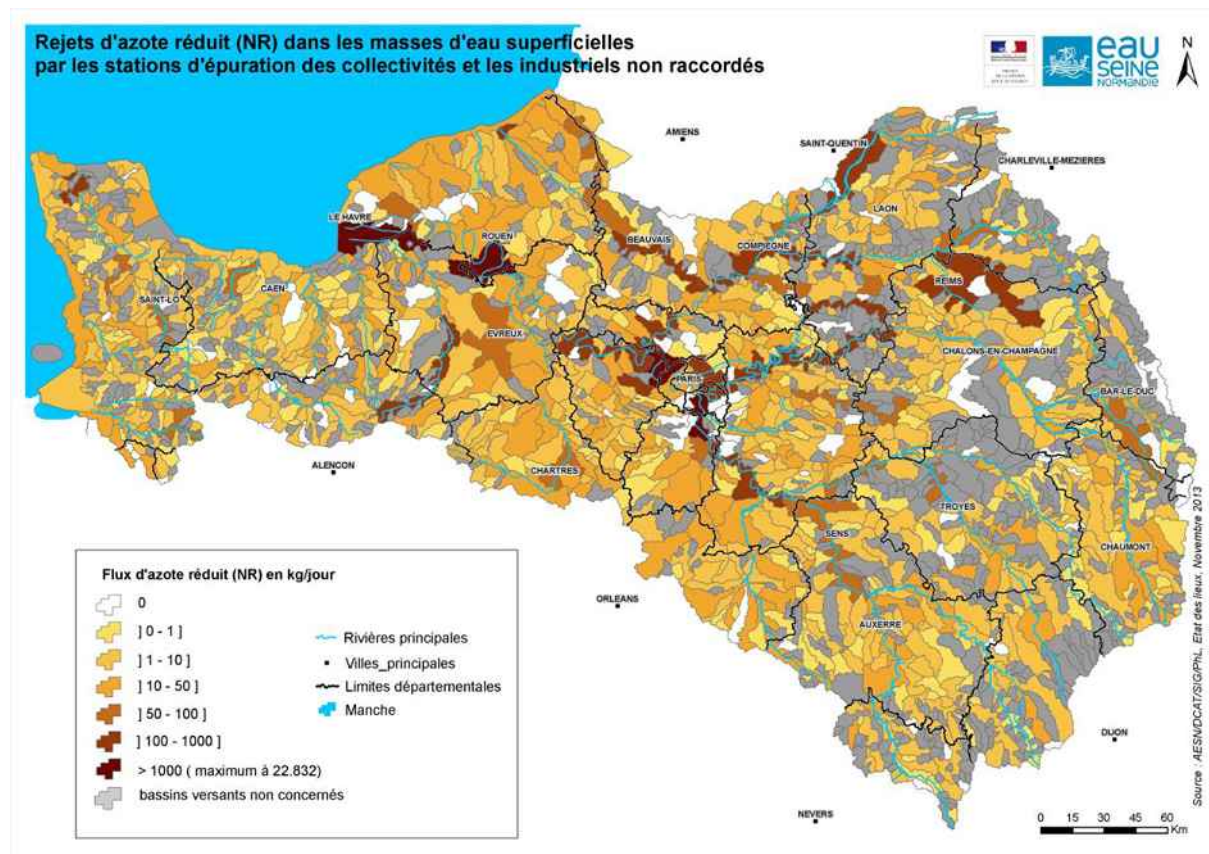


Figure 74 : Flux annuels d'azote réduit (ammonium et azote organique) rejetés dans les masses d'eau de surface par les stations d'épuration des collectivités et les industries non raccordées

Les agglomérations du bassin de plus de 10 000 EH, qui représentent près 90 % des flux traités en assainissement collectif, assurent un traitement de la pollution azotée et phosphorée.

Le rendement de nitrification global des stations d'épuration est aujourd'hui élevé (88 %). Indépendamment de la taille des agglomérations, la quasi-totalité des procédés d'épuration aujourd'hui mis en œuvre (boues activées faible charge, filtres plantés de roseaux...) assure la nitrification de l'azote réduit des eaux usées domestiques.

Aussi les pics de concentrations d'azote réduit encore observés de manière erratique proviennent des **rejets urbains de temps de pluie qui peuvent entraîner, par déversements ponctuels, des eaux usées domestiques non traitées dans le milieu.**

L'amélioration continue des performances des systèmes d'assainissement des collectivités s'est traduite par une réduction importante des flux d'ammonium rejetés dans les rivières. Le cas de la zone centrale parisienne est emblématique des résultats obtenus par l'adaptation et l'extension des ouvrages d'assainissement avec une réduction de 85 % des flux d'ammonium rejetés entre 1997 et 2010 (cf. Figure 75).

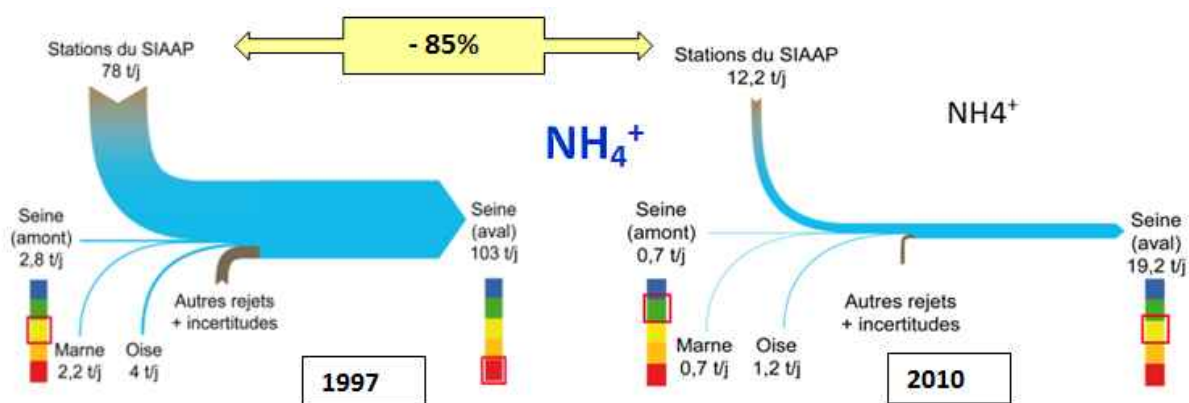


Figure 75 : Evolution des contributions du SIAAP en flux d'ammonium sur le système Seine entre 1997 et 2010

Parmi les travaux importants de la zone du SIAAP, la mise en place en 2007 de la nitrification sur la station d'épuration Seine-Aval à Achères, dont la capacité nominale représente **près du tiers de celle de la totalité du bassin**, s'est traduite par une amélioration immédiate de la qualité de la masse d'eau réceptrice (cf. Figure 76).

Très bon : ■ Bon : ■ Moyen : ■ Médiocre : ■ Mauvais : ■

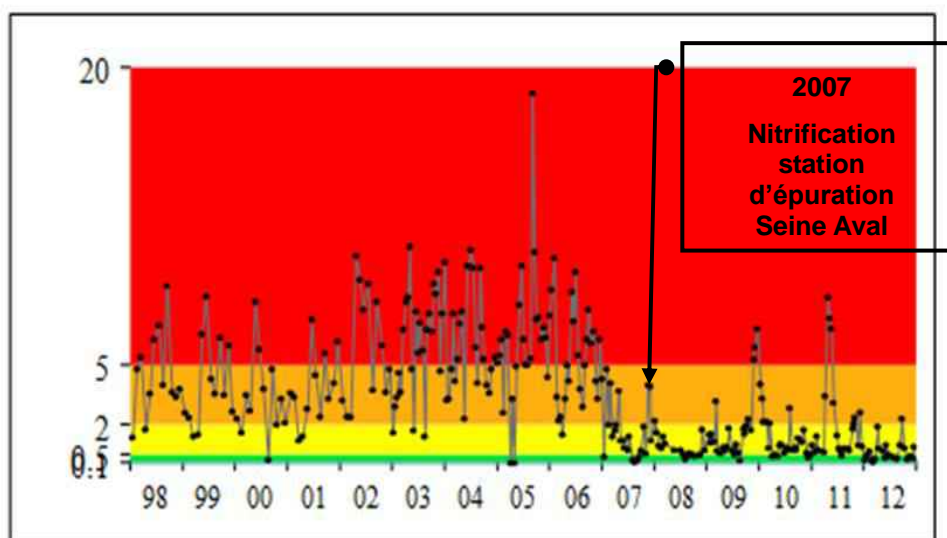


Figure 76 : Évolution de la concentration en NH_4^+ (mg/l) de la Seine à Conflans-Sainte-Honorine

- **Concernant l'azote oxydé (les nitrates et les nitrites)**

Les nitrates :

Les collectivités représentent une faible part du rejet total en nitrate dans les eaux : moins de 15 KT/an sur environ 160 KT/an, soit **9 % du total**.

Le rendement d'élimination calculé sur l'azote global (N réduit + N oxydé) est maintenant de 66 % (en intégrant les performances 2012 sur l'azote de la station Seine-Aval). L'augmentation toute relative des flux de nitrates rejetés par les stations d'épuration des collectivités par rapport au précédent état des lieux est la contrepartie des efforts menés dans la réduction des rejets d'azote réduit.

Parmi les procédés aujourd'hui mis en œuvre en assainissement collectif, seuls ceux fonctionnant sur le principe de l'épuration par le sol (filtres plantés de roseaux) et quelques disques biologiques non dimensionnés en conséquence n'assurent pas la dénitrification des effluents. Ces procédés n'équipent généralement que les collectivités de taille inférieure à 1 200 -,1 500 équivalents-habitants.

En ce qui concerne l'assainissement non collectif (ANC), les filières de traitement mises en place sont majoritairement de type filtration sur milieu granulaire fin. L'azote réduit des effluents est nitrifié mais les conditions de la dénitrification ne sont pas réunies. Ainsi le flux de nitrates rejetés dans les effluents traités est estimé à **3 kg de N-NO₃/habitant/jour**. Le rejet de nitrates provenant de l'ensemble des dispositifs d'ANC est estimé à 4,6 KT/an de N-NO₃, soit un tiers des apports liés aux collectivités (15 KT/an) mais **moins de 3 % du total des rejets de nitrates**.

Les nitrites :

L'ion nitrite a été longtemps délaissé dans les analyses des pressions au motif du caractère réputé labile de cette forme oxydée de l'azote.

À l'échelle du bassin, le flux global rejeté est évalué à 1,75 KT de N-NO₂/an. Cette valeur est sans doute sous-estimée compte tenu de l'absence de données pour un nombre significatif de stations d'épuration.

2.3.4- Analyse des pressions azotées d'origine agricole

La pollution azotée d'origine agricole provient essentiellement (85 %) de l'entraînement des fertilisants minéraux ou organiques épandus sur les terres cultivées puis ponctuellement (et minoritairement) de rejets d'effluents d'élevage directement au milieu. S'ils ne sont pas consommés par les plantes, les nitrates totalement solubles dans l'eau sont rapidement entraînés vers les nappes souterraines et les cours d'eau par lessivage et drainage des sols. L'importance des flux de nitrates qui contribuent à l'enrichissement du milieu naturel dépend donc étroitement de la pluviométrie comme le montre la figure ci-dessous de l'évolution des flux transitant dans la Seine à Poses de 1986 à 2009.

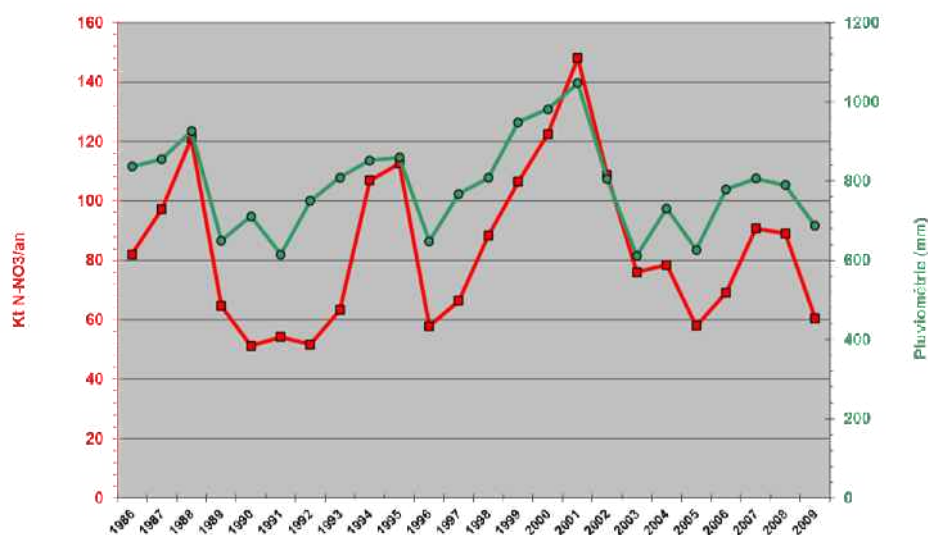


Figure 77 : Evolution des flux de nitrates à Poses de 1986 à 2009

- **Une fertilisation synthétique minérale très élevée**

Les terres cultivées du bassin (5,7 millions d'hectares de SAU) ont reçu 575 000 tonnes d'azote minéral synthétique en 2010 (source : NOPOLU 2010 – cf. Annexe T&M), ce qui représente en moyenne **100 kg N minéral synthétique/ha de SAU**, soit plus de deux fois la moyenne nationale (45 kg N/ha SAU).

Cette fertilisation minérale est particulièrement importante sur les zones de grandes cultures du bassin et moindre dans les régions d'élevage (Basse-Normandie et Bourgogne), comme le confirme l'analyse des données de vente d'engrais de l'UNIFA²³. Ces ventes ne baissent pas depuis 1990 et ont même tendance à augmenter dans plusieurs régions (Champagne-Ardenne, Picardie, Haute-Normandie et Centre). Cet azote minéral est essentiellement apporté sur le bassin avec des engrais simples de type ammonitrates et solution azotée (70 à 90 % des apports de N en fonction des régions).

- **Une fertilisation organique importante sur le pourtour du bassin**

L'élevage ne cesse de décroître sur le bassin (cf. § 1.3. Agriculture). La pression azotée organique liée à l'élevage est donc en diminution mais se concentre sur les marges du bassin.

La quantité d'azote produite par les animaux du bassin est estimée à **178 000 tonnes d'azote** pour l'année 2010 (sans compter les importations d'autres bassins, notamment Loire Bretagne – source : NOPOLU 2010). Une faible part de cet azote est susceptible de rejoindre directement les cours d'eau de façon ponctuelle sous forme d'azote réduit (fuites au niveau des bâtiments d'élevages ou déjections directes en cours d'eau, estimées forfaitairement à 1 % maximum, mais la majeure partie permet d'amender les sols cultivés. Ces amendements organiques libèrent de façon différée et progressive des nitrates assimilables par les plantes, mais présentent aussi l'avantage d'enrichir l'humus des sols et d'améliorer ainsi leur résistance à l'érosion et leur capacité de rétention d'eau. Des risques de pollutions sont générés en cas d'épandages excessifs.

Il est à noter que l'agriculture permet de valoriser les résidus issus des collectivités et des industries. En effet, l'azote organique peut également être apporté, dans une moindre mesure, par les épandages de boues de stations d'épuration (80 % des 220 000 tonnes de MS de boues produites annuellement sur le bassin sont valorisées en agriculture, ce qui représente un apport moyen de N issu des boues de 1 kg/ha de SAU/an), de déchets d'industries agro-alimentaires (vinasses, résidus de sucreries, boues de laiteries...) ou de papeteries. Ces apports peuvent localement représenter des quantités non négligeables. Par exemple, les épandages de boues de stations d'épuration des collectivités sont principalement (40 %) réalisés sur 3 départements du bassin : la Seine-et-Marne, l'Eure et la Marne.

²³ Ces résultats donnent une indication de la consommation d'engrais mais présentent certaines limites (cf. Annexe T&M):

- les quantités d'engrais vendus sont données pour la région entière et ne correspondent donc pas strictement aux ventes sur le bassin ;
- l'ensemble des fertilisants vendus sur une campagne peut ne pas être utilisé pendant cette même campagne ;
- des fertilisants achetés dans une région peuvent être utilisés dans une autre région.

- **Une fertilisation azotée totale élevée liée à la domination des grandes cultures à fort rendement**

La fertilisation azotée importante sur notre bassin est liée, d'une part, à la forte proportion de grandes cultures très consommatrices d'azote (céréales, colza...) et, d'autre part, à l'application de doses souvent supérieures à la moyenne nationale sur les différents types de cultures : notamment pour les 6 principales cultures du bassin - blé tendre, colza, orge d'hiver, maïs fourrage, betterave, et maïs grain - qui représentent 60 % de la SAU de 2010 (cf. Figure 78). Ces doses élevées s'expliquent par la recherche du potentiel de rendement (rendement moyen en céréales allant de 64 à 85 q/ha en 2010 en fonction des régions du bassin). Cependant, elles entraînent des risques accrus de pollution en cas de non atteinte des objectifs de rendement fixés au préalable pour le calcul prévisionnel des apports azotés (accident climatique ou surestimation).

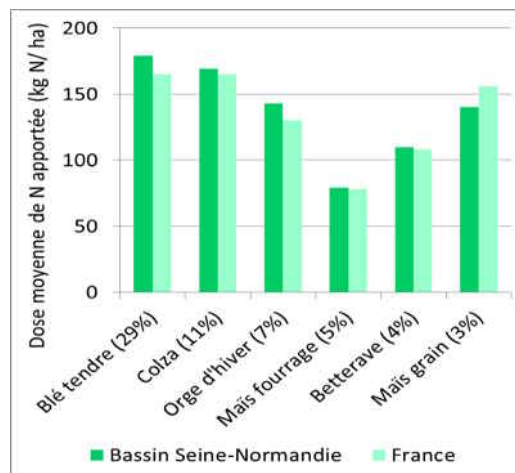


Figure 78 : Dose moyenne de N apportée en 2006 sur les 6 cultures principales du bassin (en kg N/ha) (Source : Agreste - enquête pratiques culturales 2006 – cf. Annexe T&M)

La directive nitrate et ses déclinaisons départementales fixent des règles de gestion de la fertilisation sur les zones vulnérables (cf. annexe T&M) qui doivent permettre de limiter les pertes d'azote. La gestion des apports organiques s'est améliorée avec les règles fixant des conditions de stockage, d'épandage et d'enregistrement des pratiques ; les calculs prévisionnels de dose se sont généralisés ; le fractionnement des apports également (ex. : plus de 80 % des surfaces en blé tendre du bassin sont fertilisées en 3 ou 4 apports). La couverture hivernale des sols s'est également bien développée puisqu'elle est obligatoire pour toutes les parcelles en interculture longue depuis 2012²⁴, mais des ajustements sont encore nécessaires pour permettre une meilleure efficacité pour la protection de l'eau. Les bandes enherbées le long des cours d'eau sont bien respectées, toutefois les largeurs rendues obligatoires par la réglementation ne sont pas optimales.

²⁴ En 2010, les surfaces concernées par la mise en place de CIPAN (cultures intermédiaires piège à nitrates) et engrais verts représentaient près de 688 000 hectares sur le bassin, et plus de 28 000 exploitations (Source : RGA 2010).

La diminution des surfaces en prairies et les risques pour les milieux

Entre 1998 et 2010, les surfaces toujours en herbe (STH²⁵) ont diminué de 38 % sur le bassin Seine-Normandie (cf. § 1.3. Agriculture). Cette diminution est plus marquée que sur l'ensemble de la France métropolitaine (- 25 % entre 1988 et 2010). Elle se poursuit, voire s'accroît (- 8 % sur les départements du bassin entre 2009 et 2011- source RPG).

Les prairies jouent un rôle environnemental majeur dans le paysage agricole notamment pour la limitation des transferts de polluants, la rétention/filtration d'eau et le maintien de la biodiversité. Leur disparition progressive a des conséquences néfastes pour la ressource en eau et les milieux aquatiques :

- augmentation des phénomènes d'érosion hydrique entraînant vers le milieu des particules de sols plus ou moins chargées en polluants (cf. § sur les MES) ;
- relargages importants de nitrates après les retournements de prairies (la culture suivante joue un rôle primordial dans la limitation de ce risque de lessivage post-retournement) ;
- diminution des surfaces en prairies disponibles pour les épandages organiques, qui sont donc davantage réalisés sur des surfaces en cultures où les risques de fuite sont plus élevés ;
- disparition d'un mode de gestion adapté (par pâturage ou fauche) à la préservation des zones humides et de leurs fonctionnalités.

• Un potentiel de pression azotée agricole fort sur l'ensemble du bassin

La pression azotée nette d'origine agricole correspond au flux de nitrate lixivié sous les sols agricoles et susceptible de rejoindre les milieux par ruissellement (de sub-surface) ou infiltration. Ce flux dépend :

- de l'usage des sols (type de culture et succession) ;
- des pratiques de fertilisation propres à chaque exploitation et à chaque culture ;
- des exportations d'azote réalisées par les cultures (rendement) et donc du climat ;
- des types de sols et de leur capacité à retenir l'azote ;
- et de la pluviométrie (forte solubilité des nitrates).

Bien que certaines opérations commencent à se développer (cf. annexe T&M), ce flux lixivié n'est pas une grandeur aisément mesurable en situation agricole. Sa caractérisation à l'échelle du bassin demande la mobilisation d'une grande quantité d'informations difficilement disponibles à fine échelle (sols et pratiques agricoles notamment), et le recours à la modélisation pour simuler le comportement du système « sol-culture-plante ». Des travaux sont en cours dans le cadre du programme PIREN-Seine (cf. Annexe T&M). Ils permettront à terme d'améliorer la connaissance de cette pression nette en azote agricole et des phénomènes de transferts vers les nappes et les cours d'eau.

En première approche, un indicateur de pression azotée agricole potentielle a été construit à partir des données de statistiques agricoles générales du RGA 2000 et 2010 (cf. Figure 79 et Annexe T&M). Il caractérise un potentiel de pression lié à l'usage des sols (part des surfaces

²⁵ Surface toujours en herbe : superficies couvertes d'herbe d'origine naturelle ou semée depuis plus de 5 ans

en herbe et part des surfaces labourables) et au type d'exploitation (OTEX, nombre d'UGB). Il ne prend donc pas en compte les pratiques réelles de fertilisation, ni les conditions pédoclimatiques. Les zones où la pression potentielle est la plus forte sont cependant bien en correspondance avec les zones où les eaux souterraines et superficielles sont les plus concentrées en nitrates (cf. § 2.3.6). Cette pression potentielle s'accroît entre 2000 et 2010 notamment en Normandie.

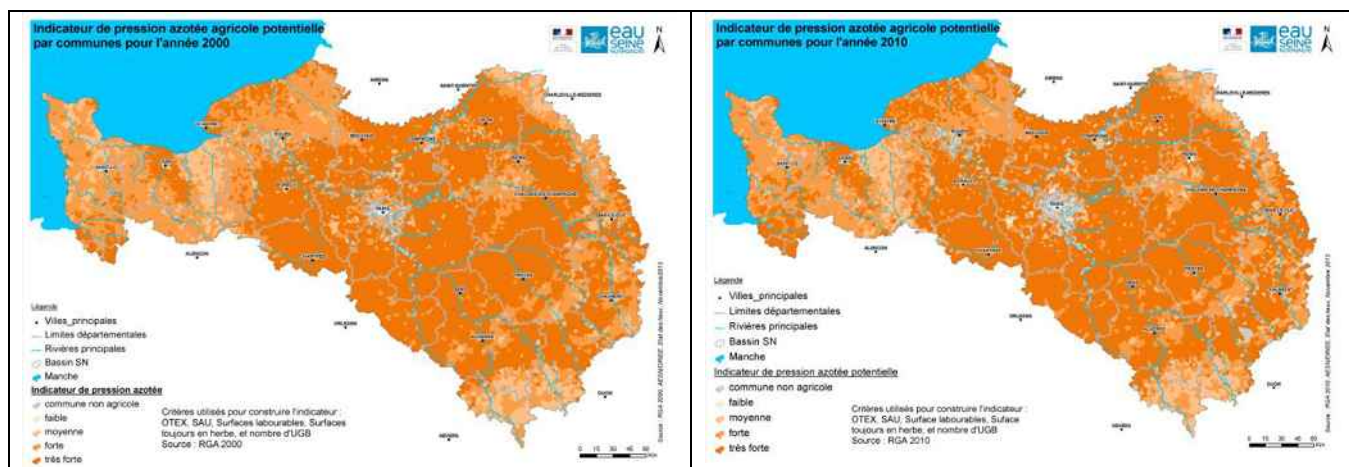


Figure 79 : Indicateur de pression azotée agricole potentielle (source : RGA 2000 et 2010)

2.3.5- Estimation des pressions azotées s'exerçant sur les eaux littorales et de transition

Les apports d'azote résultent des activités humaines et transitent vers la mer suivant 2 voies principales : les fleuves et l'atmosphère.

- **Les apports fluviaux à la mer**

Ils sont estimés en exploitant les résultats des réseaux de mesures (débit et qualité), selon le protocole adopté par la convention internationale OSPAR.

D'après les estimations OSPAR, l'évolution des flux à la mer d'azote total (NT)²⁶ suit celle des débits avec les plus fortes valeurs atteintes en année humide. Sur la période 2005-2011, les flux pour toute la façade littorale de Seine-Normandie ont varié de 111 KT de NT/an en année sèche à 167 KT de NT/an en année humide pour une moyenne interannuelle de 130 KT de NT/an, soit un apport moyen ramené à la surface totale du bassin Seine-Normandie de 14 kgNT/ha/an (cf. Figure 80).

Nota : Ces valeurs sont significativement inférieures à celles de l'estimation des rejets globaux (voir ci-dessus) mais l'azote n'est pas, comme le phosphore, conservatif entre le rejet au milieu et la sortie de l'exutoire.

²⁶ Synonyme d'azote global (NGL).

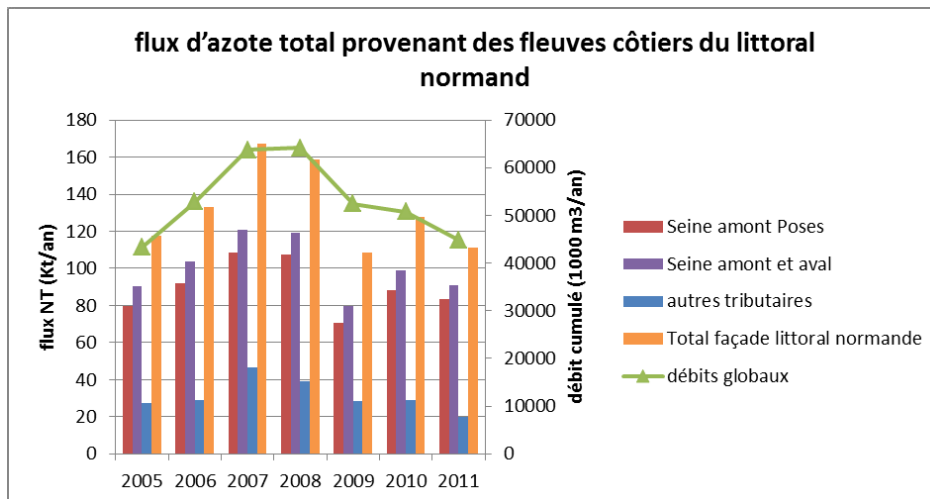


Figure 80 : Flux d'azote total (NT) arrivant en mer de 2005 à 2011

Les flux d'ammonium ont sensiblement baissé entre 2005 et 2011, passant de 14 à 3 % des flux d'azote total, traduisant ainsi les effets très significatifs des travaux de réduction des rejets urbains.

Les **flux de nitrates** sont passés sur la même période de 75 à 85 % de l'azote total, avec des valeurs oscillant entre 94 et 140 KT/an de N-N03 entre 2007 et 2011. Sur cette période, la concentration moyenne globale à la mer a varié suivant les années et les conditions hydrologiques de 21 à 26 mg NO3/l.

Globalement, ces estimations sont confirmées par celles fournies par le modèle SENEQUE qui simule les effets des sources de pression continentales aux exutoires des bassins versants.

Concernant la répartition géographique des apports, ceux de la Seine exprimés en flux d'azote total sont largement dominants (76 % pour NT en moyenne interannuelle) et proviennent essentiellement du bassin en amont de l'estuaire (68 % pour NT en moyenne interannuelle).

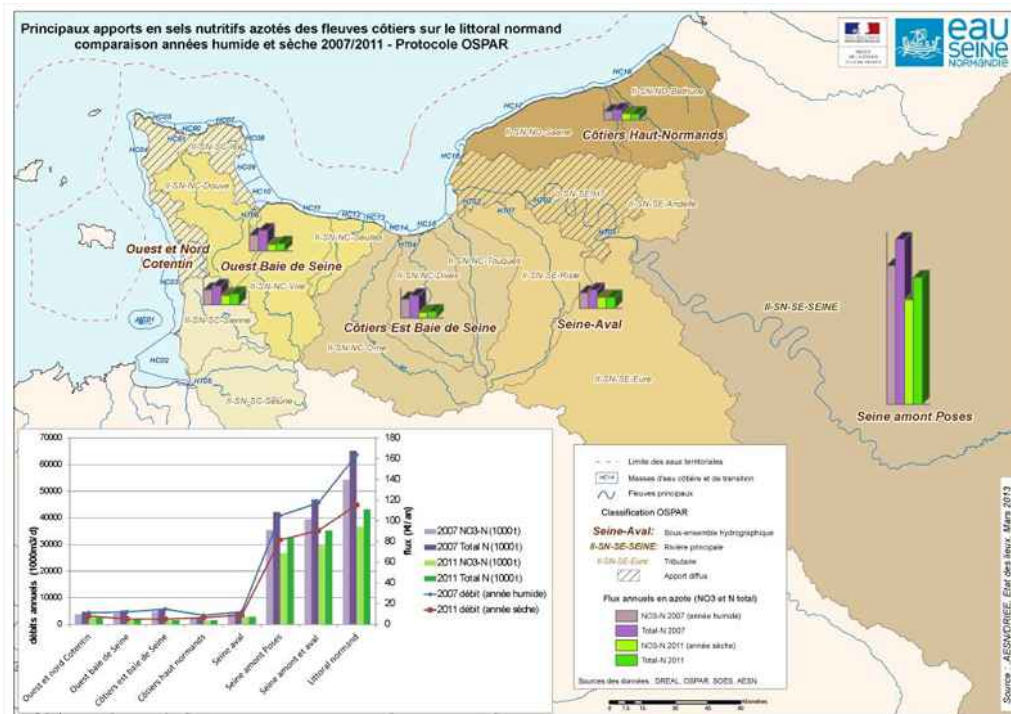


Figure 81 : Contribution en flux d'azote des différents bassins fluviaux

Par contre, les mêmes résultats exprimés en flux spécifiques (calculés à la surface de bassin versant) donnent un éclairage différent sur la contribution relative des différents sous bassins. Ainsi, les apports surfaciques entre année sèche (2011) et année humide (2007) varient plus fortement sur les sous bassins bas-normands. Ils atteignent en année humide des valeurs doubles de celles observées sur le reste du bassin. Ce constat témoigne de la plus forte réactivité à la pluviométrie et au lessivage de ces sous bassins, au sous-sol plus imperméable (formation de socle dominante), comparativement aux autres, à dominante sédimentaire. Cela traduit aussi le renouvellement plus rapide d'une partie importante des ressources en Basse-Normandie que sur le reste du bassin, où la forte inertie des aquifères souterrains joue un rôle déterminant.

L'estuaire de Seine constitue, à l'interface entre les milieux d'eaux douces et la baie de Seine, une zone de stockage, de transfert et de transformation des matières polluantes. De ce point de vue, le rôle de filtre du **bouchon vaseux** situé près de l'embouchure a une importance significative pour diminuer les apports en nutriments à la baie de Seine et y réduire les risques liés à l'eutrophisation, les blooms y étant naturellement limités par la forte turbidité. La réduction du flux d'azote au niveau de ce bouchon varie en fonction de l'hydrologie : jusqu'à 40 % en situation sèche contre 12 % en situation humide.

L'évolution des flux spécifiques mesurés à la sortie de l'estuaire, (mais en amont du bouchon vaseux) nous renseigne sur l'historique des apports :

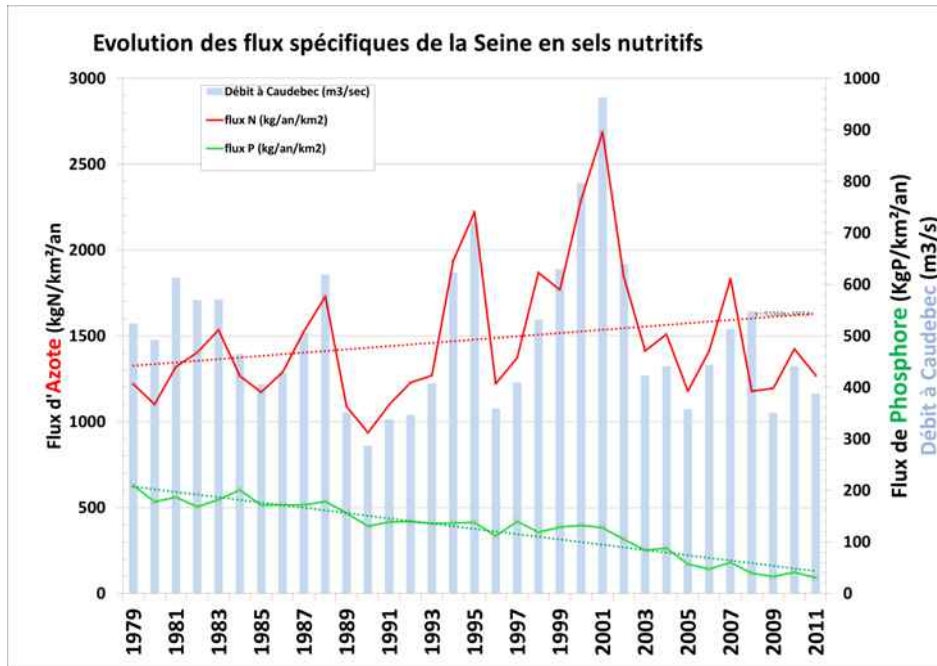


Figure 82 : Moyenne annuelle des flux spécifiques de nutriments à Caudebec –sortie estuaire de Seine (source : GIP Seine-aval 2012)

Les flux en azote montrent un fort parallélisme avec les débits et une tendance relative à la hausse, tandis que pour le phosphore, la tendance est à la baisse continue, notamment depuis le début des années 2000 et la baisse des rejets en phosphore des collectivités.

L'amélioration du traitement des effluents de la région parisienne, notamment la nitrification des rejets de la station Seine aval du SIAAP, a contribué également à une meilleure oxygénation du milieu (cf. Figure 83).

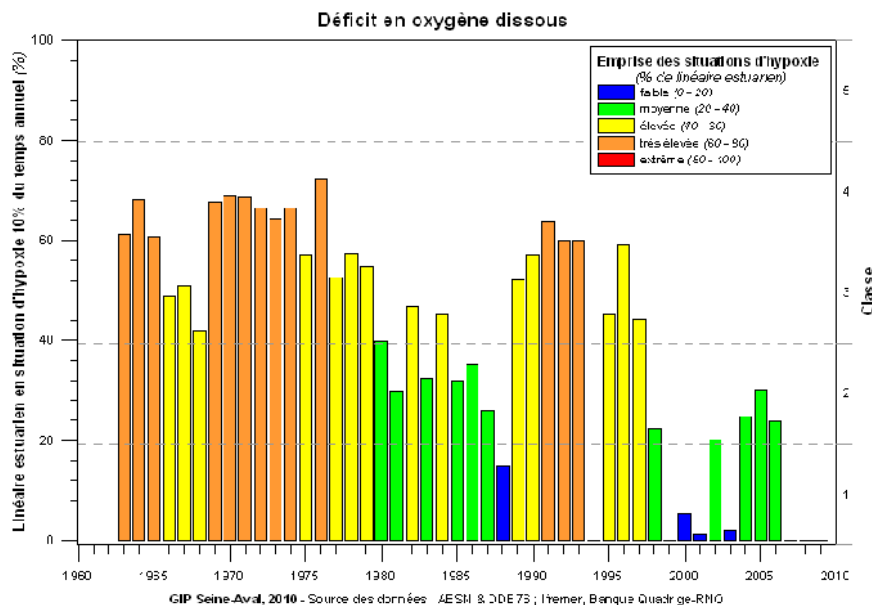


Figure 83 : Evolution du déficit en oxygène dissous sur l'estuaire de la Seine (GIP Seine Aval -2008)

- **Les retombées atmosphériques**

Les retombées atmosphériques en **azote** sont estimées à partir de données d'émission de différents pays de la zone OSPAR et de données météorologiques. On estime qu'en Manche–Mer du Nord, l'agriculture est le principal contributeur (40 %) des retombées en azote (forme réduite prépondérante), la combustion et le transport (forme oxydée prépondérante) y contribuant chacun à 23 % (OSPAR, 2009).

On observe un net gradient dans la répartition des retombées, les plus élevées se situant à proximité du littoral et des sources d'émission. Les variations interannuelles sont très dépendantes des conditions météorologiques. Une tendance à la baisse est cependant perceptible, notamment pour les oxydes d'azote, grâce essentiellement à la lutte antipollution dans l'industrie et aux normes plus strictes en matière d'émissions des véhicules motorisés. Globalement, les retombées d'azote total ont baissé de 9 % entre 1995 et 2008.

En termes de bilan, la proportion des apports atmosphériques en azote total dans les apports totaux en azote à la mer a représenté en 2008 environ 20 %, ce qui constitue une part non négligeable d'enrichissement du milieu en azote.

2.3.6- Impact des composés azotés sur les milieux aquatiques

- **Impact des composés azotés sur les eaux souterraines**

Nitrates :

Les pressions azotées estimées plus haut sont corrélées avec les teneurs en nitrates effectivement mesurées dans les eaux souterraines (cf. Figure 84), en particulier dans les zones où ces teneurs sont très élevées : au sud du département de l'Eure (masse d'eau 3211), dans la Beauce (masse d'eau 4092), dans le Champigny et les aquifères Tertiaires et de la Craie de l'Est et dans le Batho-Bajocien de la plaine de Caen (masse d'eau 3308). Ceci confirme l'origine essentiellement agricole de l'azote mesuré dans ces nappes.

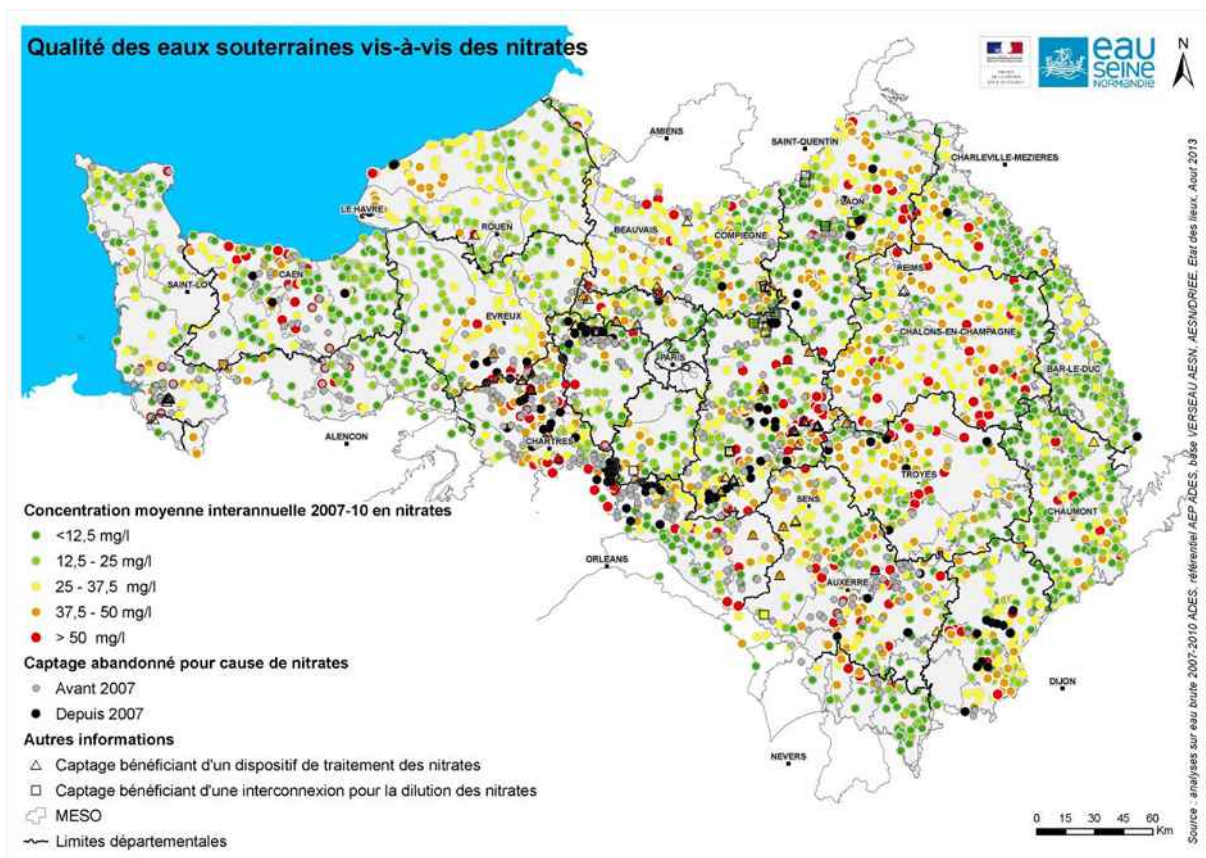


Figure 84 : Qualité des eaux souterraines au point de mesure vis-à-vis des nitrates en moyenne des moyennes annuelles

La carte de la Figure 84 représente les résultats de 2007 à 2010 des réseaux de surveillance DCE et d'autres stations suivies et déclarées dans ADES. Les captages abandonnés avant ou depuis 2007 pour cause de dégradation par les nitrates sont indiqués par des croix (données du Ministère de la Santé, base SISE-Eaux).

Les résultats des analyses de qualité montrent que 23 % des points de mesure restent supérieurs en moyenne au « seuil de risque » de 37,5 mg/l²⁷ imposant la mise en place d'actions pour inverser les tendances, et un quart supplémentaire dépasse le « seuil de vigilance » de 25 mg/l (cf. Figure 85).

²⁷ La norme de potabilité et de qualité pour les eaux souterraines en France pour les nitrates est fixée à 50 mg/l. Le « seuil de risque » correspond à 75 % de cette norme (37,5 mg/l). Le « seuil de vigilance » est fixé à la moitié de la norme (25 mg/l) - cf. Guide pour la mise à jour de l'état des lieux, 2012 en application de l'Article L. 212-1 II du code de l'environnement.

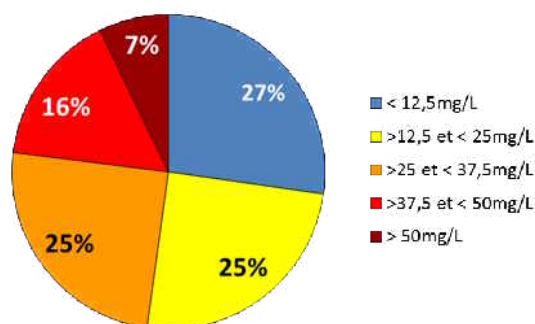


Figure 85 : Distribution des 3 648 stations surveillées sur le bassin par classe de qualité pour les nitrates (en moyenne des moyennes annuelles de 2007 à 2010)

Ces dernières années, la fermeture des captages d'eau potable pour cause de contamination par les nitrates reste importante et stable (de l'ordre de 25-30 %) par rapport à tous les abandons recensés par les services de l'ARS (cf. Figure 145 et Figure 146). De même, la mise en place des dispositifs de traitement d'eau potable pour éliminer les nitrates ou la réalisation des interconnexions pour dilution des eaux chargées en nitrates sont des indicateurs supplémentaires de la situation dégradée vis-à-vis des nitrates sur le bassin (cf. Figure 84).

Le rôle prépondérant des pressions agricoles dans la contamination des eaux souterraines par les nitrates est démontré également par les modèles du type « pression-impact ». Ces modèles démontrent l'importance d'autres facteurs (outre les intrants) dans le transfert des pollutions de la source vers les nappes, tels que la pluviométrie et la distribution inter-annuelle et saisonnière des précipitations, décisives pour la recharge (cf. Annexe T&M).

Les temps de transfert des nitrates jusqu'aux nappes sont très variables sur le bassin selon les conditions climatiques, la nature et l'épaisseur des formations géologiques qui séparent la surface et les eaux souterraines (zone non-saturée en eau ou ZNS) (cf. Figure 17). Dans la fraction homogène (non fracturée) de la matrice crayeuse telle que rencontrée sur le bassin, la vitesse de transfert des nitrates est évaluée entre 0,27 à 0,9 m/an, soit entre 11 et 37 années pour traverser 10 mètres, sachant que sur certains territoires du bassin, l'épaisseur de la ZNS peut avoisiner 50-60m !

Des stocks de nitrates particulièrement importants sont actuellement présents dans les ZNS crayeuses du bassin, dans les formations alluviales ou encore dans les calcaires lutétiens. L'évacuation de ces stocks vers les nappes s'étalera dans certains cas sur plusieurs dizaines d'années, sans même prendre en considération les nouveaux apports.

Dans les formations fissurées et karstiques (notamment Haute-Normandie, Champagne, Champigny...), des voies de transfert beaucoup plus rapides coexistent avec les transferts matriciels, qui peuvent conduire en cas de rejets ou ruissellements dans des bêtouilles par exemple (karst Haut-Normand) à des contaminations quasi-immédiates des eaux souterraines.

Par ailleurs, une fois la nappe atteinte, les flux arrivants se mélangent plus ou moins vite avec les eaux de l'aquifère, à nouveau selon sa nature, son volume, son temps de renouvellement. L'âge apparent des eaux souterraines peut en effet varier de 5 ans (plaine de Caen) à plusieurs milliers d'années (nappe captive de l'Albien-Néocomien) (cf. Figure 18).

Ainsi les **teneurs actuelles en polluants traduisent en partie les pressions exercées dans le passé**. Le temps nécessaire à l'évacuation de l'azote stocké dans la ZNS, puis le

temps de résidence des eaux dans l'aquifère confèrent une inertie considérable pour l'évacuation des polluants persistants.

Ce constat montre l'importance de poursuivre les efforts de réduction des pressions agricoles en particulier dans les secteurs les plus impactés, compte tenu du rôle prépondérant des pressions agricoles dans la contamination des eaux souterraines par les nitrates.

Azote réduit dans les nappes (ammonium) :

Aucune correspondance ne se dessine entre les pressions actuelles d'origine agricole et l'azote réduit (l'ammonium – NH_4^+) mesuré dans les nappes. Trois zones concernées par une dégradation de la qualité de l'eau par l'ammonium sont identifiables :

- à l'aval de la Bresle, le long du fleuve (limite nord de la Haute-Normandie, la craie karstifiée des bassins versants des fleuves côtiers) ;
- le long de la Seine en aval immédiat de Paris ;
- sur le pourtour oriental du bassin (l'affleurement de l'Albien-Néocomien).

Ces zones sont caractérisées par des échanges avec les eaux de surface (infiltrations vers les nappes) recevant les rejets ponctuels et/ou par des conditions physico-chimiques permettant l'ammonification (ex. la lentille de Bray).

- **Impact des composés azotés sur les cours d'eau**
- **Comparaison flux ponctuels/flux diffus dans les apports aux cours d'eau**

L'azote qui arrive dans les cours d'eau provient :

- des flux diffus d'azote contenu dans les eaux de ruissellement et de drainage : la contribution superficielle ;
- des flux diffus d'azote contenu dans les eaux souterraines qui alimentent les cours d'eau : la contribution phréatique ;
- des rejets ponctuels de stations d'épuration des collectivités et des rejets des industries.

Les zones ripariennes (zones humides, ripisylves...) que traversent les eaux peuvent être le siège d'une dénitrification qui conduit à une réduction du flux de nitrates vers les cours d'eau. L'ampleur de ce phénomène dépend de la géomorphologie de la plaine alluviale, du type d'occupation des sols, de la densité de drainage et de la température.

Les flux diffus de nitrates apportés aux cours d'eau par chaque bassin versant de masse d'eau ont été évalués en tenant compte des 2 contributions superficielle et phréatique (modèles SENEQUE et STICS-MODCOU – cf. Annexe T&M) et représentés par unité de surface. La carte résultante est mise en regard des flux ponctuels surfaciques (cf.

Figure 86).

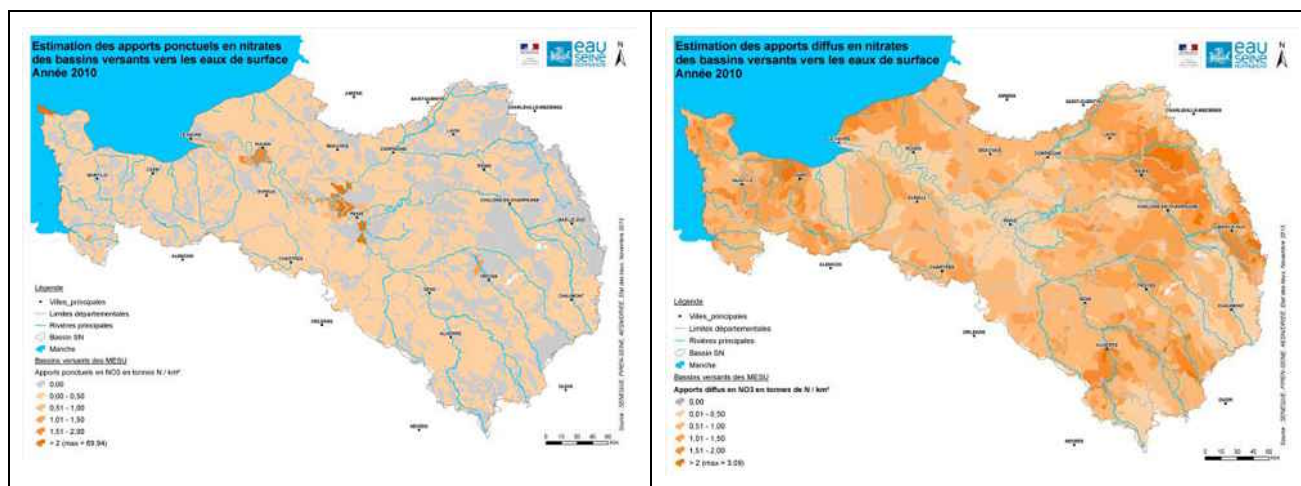


Figure 86 : Apports diffus et apports ponctuels surfaciques en nitrates des bassins versants vers les masses d'eau de surface pour l'année 2010 en tonnes de N/km² (Source : SENEQUE)

La pression ponctuelle en nitrates sur les eaux de surface est globalement moins importante que la pression diffuse agricole : sur l'ensemble du bassin, on estime que cette dernière représente environ 78 % des apports azotés vers les cours d'eau. Les apports ponctuels peuvent toutefois être localement prépondérants dans les zones très urbanisées comme la région Ile-de-France.

Les nutriments dans les eaux de surface : hiérarchie des paramètres déclassants

L'analyse du nombre de stations déclassées en 2010-2011 (N=1089) pour chacun des paramètres de l'azote indique les résultats suivants :

Actuellement, sur l'ensemble des stations de surveillance, le pourcentage de stations présentant une qualité bonne ou très bonne pour les trois paramètres est de 85 % pour le NH₄⁺, 81 % pour NO₂⁻ et 95 % pour NO₃⁻ (cf. Annexe technique).

Les figures suivantes localisent les points de contamination des eaux de surface par ces paramètres.

Ammonium

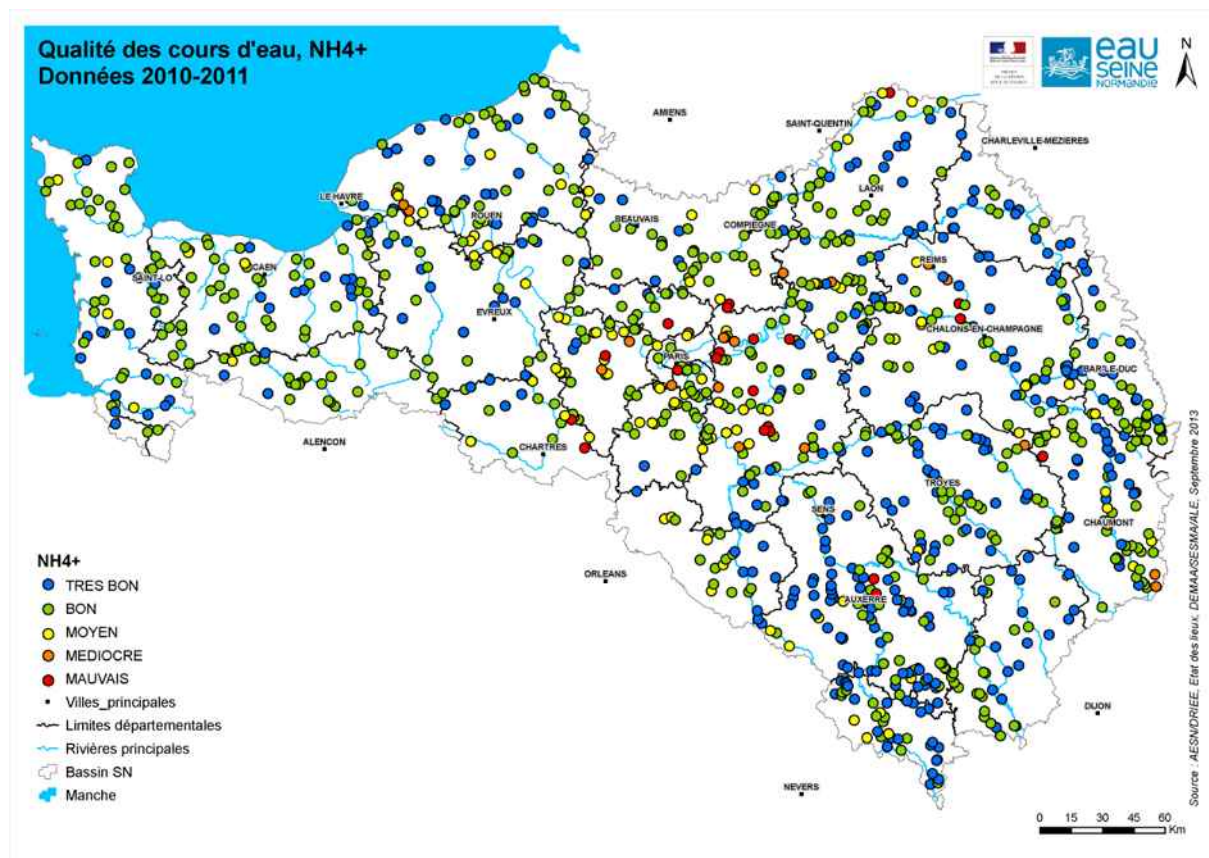


Figure 87 : Qualité des cours d'eau pour l'ammonium

Nitrates

La carte ci-dessous (cf. Figure 88) représente la contamination des cours d'eau par les nitrates au regard de seuils DCE. On trouvera également dans l'Annexe T&M, point n° 2, une analyse à partir de seuils « opérationnels », c'est-à-dire intégrant des seuils « de vigilance » et « de risque » comme pour les eaux souterraines.

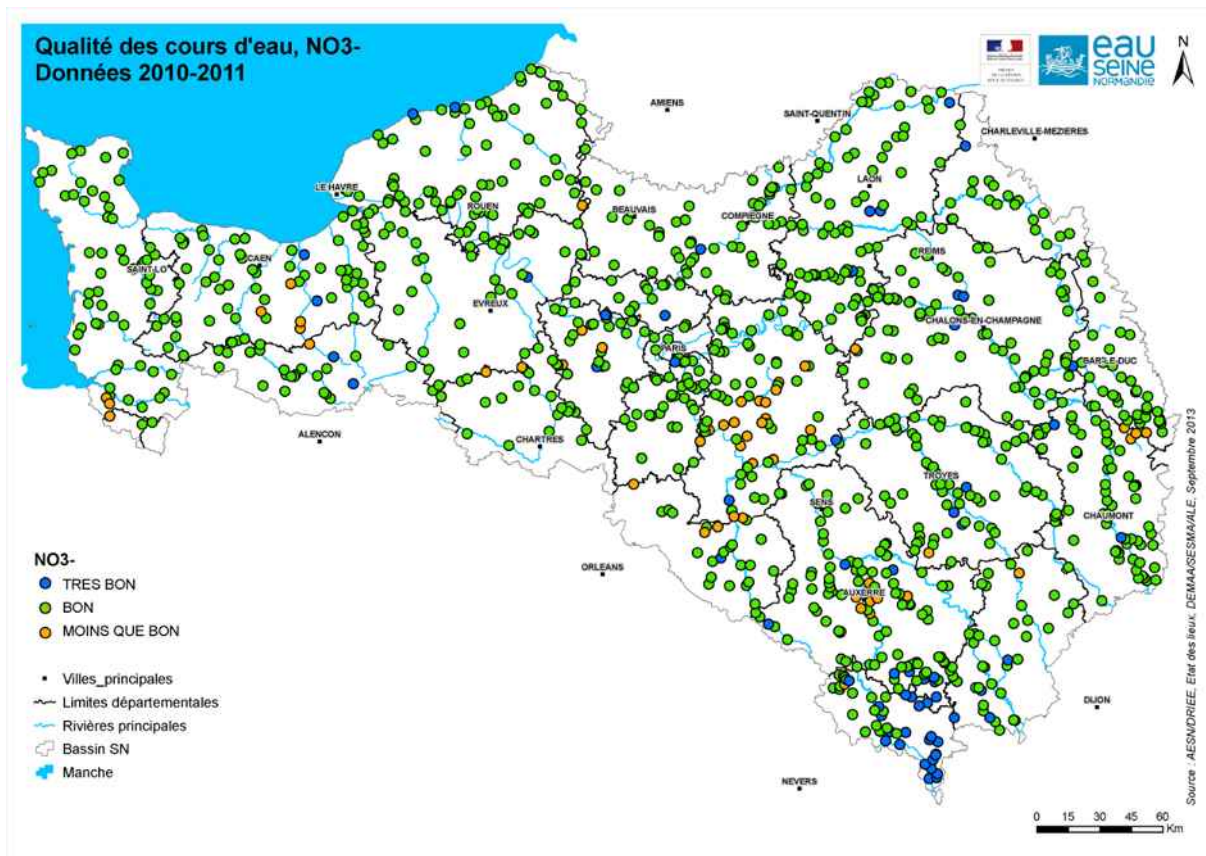


Figure 88 : Qualité des cours d'eau pour les nitrates

Nitrites

La limite de classe pour le bon état fixé de 0,3 mg de NO_2/l (soit 0,091 mg de $\text{N-NO}_2/\text{l}$) apparaît être une limite plus contraignante que celle de l'ammonium qui est 0,5mg de NH_4^+/l (soit 0,39 mg de $\text{N-NH}_4^+/\text{l}$).

La Figure 89 localise les points de contamination des eaux de surface par les nitrites.

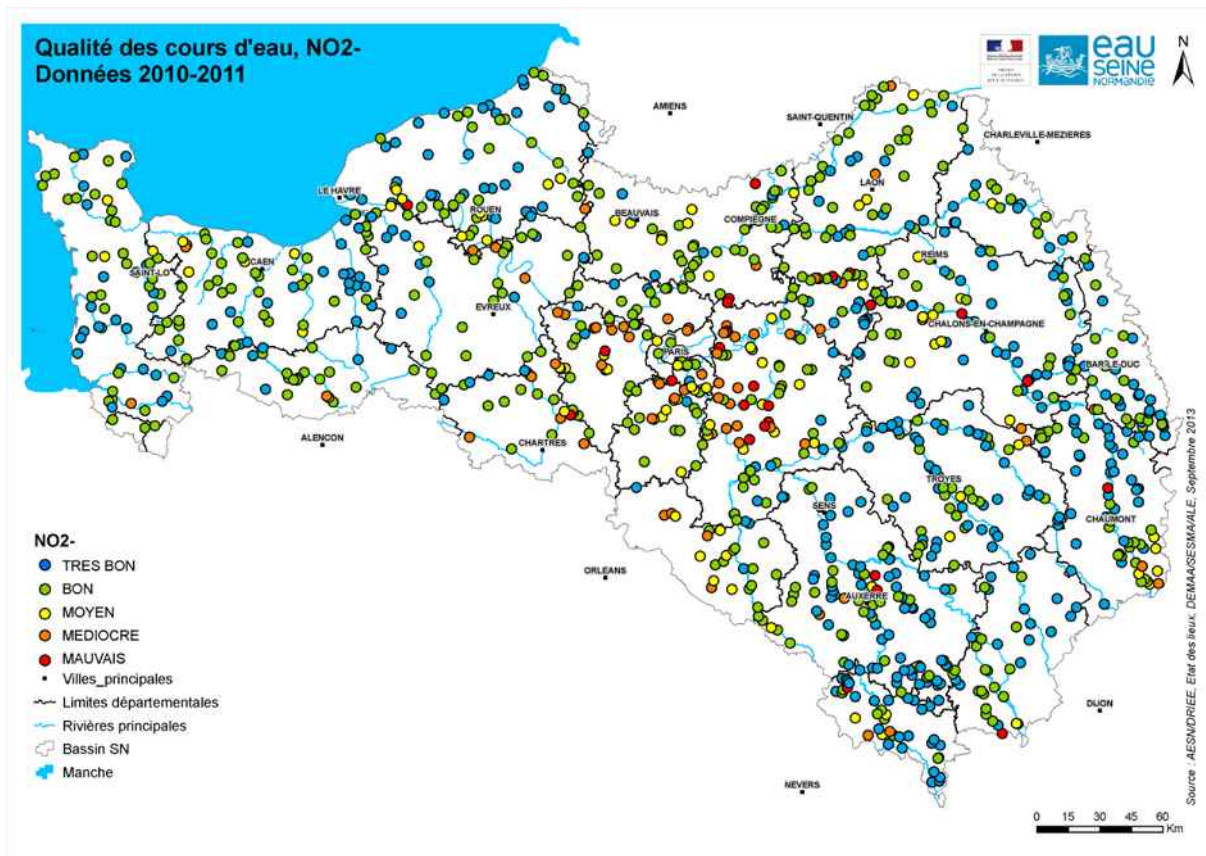


Figure 89 : Qualité des cours d'eau pour les nitrites

Le niveau de concentration des nitrites dans les eaux de surface est déterminé par les flux rejetés par les stations d'épuration et ceux produits au sein même du milieu de rejet. L'ion nitrite, composé azoté intermédiaire qui apparaît lors des processus biologiques complexes de nitrification et de dénitrification, peut sous certaines conditions réactionnelles être émis à un niveau incompatible avec le respect du bon état.

La participation des processus naturels de transformation des composés azotés au sein de la colonne d'eau et dans les dépôts dans la contamination des cours d'eau par les nitrites reste aujourd'hui assez mal connue.

Sous réserve de confirmation il semble néanmoins que le respect d'une faible concentration en NH_4^+ dans le milieu soit requis pour obtenir une bonne qualité des eaux en NO_2^- .

On trouvera également en Annexe T&M une approche des impacts à la masse d'eau pour chaque polluant azoté ainsi que sur les déclassements simultanés par NH_4^+ et NO_2^- .

2.4- Pollution par le phosphore

Synthèse – ce qu'il faut retenir

Sources principales actuelles : Les collectivités représentent, principalement du fait des eaux usées domestiques, environ 55 % des rejets en phosphore total (4,4 KT/an sur 8 KT/an). Les apports d'origine agricole sont désormais significatifs par rapport aux rejets urbains.

Evolution par rapport à l'état des lieux de 2004 : Les rejets des collectivités ont fortement diminué par rapport à l'état des lieux de 2004 (- 60 %). On note la poursuite de la baisse spectaculaire enregistrée depuis 1990 du fait de l'abandon progressif des phosphates dans les détergents (interdiction dans les lessives textiles en 2007, dans tous les détergents en 2017) et, plus récemment, de la mise en place de traitements de déphosphatation sur toutes les stations d'épuration de plus de 10 000 EH.

Les ventes d'engrais phosphorés minéraux pour les différentes régions du bassin ont continué de baisser (mouvement amorcé dans les années 1970), bien que les doses de phosphore apportées à l'hectare soient légèrement supérieures aux doses moyennes nationales. Le phosphore étant peu soluble dans l'eau, les excédents non consommés par les cultures sont progressivement stockés dans les sols. Les sols du bassin sont relativement riches en phosphore, de ce fait les apports d'origine agricole aux milieux aquatiques, essentiellement par érosion hydrique, ont peu varié sur 10 ans. Ils peuvent devenir significatifs, voire prépondérants, dans certaines zones agricoles du fait de la forte baisse des rejets urbains.

Impact sur les milieux : Ptotal et PO₄ sont les paramètres déclassant la qualité sur le plus grand nombre de stations de surveillance de la qualité des cours d'eau (respectivement 333 et 258 sur 1 089), traduisant de nombreux impacts d'enrichissement en nutriments phosphorés, essentiellement dans la zone centrale du bassin.

L'impact du phosphore est moins marqué dans les estuaires et en mer même s'il peut contrôler temporairement les développements phytoplanctoniques en baie de Seine orientale.

Les eaux souterraines ne sont pas significativement impactées par les pollutions anthropiques phosphorées.

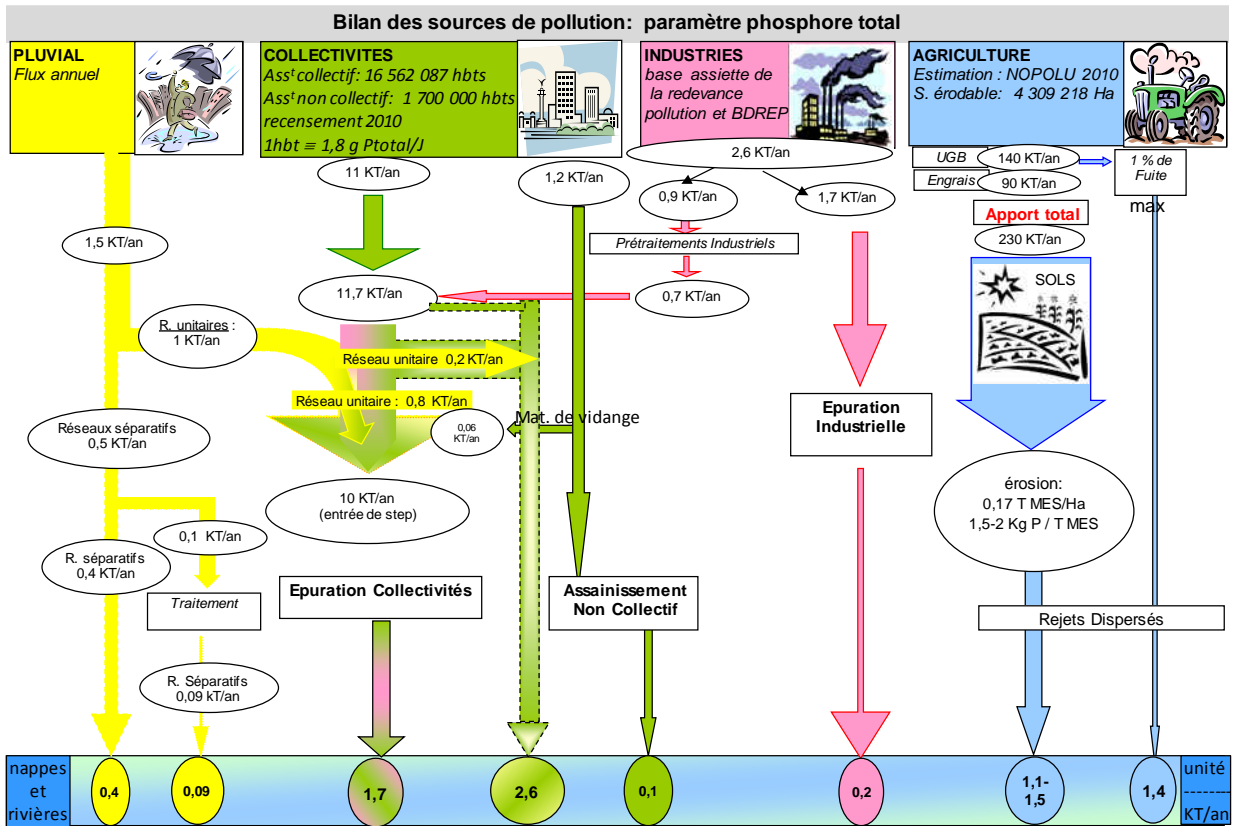
2.4.1- Nature du polluant et conséquences des rejets de phosphore sur le milieu

Le phosphore est rejeté au milieu aquatique directement sous forme minérale (phosphates des engrais, polyphosphates des détergents) ou inclus dans la matière organique (déjections humaines ou animales, molécules de synthèse) qui donnera des phosphates après biodégradation.

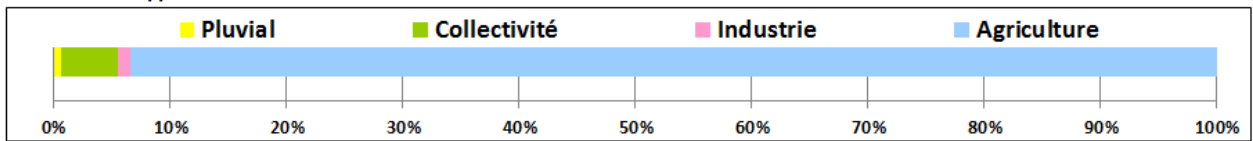
Les phosphates (PO₄⁻) peuvent circuler sous forme dissoute mais ils sont facilement liés aux particules minérales (argiles, calcite, oxydes de fer...) ou adsorbés sur divers solides et matières en suspension. Ils s'accumulent donc dans les sols et migrent peu vers les eaux souterraines, mais ils sont entraînés vers les eaux superficielles avec les particules par érosion hydrique.

Dans les eaux, la fraction libre (dissoute) des phosphates, en équilibre avec la fraction particulaire, est directement assimilable par les végétaux verts. Les rejets phosphorés peuvent conduire à un enrichissement du milieu en nutriments susceptibles de favoriser les processus de dystrophie et d'eutrophisation.

La qualité des eaux pour le phosphore est décrite par 2 paramètres : ortho-phosphates (PO₄) et phosphore total (PTO ou Pt).



Emissions et apport bruts



Rejets (utilisation de la valeur max des rejets pour le Ptotal agricole)

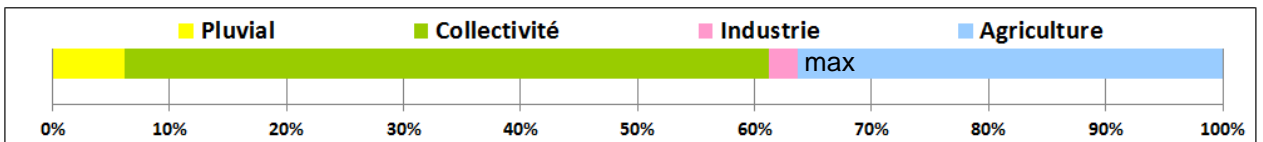


Figure 90 : Flux de phosphore total sur le bassin Seine-Normandie

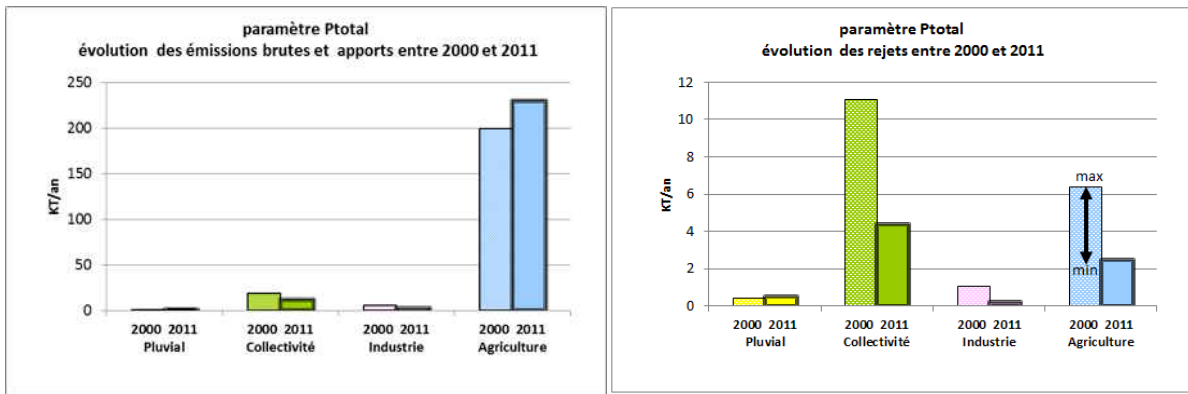


Figure 91 : Ptotal - évolution des apports, émissions brutes et rejets depuis l'état des lieux de 2004

2.4.2- Analyse des pressions par le phosphore

- Pressions en phosphore des collectivités et des industries

La carte ci-dessous (cf. Figure 92) donne la répartition par masse d'eau des rejets ponctuels en Ptotal des collectivités et des industries non raccordées.

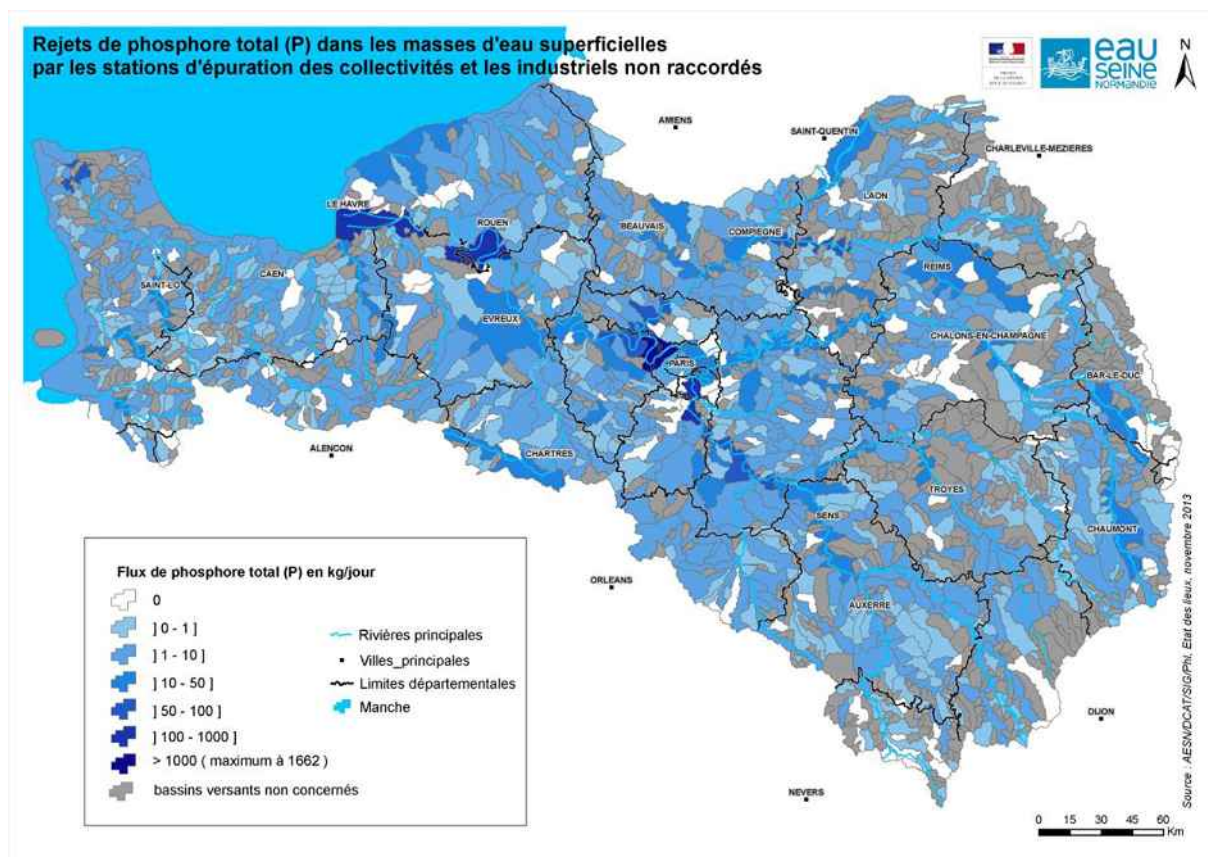


Figure 92 : Répartition des rejets ponctuels de phosphore total par masse d'eau de surface

La pression polluante du phosphore d'origine domestique sur le milieu naturel a considérablement diminué depuis une vingtaine d'années. Ce constat est le résultat de la double influence de la réduction à la source du phosphore contenu dans les produits

détergents des ménages et de la mise en place systématique d'un traitement de déphosphatation notamment sur les stations de taille importante.

A titre d'illustration, le graphique ci-dessous rend compte de la baisse spectaculaire des flux de phosphore transitant dans les rivières. On observe ainsi sur la période 1990-2011, au barrage de Poses qui est sous influence d'une part importante du bassin versant de la Seine, une réduction de 85 % des flux de phosphore transportés par le fleuve (cf. Figure 93). Cette diminution se répartit équitablement entre la baisse des rejets bruts et la rétention en station d'épuration.

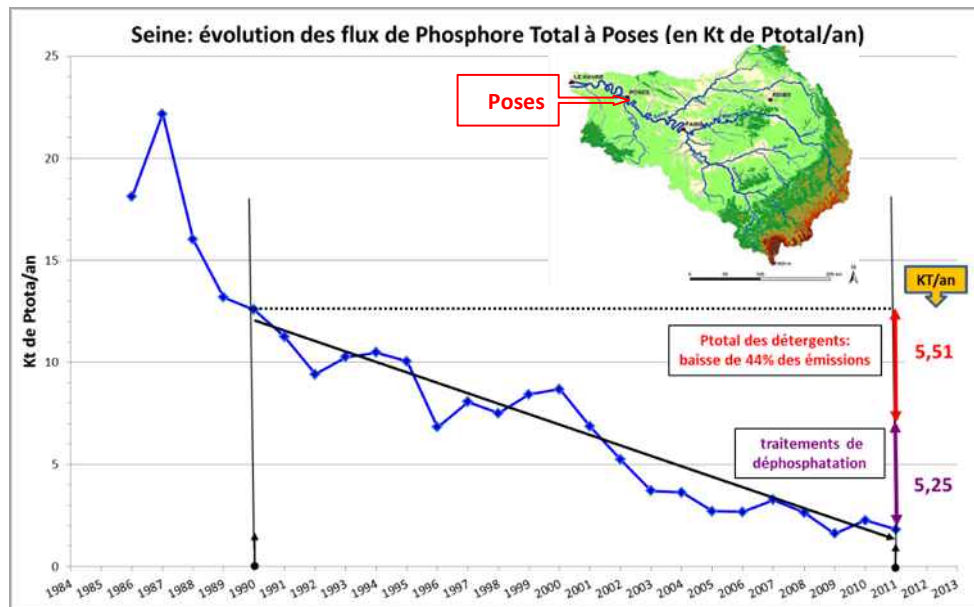


Figure 93 : Evolution des flux de phosphore total à Poses de 1985 à 2011

La diminution du phosphore contenu dans les eaux brutes à l'entrée des stations d'épuration (cf. Figure 94) a été régulière et continue depuis 1990. Ainsi l'interdiction au 1^{er} juillet 2007 (décret n° 2007- 491 du 29 mars 2007) des phosphates dans les lessives textiles n'a fait que parachever un mouvement largement amorcé de baisse du phosphore dans les détergents mis sur le marché. Pour les lave-vaisselle, en application du règlement n° 259/2012 du parlement européen, un décret devrait prochainement limiter, à partir du 1^{er} janvier 2017, la teneur en phosphore à 0,3 gramme par dose normale

Cette mesure permettra de réduire le flux spécifique journalier en phosphore d'un habitant de 0,2-0,3 g de Ptotal/jour, soit une réduction des émissions brutes de l'ordre de 15 %.

Dans ces conditions le flux de phosphore contenu dans les eaux usées domestiques sera très proche du flux physiologique des habitants qui est de l'ordre de 1,2-1,4 g de P/jour/individu.

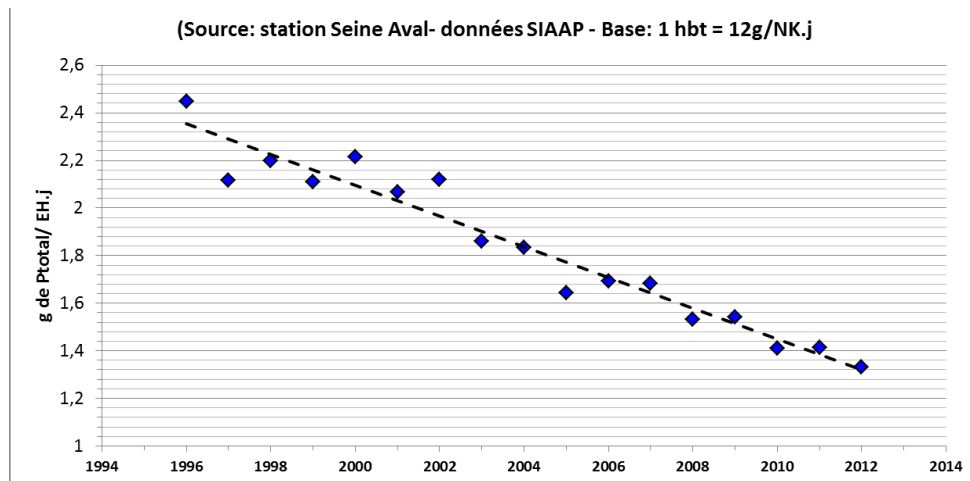


Figure 94 : Estimation des quantités de phosphore total rejeté par habitant et par jour sur l'agglomération parisienne (zone SIAAP)

En complément, il faut signaler que l'ensemble du bassin Seine-Normandie a été classé en zone sensible azote ET phosphore en 2006 (arrêté du 23 décembre 2005, JO du 22 février 2006) et que la mise en place d'un traitement plus rigoureux pour les agglomérations de plus de 10 000 EH est aujourd'hui effective.

- **Pressions en phosphore d'origine agricole**

Le phosphore est présent dans les engrais synthétiques ou les effluents d'élevage. Il est beaucoup moins soluble dans l'eau que les nitrates et reste fixé aux particules du sol, qui stockent les excédents non consommés par les plantes année après année. Des transferts peuvent se produire vers les cours d'eau via les phénomènes de ruissellement et d'érosion des sols. En revanche les eaux souterraines sont beaucoup moins exposées à cette pollution.

Une fertilisation en phosphore en diminution mais supérieure à la moyenne nationale

Contrairement à la fertilisation azotée synthétique, les ventes de phosphore contenu dans les engrais synthétiques ont largement baissé depuis les années 1970 (source : UNIFA – cf. Annexe T&M). Ces quantités restent néanmoins généralement supérieures à la moyenne des apports en France métropolitaine, sauf pour les régions d'élevage (Basse-Normandie et Bourgogne) qui disposent de P d'origine organique.

Les zones d'élevage, qui sont concentrées sur le pourtour du bassin, restent, malgré la diminution de l'élevage, des zones à risque par rapport aux pollutions ponctuelles en P organique, mais aussi par rapport aux pollutions diffuses de P organique via les épandages des effluents d'élevage.

Les doses moyennes de P apportées sur le bassin Seine-Normandie pour les 6 principales cultures du bassin (blé tendre, colza, orge d'hiver, maïs fourrage, betterave et maïs grain - qui représentent 60 % de la SAU de 2010) sont légèrement plus élevées que la moyenne nationale (cf. Figure 95 – cf. Annexe T&M).

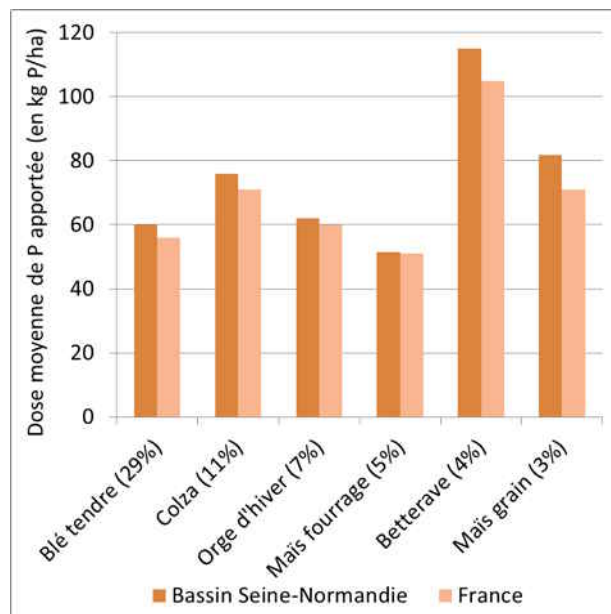


Figure 95 : Dose moyenne de P apportée sur les 6 principales cultures du bassin (source : Agreste – enquêtes pratiques culturales 2006) et part de la surface de la culture sur la SAU du bassin (Source : RGA 2010)

Des sols qui stockent de grandes quantités de phosphore

L'indice de la teneur moyenne en phosphore total sur les 30 premiers centimètres de sol, estimé par l'INRA, correspond à l'estimation de la pression phosphorée nette d'origine agricole (cf. Figure 96 – cf. Annexe T&M).

La moyenne sur le bassin est de 1,86 g de P/kg de sol. Les sols de la façade maritime du bassin présentent une teneur plus forte en P total probablement due aux apports importants de matière organique issue de l'élevage dans cette zone.

En croisant la teneur en P total des sols et l'aléa érosion (cf. § 2.6.3-Analyse des pressions en MES), il est possible d'évaluer les zones du bassin où le risque de transfert de phosphore particulière est le plus important. La région Haute-Normandie apparaît comme la plus concernée ainsi que la Basse-Normandie, la Champagne et les Ardennes.

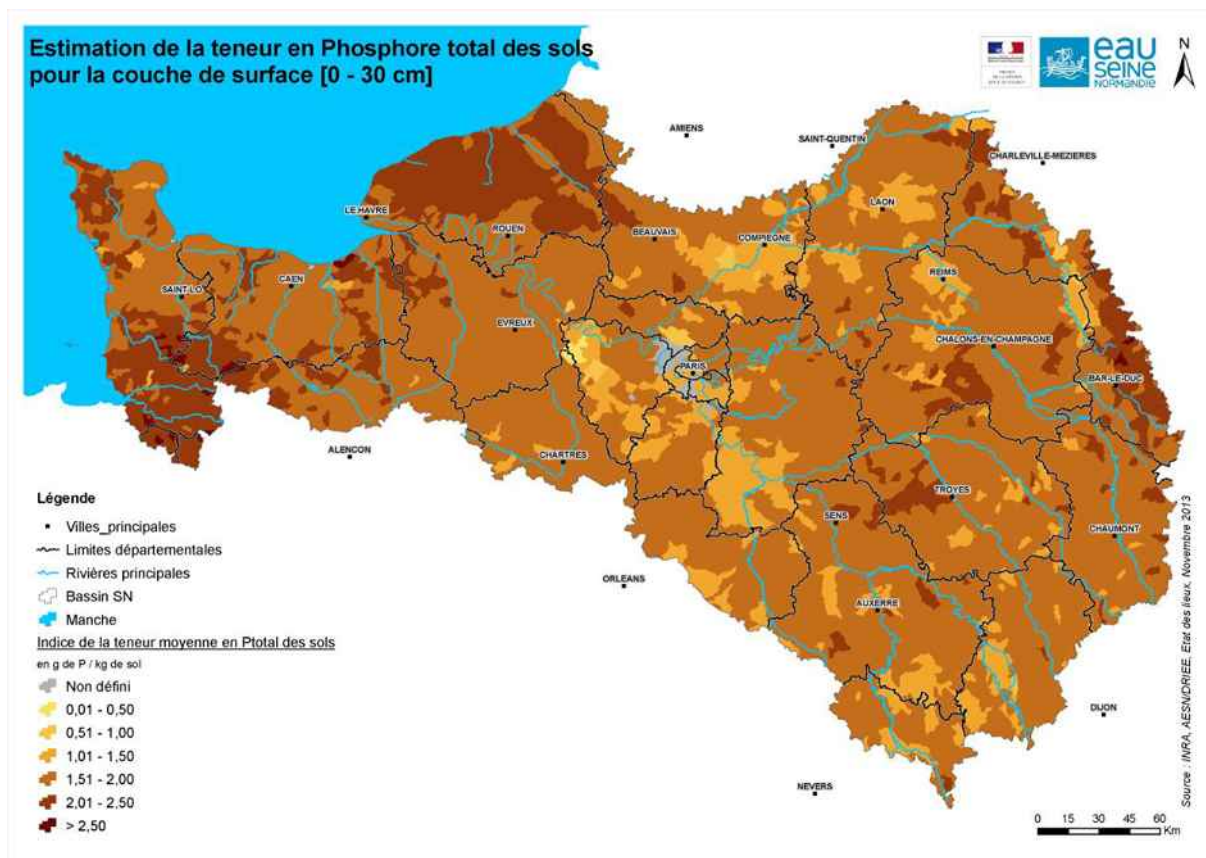


Figure 96 : Estimation de la teneur en phosphore total des sols (sur les 30 premiers centimètres) (source : INRA Infosol, RMQS)

• **Pression en phosphore sur les eaux littorales et de transition**

La mise en relation sur la période 1987-2009 des flux annuels de phosphore mesurés à Poses avec la pluviométrie moyenne annuelle du bassin versant correspondant indique une certaine synchronisation des deux courbes.

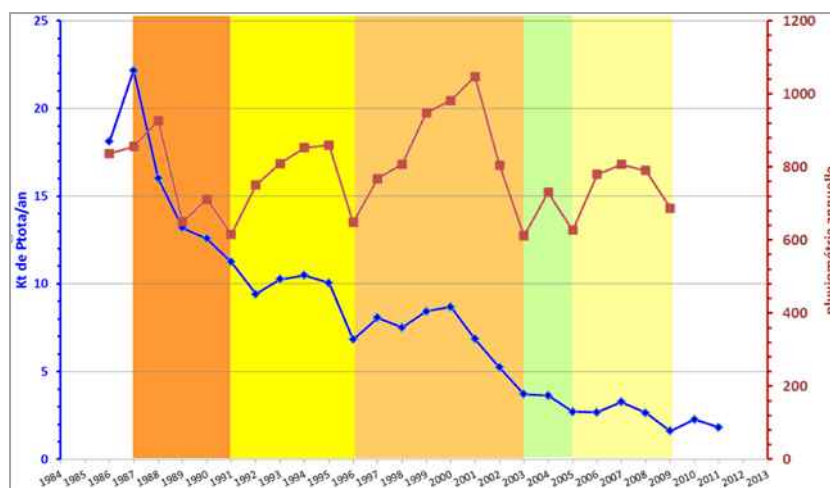


Figure 97 : Evolution des flux de phosphore total à Poses en KT Ptotal/an

Les bosses observées sur la courbe du phosphore, souvent concomitantes avec les pics de

pluviométrie, semblent indiquer que les apports diffus par lessivage et érosion ainsi que la remise en suspension du stock retenu ne doivent pas être négligés. Ces apports diffus peuvent concurrencer, notamment dans les zones de culture des têtes de bassin, les flux ponctuels des eaux domestiques qui, eux, ont considérablement baissé.

Les estimations OSPAR des apports fluviaux à la mer montrent que la tendance à la baisse des flux de phosphore total (Pt), significative depuis le début des années 90, se poursuit, mais de manière moins marquée. Un palier se dessine autour de 2 400 à 3 000 T Pt/an à l'exutoire global du bassin (embouchure), ce qui correspond à une concentration moyenne des apports à la mer de l'ordre de 0,15 mg Pt/l.

Ces résultats obtenus à partir des mesures sur eau prises en compte dans OSPAR sous-estiment relativement les apports globaux, et en particulier le transfert de phosphore sous forme particulaire.

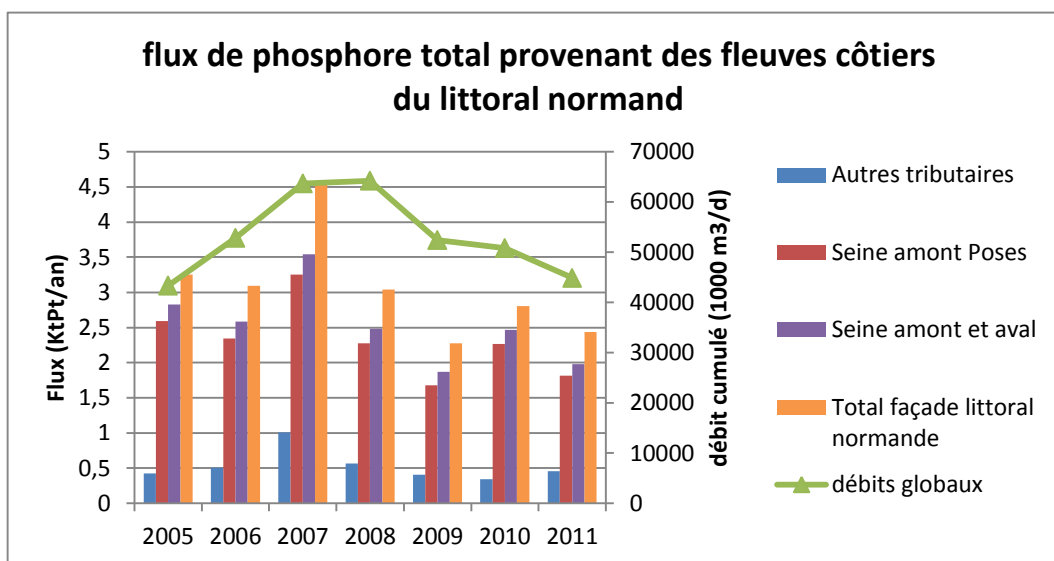


Figure 98 : Evolution des flux de phosphore des fleuves du littoral normand

La contribution du bassin de la Seine (Seine amont et aval) est largement prépondérante (environ 83 % du total SN).

2.4.3- Impact du phosphore sur les milieux aquatiques

- **Impact sur les eaux de surface continentales**

Actuellement, sur l'ensemble des stations de surveillance (N=1089), pour chaque paramètre PO₄ et Ptotal, le pourcentage de stations présentant une qualité bonne ou très bonne est de l'ordre de 70 % (cf. en Annexe T&M, le tableau détaillé du nombre de stations déclassées par paramètre en 2010-2011). Leur répartition est donnée par les cartes ci-dessous (cf. Figure 99).

Pt et PO₄ sont les paramètres déclassant la qualité sur le plus grand nombre de stations (respectivement 333 et 258 sur 1 089), traduisant de nombreux impacts d'enrichissement des cours d'eau en nutriments phosphorés, essentiellement dans la zone centrale du bassin.

Le phosphore constituant le facteur limitant des proliférations végétales dans les rivières, ces situations sont indicatrices de risques d'eutrophisation (cf. § 2.5-).

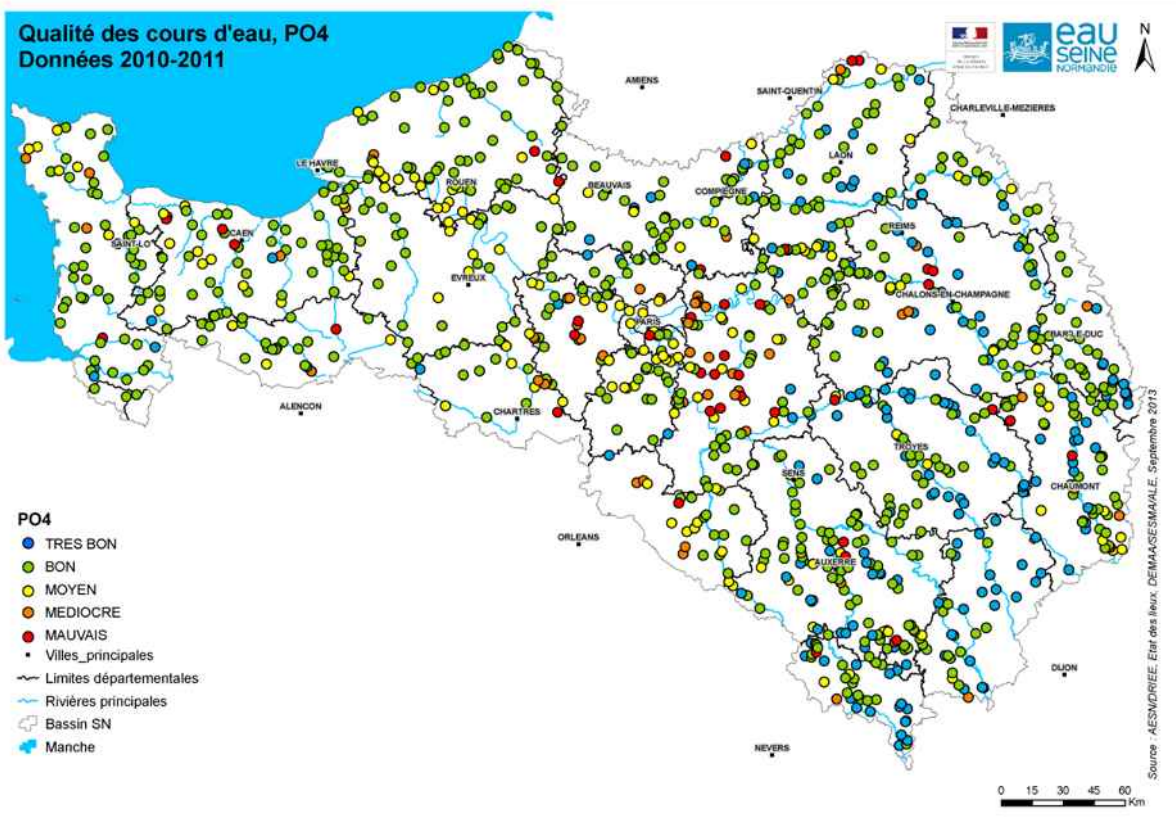
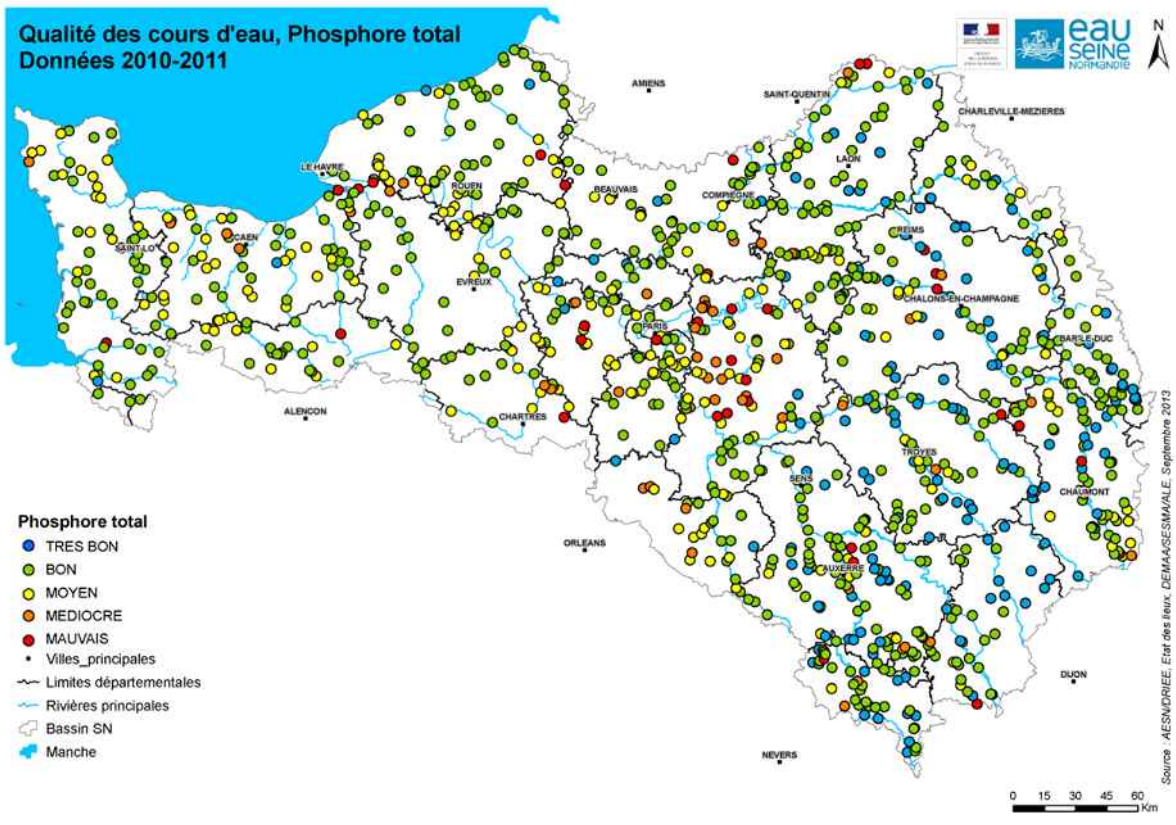


Figure 99 : Qualité des cours d'eau aux stations de mesures pour le phosphore total (en haut) et pour les ortho-phosphates (en bas) (2010-2011)

- **Impact sur les eaux littorales et estuariennes**

Le rôle du phosphore est moins marqué dans les estuaires et en mer même s'il peut contrôler temporairement les développements phytoplanctoniques en baie de Seine orientale.

-

2.5- Un impact intégrateur des pollutions azotées, phosphorées et carbonées : l'eutrophisation

Synthèse – ce qu'il faut retenir

Eaux de surface continentales : Les risques d'eutrophisation, de même que les manifestations d'eutrophisation avérée, sont peu nombreux dans les rivières et plans d'eau du bassin. Cette évolution notable par rapport au précédent état des lieux est imputable à la diminution des apports en phosphates dans les milieux aquatiques continentaux. Une trentaine de plans d'eau utilisés pour la baignade en eau douce souffrent néanmoins de proliférations estivales de phytoplanctons toxiques (« algues bleues »-cyanobactéries).

Eaux littorales :

Sur le littoral, il n'y a pas de cas extrêmes d'eutrophisation engendrant de fortes et longues anoxies et provoquant des mortalités massives d'animaux, et ce malgré les hauts niveaux de production de phytoplancton dans l'embouchure de la Seine et de la proche baie de Seine. Ceci s'explique par l'hydrodynamisme local, l'exportation des biomasses produites et la forte turbidité du panache de la Seine. Des formes moins sévères d'eutrophisation (blooms, échouages d'algues) restent toutefois présentes sur ce littoral.

Les fréquences et amplitudes des blooms de phytoplancton sont en baisse entre 2007-2010 par rapport à 2001-2006 ; c'est aussi le cas pour les développements d'espèces toxiques, même si des pics de *Pseudo-nitzschia* ont été enregistrés en 2011 et 2012, et si les toxines de *Dinophysis* entraînent des fermetures estivales de la pêche à pied en Est baie de Seine. Les travaux du GIP Seine-aval montrent la prépondérance des apports de la Seine sur le développement de ces blooms, dont le principal facteur limitant est l'azote.

Les échouages d'algues vertes présentent un gradient croissant de l'Ouest du Cotentin, peu touché, à la côte de Nacre où les échouages sont plus importants. Ils sont composés d'algues vertes, rouges et brunes arrachées par la mer (ces 2 derniers types ne constituent pas un signe d'eutrophisation) et sont en partie dépendants des conditions hydrodynamiques et météorologiques.

L'évaluation du bon état écologique de la DCSMM est notamment basée sur les réseaux de surveillance et de contrôle DCE et les travaux effectués dans le cadre d'OSPAR (2007, en révision) et présente, pour le critère eutrophisation, un constat identique à celui présenté ci-dessus.

L'eutrophisation est un phénomène caractérisé par un déséquilibre écologique au sein d'un milieu aquatique continental ou littoral avec, au départ, une fertilisation excessive en éléments minéraux ou organiques d'origine anthropique. Cette fertilisation excessive d'un milieu en nutriments, ayant pour conséquence l'eutrophisation du milieu, est appelée **dystrophie**.

2.5.1- L'eutrophisation dans les eaux de surface continentales

L'eutrophisation en eaux continentales est un phénomène complexe et multifactoriel, lié à la fois à des conditions de composition physico-chimiques des eaux, d'écoulement (notamment l'ampleur des étiages et les obstacles à l'écoulement), d'éclairement et de thermique.

Les concentrations excessives en nutriments provenant des activités anthropiques, et particulièrement en phosphore (P total et ortho-phosphates) qui est l'élément « limitant » de la prolifération végétale en eau douce (i.e. contrôlant le développement des algues phytoplanctoniques et des herbiers de macrophytes), deviennent le principal facteur de déclenchement des phénomènes d'eutrophisation.

La composition spécifique même des populations algales et macrophytiques des lacs et rivières victimes d'eutrophisation se modifie, des espèces polluo-résistantes et fortement saprobes²⁸ pouvant devenir largement dominantes (euglènes, cyanobactéries, lentilles d'eau...).

En l'absence de réseau de suivis spécifique de l'eutrophisation (suivis précis d'oxygène, pH et pigments sur 24 h), les résultats des réseaux de suivi physico-chimique global de l'agence sont le moyen le plus exhaustif d'appréhender les potentiels d'eutrophisation des eaux continentales à l'échelle du bassin. Les paramètres témoignant de la prolifération végétale dans les cours d'eau, notamment de la perturbation de l'activité algale phytoplanctonique, sont la **concentration en chlorophylle a et phéopigments** (en µg/l) et le **taux de saturation de l'oxygène dissous** dans l'eau (en % SAT O2).

Comme pour les autres bassins français, les seuils utilisés sont ceux de l'ancienne méthode SEQ-Eau pour la fonction biologique (altération dite «phytoplancton»).

Les données des réseaux de mesures 2010-2011 sont exploitées et on retient les valeurs maximales observées pour les pigments et pour l'oxygène.

• Principaux résultats

Les manifestations de l'eutrophisation observées aux stations de suivi de la qualité des cours d'eau et des lacs pour les années 2010-2011 sont globalement limitées (cf. Figure 100).

Sur 1 119 stations suivies, le nombre de stations avec concentration excessive de Chl a et Phéopigments (> 120 en µg/l) est seulement de 26. Le nombre de stations présentant une saturation excessive en oxygène (> 150 %) est seulement de 23.

Quelques phénomènes sont toutefois notables sur certains secteurs du bassin :

- le sud de Paris (Gâtinais et alentours),
- le sud-ouest de la Picardie (notamment l'Epte),

et plus ponctuellement sur certaines stations de mesures :

- le Morteau, un affluent rive droite de l'Oise dans le département de l'Aisne,
- le lac de Liez en Haute-Marne,
- le ru de la Fontanelle,

²⁸ Organismes vivant dans un milieu putride.

- l'aval de l'Eure,
- le ru de la Chironne (dans le département de l'Orne).

Une trentaine de plans d'eau utilisés pour la baignade en eau douce souffrent de proliférations estivales de phytoplanctons toxiques (« algues bleues »-cyanobactéries).

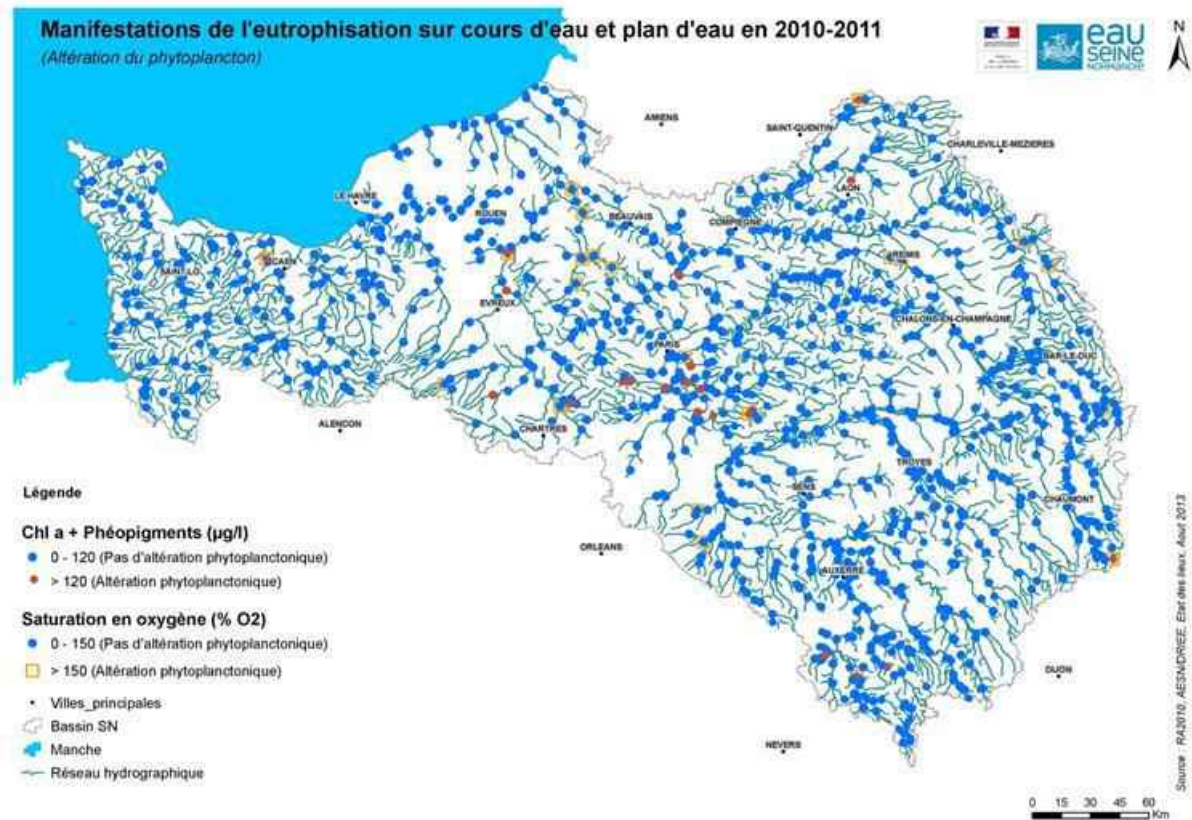


Figure 100 : Manifestation de l'eutrophisation sur cours d'eau et plans d'eau en 2010-2011

Globalement, la diminution des apports en phosphates dans les milieux aquatiques continentaux ces dernières années (lessives sans phosphates, progrès de l'assainissement...) expliquent que les manifestations d'eutrophisation avérée soient en baisse sur les rivières de notre bassin si on compare à la situation observée dans le précédent état des lieux.

2.5.2- L'eutrophisation dans les eaux littorales

Les mécanismes qui conduisent à l'eutrophisation en milieu marin sont :

- un confinement de la masse d'eau,
- un bon éclaircissement de la suspension algale et
- des apports en nutriments terrigènes en excès par rapport à la capacité d'évacuation ou de dilution du site²⁹.

²⁹ Les sources directes et indirectes en nutriments (apports fluviaux et atmosphériques) sont traitées dans les

Les apports au milieu en sels nutritifs (ou nutriments, principalement azote et phosphore), issus des rejets diffus agricoles et des rejets ponctuels industriels et urbains, soutiennent la production primaire (photosynthèse) et contribuent à la productivité des zones littorales.

Les impacts peuvent être de différentes formes : prolifération d'algues vertes, efflorescences d'espèces phytoplanctoniques (« blooms »³⁰) nuisibles voire toxiques.

Les espèces nuisibles et toxiques listées dans la DCE sont dangereuses pour les organismes marins et peuvent avoir des conséquences importantes sur l'environnement (coloration des eaux, hypoxie voire anoxie du milieu; lésions des branchies, troubles respiratoires ; effets des toxines produites par certaines espèces) mais aussi sur l'homme, via la consommation de coquillages contaminés par des toxines.

Les cas extrêmes d'eutrophisation, conduisant à des anoxies marquées susceptibles de provoquer des mortalités massives d'animaux marins, ne se rencontrent pas dans les eaux normandes, malgré les hauts niveaux de production phytoplanctonique atteints dans les secteurs de la baie de Seine proches de l'embouchure.

L'évaluation du niveau d'eutrophisation (ou plus précisément de dystrophie des masses d'eaux normandes) est faite selon 2 approches complémentaires sur la base :

- des indicateurs développés dans le cadre de la DCE
- de l'analyse de l'évolution des flores phytoplanctoniques (*Ce deuxième point n'étant pas présent dans le chapitre d'évaluation de l'état des masses d'eau littorales, il est développé ici et s'accompagne de l'examen de la cohérence de l'évaluation au titre de la DCE avec les résultats des travaux OSPAR et de ceux au titre de la DCSMM.*)

- **Sur la base des indicateurs développés dans le cadre de la DCE**

Voir chapitre évaluation de l'Etat écologique des eaux 2.1-61.

- **Sur la base de l'analyse de l'évolution des flores phytoplanctoniques, notamment des efflorescences toxiques**

Le réseau national de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) complète le réseau hydrologique du littoral normand (RHLN) par l'analyse des « flores toxiques » présentant un risque sanitaire.

Cette surveillance permet la détection d'épisodes de toxicité qui conduisent à la prise d'arrêtés préfectoraux de fermeture de la pêche, de l'élevage et de la commercialisation des coquillages qui les reconcentrent (bivalves filtreurs).

L'étude du gradient d'occurrence des blooms phytoplanctoniques le long du littoral normand

chapitres précédents.

³⁰ Phénomène de prolifération phytoplanctonique dans le milieu aquatique résultant de la conjonction de plusieurs facteurs. Suivant la nature de l'espèce phytoplanctonique concernée, cette prolifération peut se matérialiser, par exemple, par une coloration de l'eau.

(cf. Figure 101) montre que, sur la période 2007-2011, les profils sont les mêmes que sur la période 2001-2006 mais avec des amplitudes en général plus faibles. Des blooms supérieurs à 1 000 000 cell/l sont néanmoins observés dans l'estuaire de l'Orne (HT04) et à Dieppe (HC18).

Il convient de noter que le nombre de données est restreint pour certains sites (notamment les suivis dans l'estuaire de l'Orne débutés en 2007), pouvant expliquer les variations dans le nombre de blooms recensés. Les conditions hydrologiques (hydrodynamisme, température de l'eau) et météorologiques (précipitations) qui se sont exercées peuvent également jouer un rôle déterminant dans ces efflorescences phytoplanctoniques.

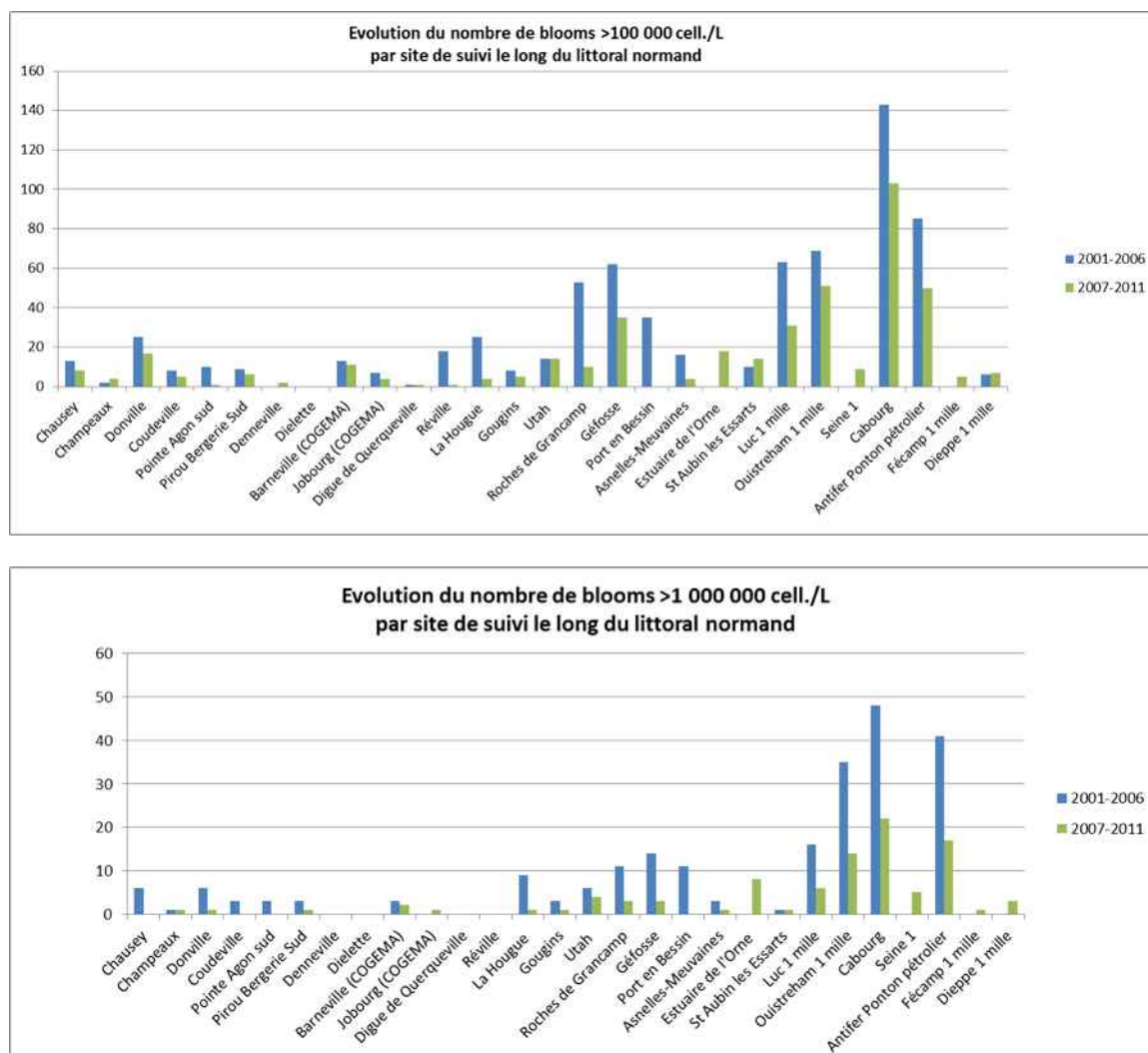


Figure 101 : Evolution du nombre de blooms > 100 000 et >1 000 000 cellules par litre (cell./l) le long du littoral normand entre 2001-2006, et 2007-2011 (source de données : RHLN)

Blooms d'espèces non toxiques mais nuisibles

En Normandie, l'espèce la plus emblématique des blooms non toxiques (>100 000 et 1 000 000 cellules/l) est une diatomée (*Chaetoceros socialis*-CHAE-), caractéristique des systèmes estuariens, qui témoigne de l'influence des apports d'eau douce avoisinants.

Elle est classée comme nuisible par la DCE car elle peut provoquer des « eaux colorées » brun-rouges lorsque sa concentration est très importante, et engendrer des nuisances potentielles pour la faune aquatique (colmatage de branchies...).

Entre 2001 et 2006, 37 % des blooms - hors CHAE - ($> 100\,000$ cellules par litre) sont dus à des espèces classées comme nuisibles ; sur la période 2007 – 2011, ce taux est à 27 %.

Pour les blooms plus importants ($\geq 1\,000\,000$ cellules par litre), 45 % d'entre eux étaient dus à des espèces classées comme nuisibles entre 2001 et 2006, et 22 % entre 2007 et 2011 (Figure 102).

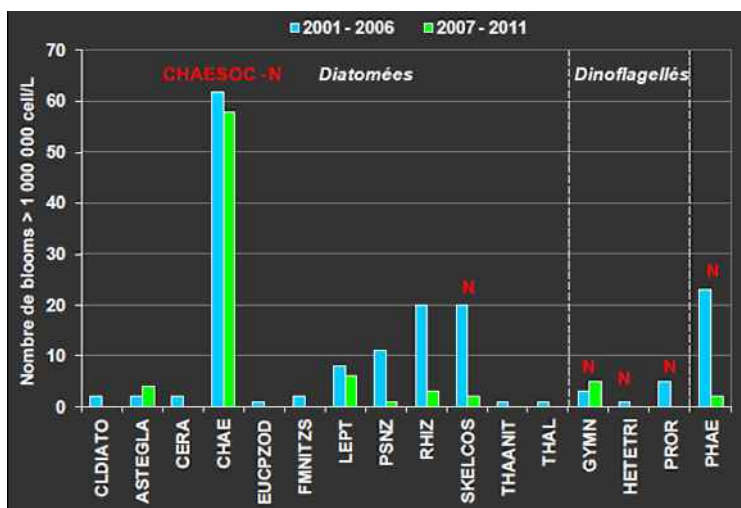


Figure 102 : Nombre d'observations des espèces ayant présenté un bloom $> 1\,000\,000$ cellules par litre sur l'ensemble du littoral normand entre 2001-2006, et 2007-2011. (CLDIATO : Classe des diatomées, ASTEGLA : *Asterionellopsis glacialis*, CERA : *Ceratium* sp., CHAE : *Chaetoceros* sp., EUCPZOD : *Eucampia zodiacus*, FMNITZS : Famille Gymnodiniaceae, LEPT : *Leptocylindrus* sp., PSNZ : *Pseudo-Nitzschia* sp., RHIZ : *Rhizosolenia* sp., SKELCOS : *Skeletonema* sp., THAANIT : *Thalassionema nitzschioides*, THAL : *Thalassiosira* sp., GYMN : *Gymnodinium* sp., HETETRI : *Heterocapsa triquetra*, PROR : *Prorocentrum*, PHAE : *Phaeocystis*). N = espèces ou genre de phytoplancton classé comme nuisible par la DCE

Blooms d'espèces toxiques

Le suivi REPHY montre que les espèces toxiques régulièrement rencontrées en Normandie appartiennent, d'une part, au genre *Dinophysis* (producteur de DSP -), qui est un dinoflagellé apparaissant chaque année en baie de Seine, en période estivale, avec des blooms pouvant se prolonger jusqu'à l'automne et, d'autre part, au genre *Pseudonitzschia* (producteur), qui est une diatomée dont les efflorescences sont observées chaque année sans systématiquement conduire à des épisodes toxiques, hormis en 2004 et 2011.

Toxicité DSP pour les coquillages

En Normandie, depuis que les suivis REPHY existent, des épisodes toxiques ont été enregistrés entre Saint-Valéry-en-Caux (Seine-Maritime) et Barfleur (Manche).

Trois zones peuvent être distinguées :

- **La zone d'Antifer** présente les développements les plus importants de *Dinophysis* et les épisodes toxiques les plus longs. Ceci s'explique en grande partie par la configuration du site, qui favorise le confinement, le régime des vents, les courants de marée résiduels ainsi que par les excellentes conditions de croissance fournies par le panache de dilution de la Seine (stratification, richesse nutritive) vers le Nord-Est (Fécamp, voire Dieppe). Il s'en suit une fermeture de la pêche aux moules chaque été dans ce secteur depuis les années 80.

- **Les côtes du Calvados** (de Honfleur à Courseulles) : un développement de *Dinophysis* est observé chaque année mais en concentrations très inférieures et les fermetures de zones y sont rares.
- Le long de la Côte Ouest, Nord et Est du Cotentin et de la Baie des Veys, les développements de *Dinophysis* sont très limités.

Les années 2007 à 2010 sont caractérisées par de faibles intensités de développement phytoplanctonique toxique. Cela contraste avec les années 2003 et 2005, marquées par de longues fermetures des gisements (4 et 2 mois) sur le secteur Cap de la Hève/Antifer et le long des côtes du Calvados ou du littoral jusqu'à 35 milles des côtes. Néanmoins, des fermetures estivales de la pêche aux moules ont lieu du Havre à Fécamp, voire jusqu'à Dieppe.

Toxicité ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) pour les coquillages

Entre 2005 et 2010, les efflorescences à *Pseudo-nitzschia* n'ont pas engendré de contamination ASP comme ce fut le cas à l'automne 2004.

En 2011 et 2012 cependant, des contaminations ASP ont été à nouveau observées (Est de la baie de Seine, large des côtes de Seine-Maritime, estuaire de l'Orne) et ont donné lieu à des fermetures plus ou moins longues de zones de pêche.

La Figure 103 ci-dessous illustre le cas de la baie de Seine de 2002 à 2011.

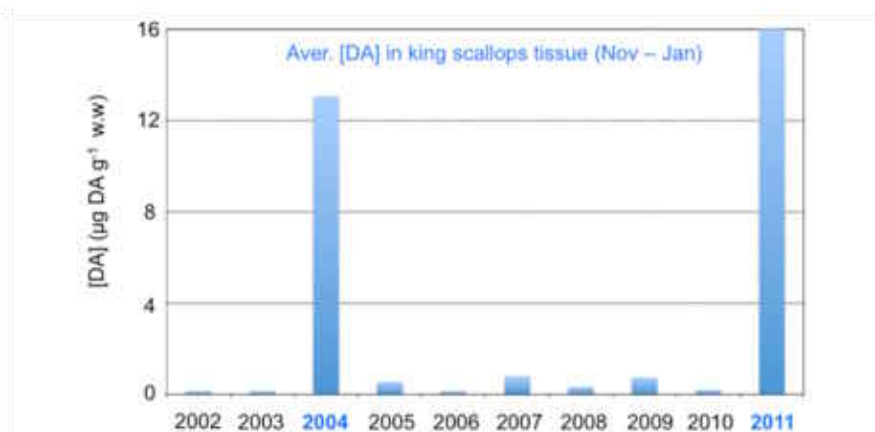


Figure 103 : Moyennes des concentrations en acide domoïque ([DA] en µg DA par de poids humide) dans les coquilles St Jacques (chair totale) en Baie de Seine entre 2002 et 2011. Les moyennes ont été calculées sur l'ensemble des points échantillonnés dans le cadre du REPHY entre les mois de novembre de l'année N et janvier de l'année N+1. Pour l'année 2011, la moyenne est passée au-dessus de 16µg/g de chair égouttée : maximum de 86.6 µg g⁻¹ de chair égouttée le 3 octobre 2011 sur le point DSV 76-C

Le développement plus ou moins marqué des dinoflagellés peut trouver son origine dans un déséquilibre du rapport Si/N.

Les apports en silice (provenant du lessivage des sols) étant restés stables depuis 20 ans, on peut supposer que l'augmentation des apports en nitrates à la baie, via la Seine principalement, a pu générer une modification des peuplements phytoplanctoniques en favorisant les dinoflagellés, dont fait partie *Dinophysis*, au détriment des diatomées.

Les modèles numériques du devenir des sels nutritifs en mer développés pour simuler le développement des blooms phytoplanctoniques (Projet NEREIS – GIP seine-Aval) ont

permis de bien appréhender le cadre général de ces phénomènes d'eutrophisation.

Ces modèles mettent en évidence l'impact prépondérant des apports de la Seine, le principal facteur limitant étant l'azote car le phosphore est rapidement recyclé en milieu marin (cf. modèle Cugier).

Les simulations de plusieurs scénarios de réduction des apports de sels nutritifs montrent l'effet non négligeable de la réduction des rejets urbains sur les biomasses de dinoflagellés (*Dinophysis*) en baie de Seine. L'effet le plus marqué est celui d'un passage à l'agriculture biologique sur l'ensemble du bassin, qui n'aurait en outre pas d'impact significatif sur le développement des diatomées, limitées par la silice (ces diatomées représentent une part importante de la production phytoplanctonique qui constitue la base du réseau trophique).

Cette première approche sera consolidée en 2013 par l'évaluation de la contribution relative des bassins sur la biomasse phytoplanctonique (et plus précisément sur le déterminisme des efflorescences de *Dinophysis* et *Pseudo-nitzschia* -via le projet FLAM-) afin d'expliquer le phénomène d'eutrophisation.

- **Cohérence de l'évaluation au titre DCE avec la DCSMM et la convention OSPAR**

L'appréciation du « bon état écologique » selon la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) se base sur 11 descripteurs, dont l'eutrophisation, qui est prise en compte par l'intermédiaire du descripteur 5, défini par l'Annexe I de la directive 2008/56/CE comme : « L'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est des effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fonds est réduite au minimum ». L'évaluation initiale de l'état écologique des eaux de la sous-région marine Manche-Mer du Nord s'est faite en 2011, en prenant en compte l'évaluation de l'état écologique des eaux de la DCE (pour les échouages de macroalgues et les biomasse/abondance phytoplanctoniques), ainsi que les pressions et les activités économiques qui s'exercent ou utilisent le milieu marin.

Pour les problèmes d'eutrophisation, les experts ont utilisé les données acquises par les réseaux de contrôle et de surveillance DCE.

Ces premiers traitements effectués dans le cadre de l'évaluation initiale et du bon état écologique du « plan d'action pour le milieu marin » (PAMM) ont ainsi permis d'identifier des secteurs à « enjeux ».

A l'exception de l'ouest du Cotentin et de certaines zones des côtes du pays de Caux, en Normandie, la plupart des masses d'eau côtières de Manche-Mer du Nord présentent des problèmes liés à l'eutrophisation.

Les côtes de la Manche orientale sont largement préservées des efflorescences de macrophytes, en raison d'une turbidité élevée qui est nuisible à leur développement, mais d'autres effets de l'eutrophisation s'y manifestent (excès de phytoplancton, en biomasse totale ou sur des espèces indicatrices, déséquilibres dans les peuplements en invertébrés benthiques, et parfois des phénomènes d'hypoxie - manque d'oxygène - en baie de Seine).

Il conviendra de bien considérer ces enjeux, notamment dans le cadre de la construction des « programmes de mesures » de la DCE, afin de réduire les pressions identifiées sur le bassin versant (cf.

Figure 104a).

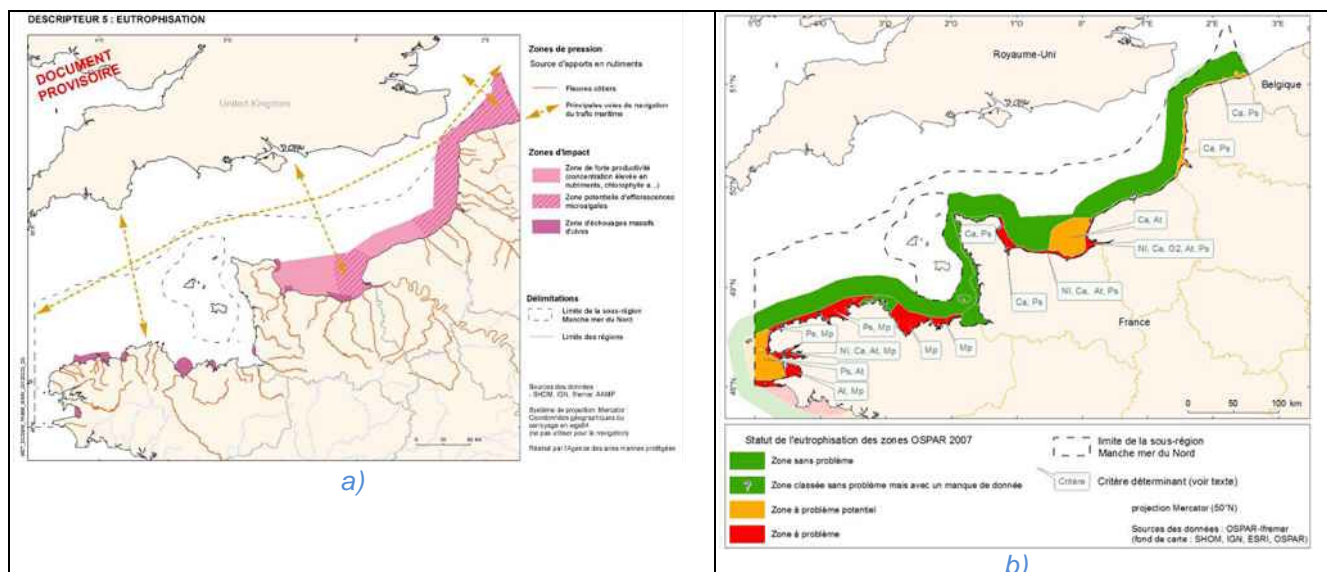


Figure 104 : Description **a)** des zones à enjeux pour l'eutrophisation en Manche-mer du Nord dans le cadre de la DCSMM (Descripteur 5 : Eutrophisation) ; **b)** de l'état d'eutrophisation des zones marines déclaré par la France à OSPAR (critères de classement des zones : **NI** (Nutrient Input): Analyse des apports fluviaux et rejets directs de N et de P total, **Ca** (Chlorophylle a): Valeur du percentile 90 de la teneur en Chlorophylle a, **Ps** (Phytoplankton species) : Efflorescences d'espèces phytoplanktoniques indicatrices, **Mp** (Macrophytes) : Efflorescences de macrophytes, y compris macroalgues ; **O2** : Valeur de percentile 10 de la teneur en O2, **At** (Algues toxiques) : Episodes de contamination de coquillages par des toxines algales (ASP, PSP, DSP avec durée des contaminations).

Figure 104a) sont en accord avec les évaluations faites :

- Figure 104b) ;
- d'autre part, dans le cadre de la DCE, pour l'identification des masses d'eau de qualité moyenne pour les éléments « phytoplancton » et « macroalgues » : secteurs à problème d'eutrophisation dans toutes les masses d'eau côtières de l'Est Cotentin et de la côte du Calvados et dans la masse d'eau de transition HT03, avec une zone de problème potentiel recouvrant toute la baie de Seine orientale (cf. chapitre III- ETAT DES EAUX).

Il faut bien noter que la procédure Commune OSPAR de 2007 a été mise en œuvre alors que la surveillance DCE n'était pas encore complètement mise en place, et que le manque de données a parfois été comblé par du « dire d'expert » : de ce fait on aboutit à un constat qui est à la fois plus complet, à ce jour, que celui de la DCE, mais aussi moins analytique, formalisé et calibré. Il est donc fort possible que le bilan dressé à partir des indicateurs de la DCE diffère, à certains endroits, du bilan OSPAR (notamment pour la Bretagne).

2.6- Pollution par les matières en suspension

Synthèse – ce qu'il faut retenir

Sources principales actuelles : Les apports de matières en suspension (MES) dans les masses d'eau sont très majoritairement dus à l'érosion hydrique des sols agricoles (estimation de 730 KT/an soit près de 80 % du total). Le phosphore et un certain nombre de micropolluants sont associés aux MES.

La part des réseaux d'assainissement urbain est de 20 %, due essentiellement aux rejets de temps de pluie.

Evolution par rapport à l'état des lieux de 2004 : Les rejets des collectivités (148 KT/an) ont diminué d'environ 20 %. Le rendement des ouvrages d'épuration est élevé (95 %, +10 points), mais des progrès restent à faire pour limiter les rejets par temps de pluie.

Le phénomène naturel d'érosion hydrique des sols est amplifié par la mise en culture des terres du bassin (diminution des surfaces en herbe au profit des grandes cultures) et la disparition des haies. Ce phénomène est fonction de la nature des sols et des pratiques.

Impacts : Les MES ne sont pas un paramètre de mesure de l'état DCE des eaux.

La turbidité affecte encore régulièrement la production d'eau potable à partir des captages d'eaux souterraines (Haute Normandie, Yonne).

L'impact direct sur les eaux superficielles est globalement faible (85 % des stations de surveillance présentent des concentrations moyennes inférieures à la limite de bonne qualité). Cependant les rejets de temps de pluie restent impactants en zone urbaine, en zone rurale et sur le littoral, les MES étant des réservoirs de pollutions par des matières organiques, phosphorées, toxiques ou bactériennes.

2.6.1- Nature du polluant « MES » et conséquences sur le milieu

Les matières en suspension (MES) correspondent aux particules minérales ou organiques en suspension dans la colonne d'eau. Elles affectent la transparence de l'eau par la turbidité qu'elles entraînent. Elles amènent du phosphore, des matières organiques, des micropolluants et des bactéries.

Les fortes teneurs en matières en suspension peuvent ainsi perturber :

- la production d'eau potable, notamment issue de captages d'eau souterraine, car une turbidité élevée implique souvent un entrainement de particules provenant de la surface des sols qui génère un risque de contamination par des bactéries et par des matières organiques,
- les lacs et rivières par dépôt de sédiments riches en polluants divers (nutriments, produits phytosanitaires, métaux lourds...),
- les frayères par colmatage du fond des rivières,
- les eaux littorales par apport de contamination bactérienne ou toxique.

2.6.2- Origine et estimation des rejets globaux de MES

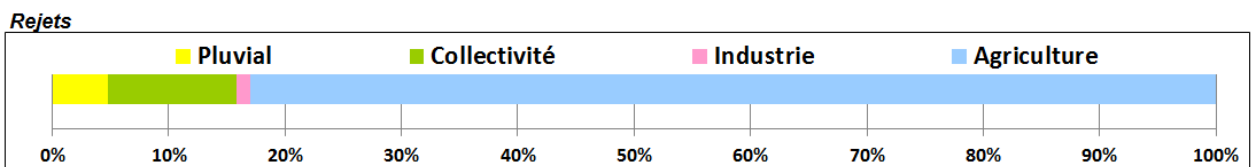
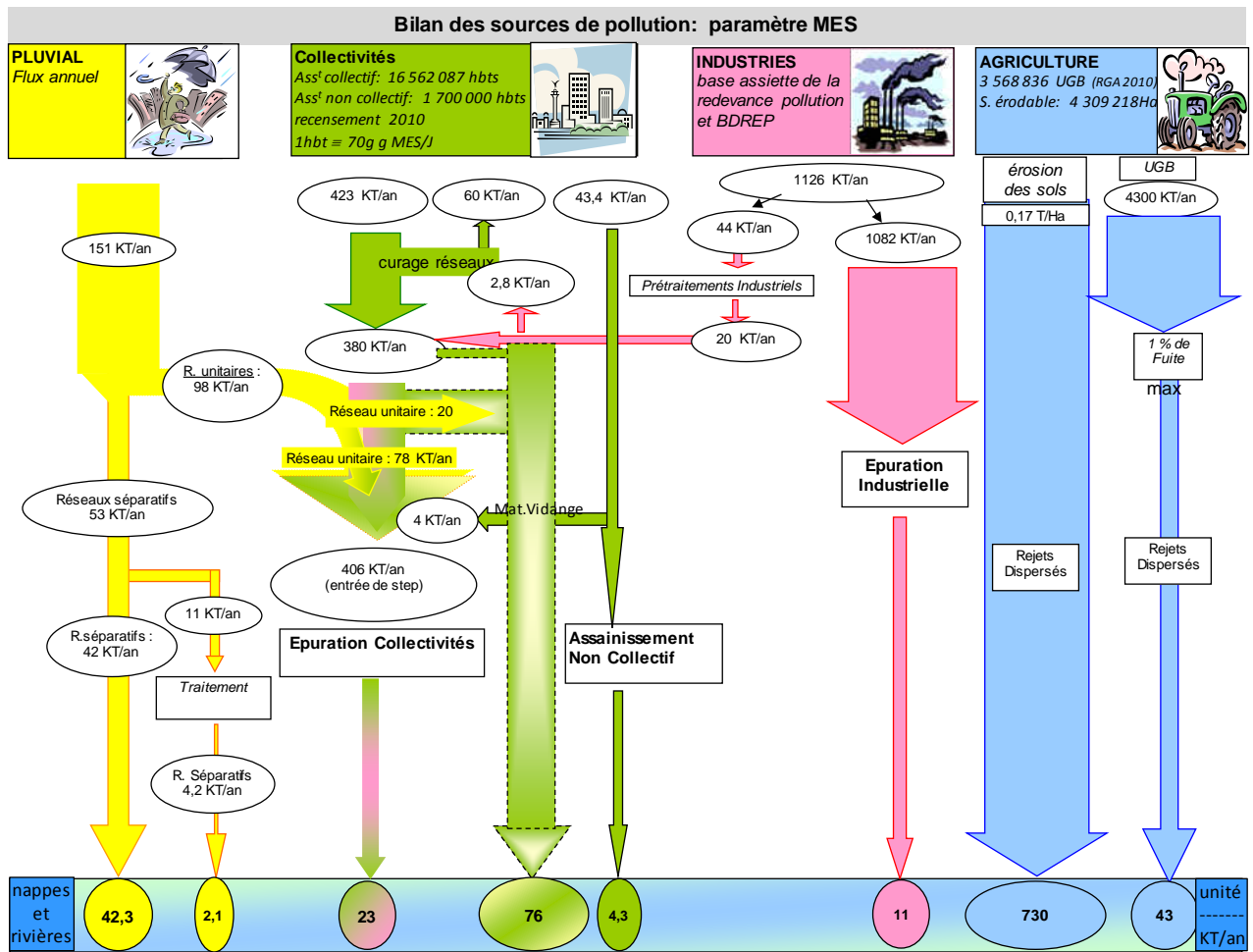


Figure 105 : Flux de MES sur le bassin

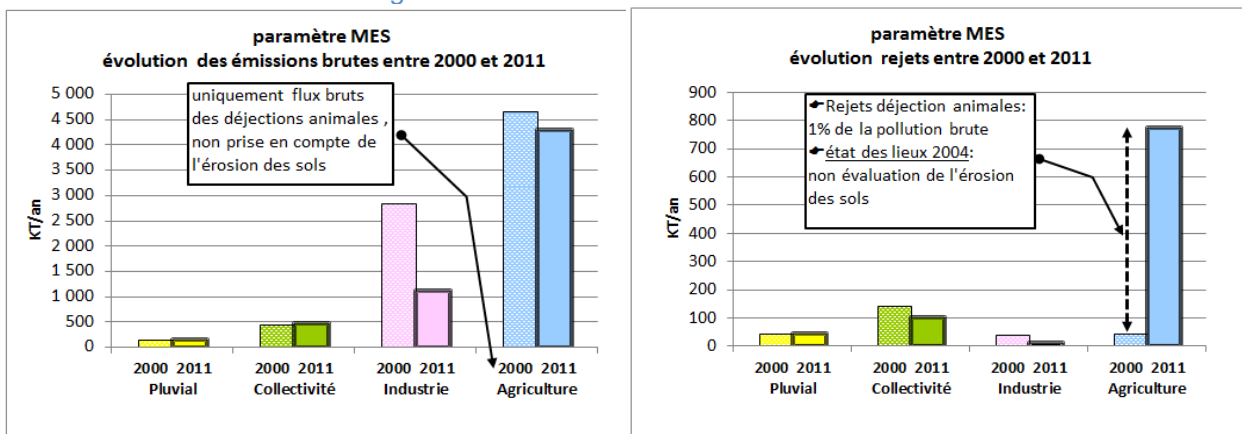


Figure 106 : MES - Evolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004

NB : Dans l'état des lieux de 2004, l'estimation des rejets globaux ne prenait pas en compte les apports en MES dus à l'érosion hydrique des sols.

Les flux varient notamment avec la pluviométrie. L'augmentation du débit des rivières en période de pluie participe à la remise en suspension des matériaux déposés dans les rivières.

2.6.3- Analyse des pressions en MES

• Pressions en MES de l'assainissement urbain et des industries

Les rejets de l'assainissement urbain (collectivités et pluvial) représentent **20 %** des apports totaux en MES aux milieux aquatiques (environ 150 KT/an). Ils résultent :

- pour moitié, des apports des déversoirs d'orage, avec entrainement lors des fortes pluies d'eaux usées domestiques brutes et de dépôts accumulés dans les réseaux par temps sec ;
- pour près d'un tiers, des eaux pluviales collectées par les réseaux séparatifs, auxquelles sont fréquemment mélangées des eaux usées mal raccordées.

Les rejets de stations d'épuration ne contribuent qu'à 15 %, ceux de l'assainissement non collectif (env. 3 %) sont marginaux par rapport aux autres sources.

Le rendement d'élimination des matières en suspension par les stations d'épuration des collectivités est de 95 % (progression de presque 10 points depuis 2000). Cette performance élevée s'explique par une bonne maîtrise de la rétention des MES au niveau des stations d'épuration, obtenue grâce à un dimensionnement sécuritaire des ouvrages (clarificateur notamment) ainsi qu'à une bonne maîtrise des processus biologiques d'épuration.

La contribution des zones urbaines aux rejets de matières en suspension est donc essentiellement liée aux rejets de temps de pluie, via les réseaux d'assainissement. Ces derniers, réceptacles de contaminations très diverses, sont alors « nettoyés » et acheminent les eaux chargées soit vers des dispositifs de traitement, soit directement, sans aucun traitement, vers les eaux superficielles.

Une proportion importante d'effluents de temps de pluie est maintenant acheminée vers les stations d'épuration par les réseaux unitaires pour y être traitée. En effet, le fonctionnement de ces réseaux s'est amélioré au cours des 10 dernières années ; il reste à parfaire sur l'ensemble du bassin.

En revanche, la grande majorité des effluents collectés par les réseaux séparatifs pluviaux est déversée sans aucun traitement. Ces réseaux restent un patrimoine méconnu, vecteur de contaminations croisées. Leurs rejets de temps de pluie sont des mélanges d'eaux de caractéristiques différentes qui peuvent provenir de mauvaises pratiques, d'accidents ou de malversations, entre autres choses de mauvais branchements, de connections temporaires avec les eaux usées, de chantiers...

Les processus de sédimentation / érosion de dépôts existants dans les réseaux unitaires et séparatifs sont fortement suspectés de contribuer de manière importante aux rejets de MES et de tout un cortège de polluants associés, matières organiques mais également micropolluants organiques et minéraux (voir §2.7- ci-après)³¹.

³¹ cf. les résultats de l'Observatoire des Polluants Urbains en Ile-de-France, OPUR

Les déficits de collecte tant par les réseaux unitaires que séparatifs, ainsi que la contribution des eaux pluviales strictes, grèvent les performances mesurées à l'échelle de l'ensemble du système d'assainissement.

Les industries raccordées aux réseaux d'assainissement comptent pour 10 % dans le rejet des stations des collectivités en MES (2,3 kt/an).

Les industries non raccordées ont un rendement d'élimination stable sur les MES depuis le dernier état des lieux, à près de 99 %. Hors sucreries (qui génèrent les 9/10 du flux total brut industriel et dont les MES sont constituées de terre qui retourne sur les sols agricoles par épandage), les activités les plus concernées sont les centrales à béton et les papeteries.

Le rejet net industriel total (environ 11 kt/an, la moitié de celui des stations d'épuration des collectivités), affiche une diminution globale de 73 % en 10 ans.

- **Pression en MES due à l'érosion hydrique des sols (agriculture)**

L'érosion hydrique des sols est un phénomène naturel mais il est amplifié par les actions humaines qui modifient le paysage.

Le remembrement des parcelles agricoles dans les années 1960 qui a abouti à l'augmentation de la taille des parcelles par la suppression des haies, des talus et des fossés, qui freinaient et filtraient les ruissellements, avait par le passé augmenté le phénomène d'érosion.

La diminution des surfaces en prairies et luzerne (cf. §1.3-Agriculture : une spécialisation en grandes cultures de plus en plus forte) favorise l'érosion tandis que la couverture des sols en hiver la limite. L'absence de couverture des sols en hiver avant les cultures de printemps (betterave, pomme de terre, maïs,...) favorise également l'érosion des sols. La culture de la vigne dans le sens de la pente est aussi un facteur aggravant dans les secteurs viticoles de Champagne et de Bourgogne.

« L'aléa érosion » a été estimé sur le bassin Seine-Normandie grâce au modèle MESALES développé par l'INRA (Le Bissonnais et al., 2002 – cf. Annexe T&M). Ce modèle prend en compte l'occupation des sols, la pente, la nature des sols et les caractéristiques pluviométriques. Cette carte a été complétée (cf. Figure 107) par la localisation des zones viticoles et des zones d'engouffrement. Ces dernières aggravent l'impact des phénomènes d'érosion sur les eaux souterraines.

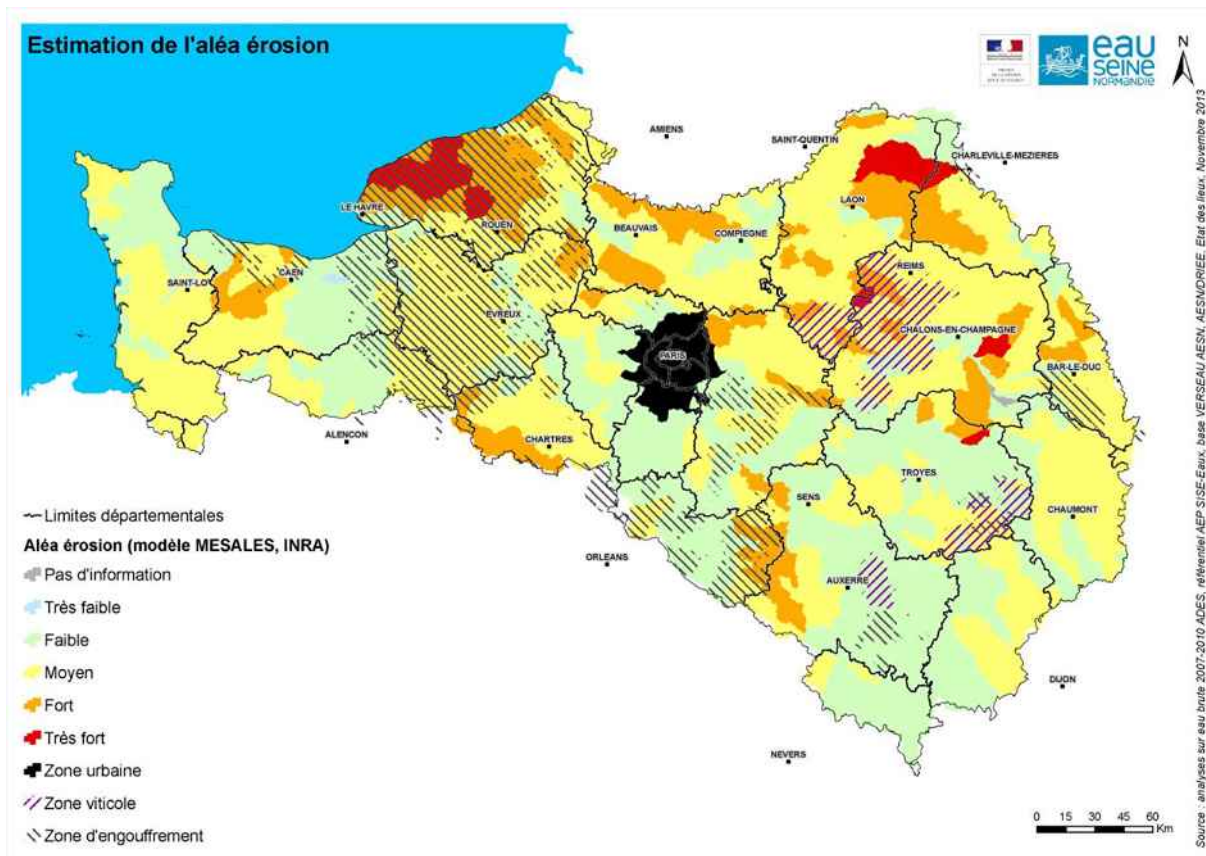


Figure 107 : Estimation de l'aléa érosion des sols (modèle MESALES 2002)

La carte montre que plus de la moitié de la surface du bassin Seine-Normandie est potentiellement concernée par la problématique d'érosion hydrique des sols et de ruissellement. Les régions de Haute-Normandie et de Champagne ainsi que le Laonnois sont les secteurs où l'aléa est le plus élevé.

Estimés ici à 730 KT/an, sur un total d'environ 930 KT/an, les apports liés à l'érosion apparaissent comme la première source de MES (cf. Figure 105) dans le bassin (78 % du total).

- **Pressions en MES sur le littoral**

En mer et dans les estuaires, les principales causes d'augmentation de la turbidité sont d'abord les phénomènes de bloom algal, dus à l'eutrophisation des eaux, qui impactent de grandes étendues de masses d'eaux. De manière plus localisée, les autres causes sont l'extraction de granulats, les remous causés par la navigation en estuaire, le dragage des sédiments et leur immersion en mer.

Dans la baie du Mont-Saint-Michel, les chasses régulières de sédiments effectués au niveau du Couesnon dans le cadre de la restauration de son caractère maritime sont aussi à l'origine d'une augmentation de la turbidité dans la baie.

2.6.4- Impacts des MES sur les milieux aquatiques

• Impact des MES sur les eaux de surface continentales

Bien que n'appartenant pas aux critères d'évaluation de l'état écologique DCE, les MES sont systématiquement associées à une pollution contenant des produits phytosanitaires, du phosphore, des métaux, des micropolluants organiques, des microorganismes pathogènes...

Sur l'ensemble des stations de surveillance suivies pour ce paramètre en 2010-2011 (N=1089), plus de 85 % présentent des concentrations moyennes inférieures à 50 mg/l (limite de bonne qualité) tandis que 44 stations (4 %) présentent des concentrations moyennes supérieures à 100 mg/l.

Comme indiqué dans le précédent état des lieux, les excès de matières en suspension dans les eaux de surface se rencontrent dans des zones de pratique agricole à risque d'érosion accrue et dans des zones fortement urbanisées (rejets pluviaux).

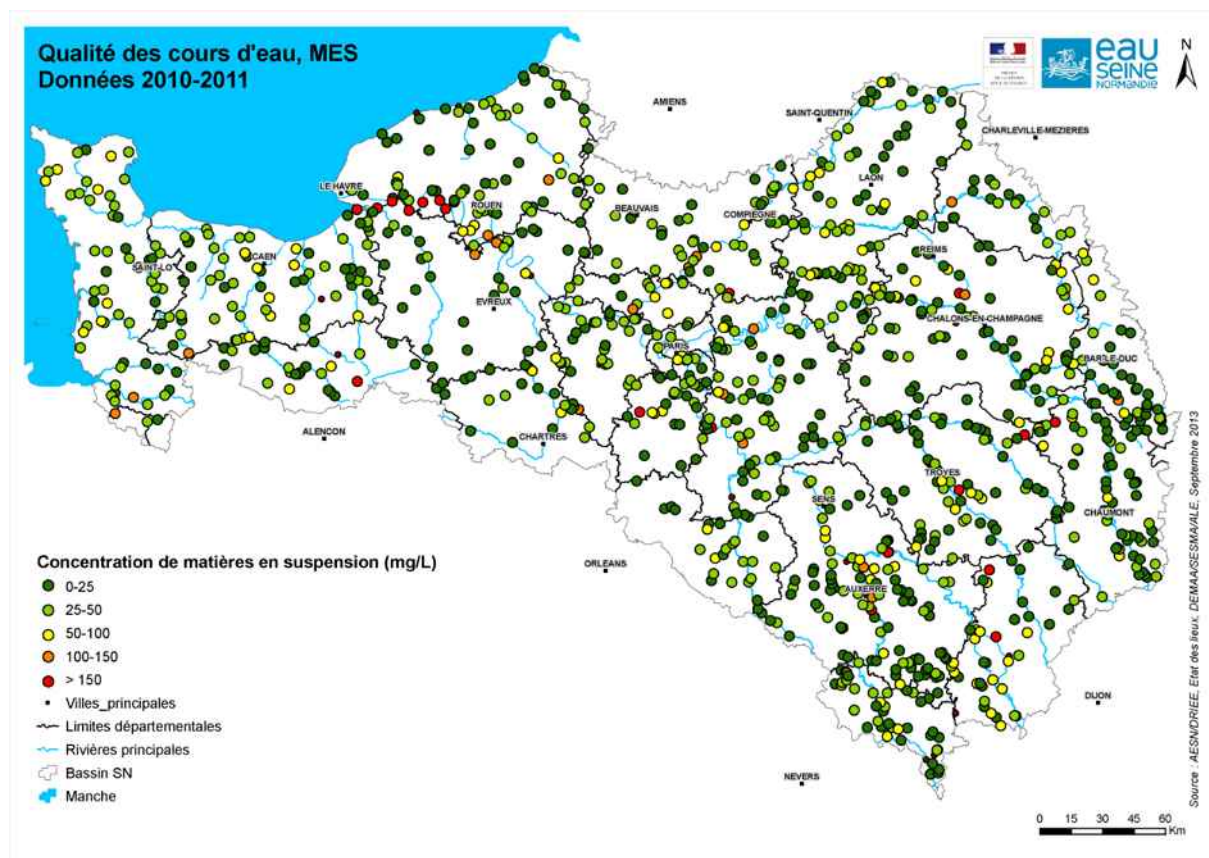


Figure 108 : Qualité des eaux de surface aux stations de mesure : matières en suspension. Données 2010-2011

• Impacts des MES sur les eaux souterraines

La présence de matières en suspension dans les eaux souterraines est caractéristique des circulations en milieu karstique où des communications rapides (parfois supérieures à 1 000 m/h) entre la surface et la nappe excluent toute filtration naturelle des eaux de recharge de l'aquifère.

Les **masses d'eau crayeuses et calcaires de Normandie et de Bourgogne** sont particulièrement touchées par ce phénomène d'engouffrement des eaux de surface chargées en matière en suspension via les bétoires (point d'engouffrement du karst). Ceci se traduit par des pics de turbidité élevée³² dans les captages qui se produisent après de fortes précipitations.

Dans ces régions, la turbidité a causé la fermeture d'une cinquantaine de captages d'eau potable depuis 1970. Depuis 2007, les Agences Régionales de Santé (ARS) ont répertorié 7 abandons de captages directement liés à la turbidité.

En Haute-Normandie et dans l'Yonne, de nombreux captages sont équipés de dispositif de traitement de la turbidité ou de système d'interconnexion avec d'autres ressources (cf. Figure 109). Cependant, la distribution d'eau potable est encore aujourd'hui régulièrement interrompue ou soumise à des restrictions d'usage suite à des pics de turbidité.

Les captages dans les **formations constituées de marnes, calcaires et sables** du Crétacé supérieur et du Jurassique situées à l'est du bassin sont également affectés par la turbidité. Les écoulements dans ces formations peuvent localement être rapides grâce à la présence de fractures, entraînant ainsi les particules d'argiles jusqu'au captage.

La turbidité peut aussi résulter de réactions physico-chimiques. Ainsi, les **nappes captives** comme l'Albien sont en condition réductrice, ce qui permet la solubilisation du fer et du manganèse que l'on retrouve de manière naturelle en forte concentration.

Lorsque l'eau est prélevée, une partie du fer et du manganèse précipite à cause du changement de condition d'oxydo-réduction, ce qui produit des matières en suspension. Ce phénomène peut également se produire dans les aquifères du socle du Cotentin riches en fer et manganèse.

Le fer, un problème ?

La présence de fer n'est pas une cause de fermeture de captage. Par contre, de nombreuses stations de déferrisation sont construites car le fer peut donner une coloration brunâtre à l'eau lors de son contact avec l'air et peut encroûter les réseaux AEP.

Le fer est généralement d'origine naturelle et donc ne peut justifier le déclassement de l'état chimique d'une MESO.

³² la norme étant de 1 NFU

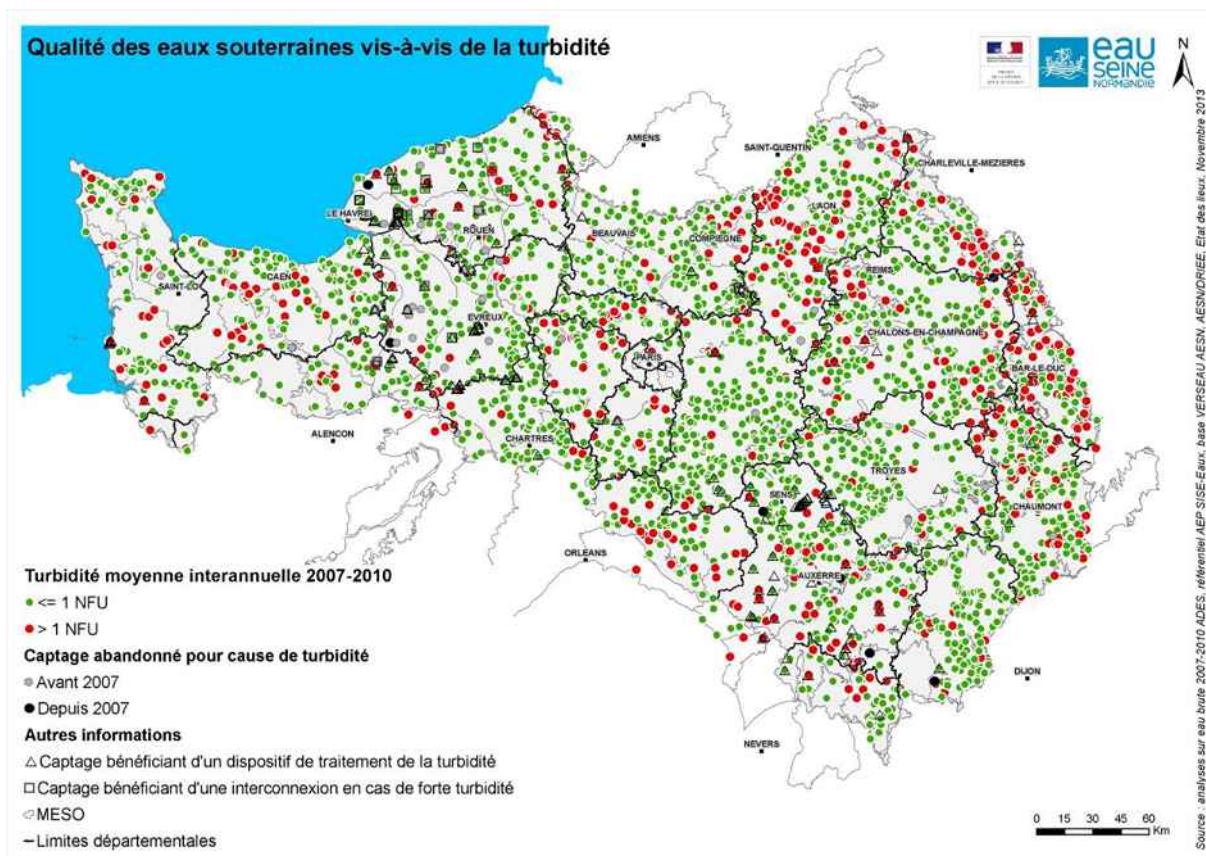


Figure 109 : Turbidité moyenne 2007-2010 dans les eaux souterraines, captages abandonnés et captages faisant l'objet de traitement correctif ou d'interconnexion liés à la turbidité

- **Impact des MES sur les eaux côtières et de transition**

La Seine transporte annuellement de relativement faibles quantités de matériel particulaire en suspension, comme l'ensemble des fleuves du nord-ouest européen. Ainsi, les concentrations moyennes mesurées dans l'estuaire sont voisines de 30 mg/l (classe de qualité : bonne).

Hors apports marins, les MES dans l'estuaire proviennent à 80 % de l'amont (bassin versant de la Seine). Le flux annuel solide est très variable. Il est estimé **entre 600 000 et 700 000 tonnes**, dont 75 % en période de crue.

Sur le littoral normand, le panache de la Seine représente l'essentiel des apports de turbidité terrigène. Les observations mettent en évidence un cycle saisonnier avec des niveaux de turbidité maximaux à l'automne et au printemps.

Les derniers grands travaux qui ont eu un impact significatif correspondent à la chenalisation réalisée dans l'embouchure entre les années 1955 et 1975. Cet aménagement a contribué au déplacement du bouchon vaseux de l'estuaire vers l'aval.

L'impact des matières en suspension sur l'état des masses d'eau côtières ne peut pas être analysé indépendamment des autres paramètres (se reporter au chapitre sur l'hydromorphologie).

2.7- Micropolluants

Synthèse – ce qu'il faut retenir

Les micropolluants regroupent un nombre de substances important présentant des effets toxiques pour l'environnement et la santé à de faibles concentrations. Ils sont, le plus souvent, regroupés par famille chimique (métaux et métalloïdes, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ou HAP, dérivés benzéniques, composés organiques halogénés volatils ou COHV...). La contamination des milieux aquatiques peut avoir de nombreuses origines : rejets industriels, rejets de collectivités par temps sec ou par temps de pluie (intégrateurs d'apports divers comme les déversements d'activités économiques, domestiques... dans les systèmes d'assainissement), apports dus aux activités agricoles, remobilisation de stocks (sédiments, pollutions historiques).

Dans le paragraphe 2.7.1-, ce chapitre dresse un état des lieux de différentes pressions qui s'exercent sur l'ensemble des milieux aquatiques (pressions industrielles et urbaines par temps sec et temps de pluie, pressions agricoles et pressions s'exerçant en particulier sur les eaux estuariennes et littorales).

Dans le paragraphe 2.7.2-, il aborde l'impact sur les différents types de masses d'eaux (eaux de surface continentales, eaux souterraines, eaux littorales et de transition) par famille de micropolluants.

Depuis l'état des lieux 2004, et le SDAGE 2010, le contexte « micropolluants » a beaucoup évolué, à la fois sur le plan de la réglementation et des données disponibles, mais aussi vis-à-vis de la prise de conscience des acteurs sur ce sujet complexe.

- **Des listes de substances**

La directive cadre sur l'eau (DCE) a défini pour les eaux de surface :

- Une liste de substances dites prioritaires ou prioritaires dangereuses (Annexe X). Cette liste peut évoluer, sur proposition de la commission européenne tous les 4 ans. (DCE art.16). Cette liste a été à nouveau révisée le 12 août 2013 (Directive 2013/60/CE), en intégrant notamment une dizaine de nouvelles substances et des reclassifications de substances précédemment listées.
- L'obligation de définir la liste des substances qui constituent la composante « polluants spécifiques » de l'état écologique (substances ayant un impact sur la vie biologique des rivières et lacs...).

Deux directives filles ont défini :

- pour les eaux de surface (directive 2008/105 révisée par la directive 2013/60), les normes de qualité environnementales (NQE) à ne pas dépasser,
- pour les eaux souterraines (directive 2006/118), une courte liste de substances des normes de qualité à ne pas dépasser, mais aussi l'obligation de compléter cette liste avec toute substance dont les concentrations dépassent des valeurs seuil.
-

Le SDAGE Seine-Normandie a également élaboré une liste complémentaire de substances pour lesquelles il est nécessaire d'assurer une veille et des compléments d'études en terme de connaissance (notamment en terme de suivi dans le milieu).

- **Des objectifs**

La DCE a fixé l'obligation de définir pour ces listes de substances :

- les délais et les éventuelles dérogations pour le respect des objectifs de qualité des masses d'eau (concentrations mesurées localement) correspondant à l'état chimique,
- des objectifs globaux de réduction, ou de suppression des rejets pertes et émissions de substances, déclinés par SDAGE,
- les actions visant à réduire ces rejets (programme des mesures).

Ces directives, les listes et les objectifs qui en résultent, ont entraîné des obligations en termes de définition puis de mise en œuvre de programmes plus complets pour la surveillance des milieux, mais aussi indirectement pour inventorier et surveiller les rejets, pertes et émissions de substances.

La surveillance régulière des micropolluants s'est donc considérablement renforcée ces dernières années, entraînant une augmentation des coûts associés. Ces dispositifs sont en évolution régulière pour tenir compte des résultats acquis et intégrer de nouvelles substances à surveiller.

Ces dispositifs sont complétés par ailleurs par des études et des campagnes de mesures ponctuelles visant à assurer une veille :

- pour des substances non trouvées habituellement et écartées des programmes de surveillance régulière ;
- pour des substances dont on envisage l'intégration dans les listes (principe de liste de vigilance introduit notamment par la directive 2013/60) ;
- pour des substances listées dans le SDAGE comme devant être étudiées afin de déterminer les suites à donner.

Ce sont les nombreux résultats des dispositifs construits depuis 2008, (voire 2002 en ce qui concerne la connaissance des rejets industriels), véritables investissements pour la connaissance et la surveillance des milieux et des rejets, qui vont permettre d'établir un bilan de la présence de ces substances dans les milieux, et d'évaluer les rejets, pertes et émissions susceptibles de gagner les ressources en eau.

2.7.1- Les pressions en micropolluants

2.7.1.1- Pressions industrielles et urbaines.

Synthèse : ce qu'il faut retenir

Sources principales actuelles

Les flux de métaux restent les rejets de micropolluants les plus importants en masse : zinc, cuivre, nickel, aluminium, manganèse. Toutefois, compte tenu de la toxicité variable de chaque micropolluant, les rejets de certains micropolluants organiques peuvent s'avérer significatifs (dérivés benzéniques, composés organohalogénés volatils, alkylphénols...).

Aucune source n'est à écarter : si le nickel, les dérivés benzéniques et certains solvants chlorés ont une origine industrielle marquée, les autres métaux (zinc, cuivre et aluminium...), les phtalates, les alkylphénols et les HAP trouvent par ailleurs des origines urbaines importantes pouvant varier au regard de la pluviométrie.

Evolution par rapport à l'état des lieux 2004

Des connaissances plus précises des pressions ont été acquises depuis l'état des lieux de 2004 : actions de recherche et réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau (RSDE) par les installations classées ou les agglomérations, programmes de recherche type OPUR... mais des lacunes subsistent pour certaines substances (alkylphénols...) ou des substances nouvellement réglementées.

Une réduction des pressions principalement pour les métaux (nickel, zinc...) et pour les solvants chlorés (trichloréthylène, tétrachloréthylène, chlorure de méthylène...) a été observée dans la continuité des actions menées jusqu'alors notamment dans le domaine industriel. Ceci concrétise l'engagement vers les objectifs de réduction voire de suppression de substances prioritaires.

Des actions restent encore à mener néanmoins pour traiter certains problèmes locaux et des pressions encore importantes sur des zones assez anthropisées (comme l'axe Seine depuis Paris).

Toutefois, il est important de noter que pour certaines substances visées (HAP, mercure...), les mesures relevant de la seule politique de l'eau ne peuvent être les seules à prendre.

Impacts sur le milieu : Voir encadrés § 2.7.2-

Les apports de micropolluants d'origine industrielle ou urbaine vers les milieux aquatiques sont multiples :

- activité industrielle en rejet au milieu,
- rejets de stations de traitement des eaux usées intégrant des déversements d'activités économiques (industrie, artisanat, petites entreprises, activités de service), des rejets domestiques (produits d'entretien, de bricolage, solvants, médicaments...),
- émissions directes ou indirectes de temps de pluie par les déversoirs d'orage et les réseaux séparatifs pluviaux.

De façon générale, il convient de noter les efforts acquis dans la période 2004-2010 sur la maîtrise et la réduction des apports de micropolluants les plus connus. C'est le cas des métaux notamment pour lesquels de nombreux projets de réduction des émissions industrielles de nickel, cuivre, cadmium... ont été mis en place. De la même manière, plusieurs échéances de décontamination et d'élimination des appareils contenant des PCB et PCT ont été effectives ces dernières années, permettant une meilleure maîtrise de ces pollutions historiques sur le bassin.

Les apports de micropolluants concernent des substances très diverses, de toxicité intrinsèque très variable pouvant générer, au-delà d'effets toxiques parfois immédiats sur les organismes vivants présents dans le milieu naturel, des effets chroniques se mesurant sur le long terme.

A l'échelle du bassin Seine-Normandie, les rejets de métaux ou métalloïdes demeurent encore les rejets les plus significatifs en termes de quantités rejetées : zinc, cuivre, nickel, aluminium, fer et manganèse constituent les principaux métaux concernés avec des flux rejetés estimés à plusieurs centaines ou milliers de kg/an. Si les rejets au milieu peuvent principalement être attribués aux industries non raccordées aux systèmes d'assainissement pour le nickel (pour ces types de pression développés dans ce paragraphe), les origines

urbaines (comprenant les pollutions par temps de pluie, les apports domestiques ou non domestiques dans le système d'assainissement...) restent prépondérantes pour les autres métaux cités.

Concernant les micropolluants organiques, les apports sont très diversifiés en fonction des familles de substances considérées. Les dérivés benzéniques (toluène, benzène...) et les composés organohalogénés volatils (chlorure de méthylène, chloroforme...) restent essentiellement rejetés par les activités industrielles, à l'exception des rejets de tétrachloroéthylène où les rejets urbains (notamment dus à des activités de service ou des usages divers) sont importants. En terme de flux rejetés, alkylphénols, phtalates et HAP constituent des familles de substances très souvent quantifiées dans les rejets, en premier lieu urbains, et à des niveaux de rejet relativement importants à l'échelle du bassin Seine-Normandie. La composante atmosphérique et le ruissellement urbain jouent ici un rôle particulier. En revanche, le naphtalène (HAP dit pétrogénique) reste essentiellement présent dans les rejets industriels en raison de son utilisation en tant qu'intermédiaire en synthèse chimique.








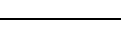

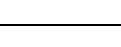















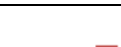

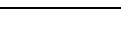

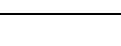

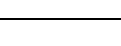






La famille des produits phytosanitaires est traitée dans le chapitre dédié. Le tableau 3 ci-après n'intègre ainsi aucune de ces substances.









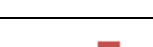



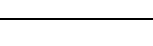

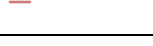


















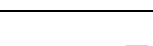

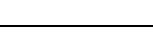
De façon globale, les restrictions ou interdictions d'usage (au niveau national ou européen) permettent de limiter, dès la source, les pressions vers les milieux aquatiques ; le niveau faible ou nul de rejet observé de composés du tributylétain, hexachlorobutadiène... (substances aujourd'hui interdites) le montre (cf. tableau ci-après).

Néanmoins, toutes les substances ne sont pas concernées par ces restrictions et les niveaux de pression de substances prioritaires voire dangereuses prioritaires au titre de la DCE restent encore élevés pour certains paramètres. L'indicateur de niveau de pression globale évalué dans le tableau ci-après, à l'échelle du bassin, permet d'apprécier l'importance du niveau de rejet estimé d'une substance en fonction de sa classe de flux et du danger intrinsèque qu'elle représente. En effet, l'impact du rejet d'un kg/an de zinc vers les milieux aquatiques est moins préoccupant que celui qu'occasionnerait un kg/an de mercure. Ainsi on peut considérer à l'échelle du bassin que les niveaux de rejet de composés comme le tributylétain cation, le DEHP, le zinc sont globalement significatifs soit en raison de l'importance quantitative du rejet, soit en raison de la toxicité de la substance. En revanche, d'autres seront considérés comme moyens ou faibles malgré les flux rejetés (trichloroéthylène, trichlorobenzène...).

Ces apports industriels et urbains ne sont pas les seuls à considérer : d'autres comme des apports diffus agricoles (élevage, érosion sur surface agricole) peuvent s'avérer non négligeables voire prépondérants. Ce peut être le cas pour le nickel (Dufresne, 2004), le chrome, le cadmium ou encore les nonylphénols.

Substances	Usages	Catégorie de la substance	Evaluation état des eaux	Candidates SVHC Reach*	Classe de flux rejetés estimés sur le bassin	Indicateur de niveau de pression globale
Composés du Tributylétain cation		Substances dangereuses prioritaires DCE	Etat chimique (eaux superficielles)		★	
Pentabromodiphényléther					★	
Nonylphénols				✓	★★★★	
Chloroalcanes				✓	★	nd
Benzo(g,h,i)-Pérylène					★★★★	
Indeno(1,2,3-cd)Pyrène					★★	
Benzo(b)-Fluoranthène					★★	
Benzo(a)Pyrène					★★★★	
Benzo(k)-Fluoranthène					★★	
Pentachlorobenzène					★	
Mercure et ses composés					★★	
Cadmium et ses composés					★★★★	
Hexachlorobenzène					★	
Hexachlorobutadiène					★	
Anthracène			✓	★★★★		
DEHP		Substances prioritaires DCE	✓	★★★★★		
Chlorure de méthylène				★★★★		
Octylphénols				★★		

Substances	Usages	Catégorie de la substance	Evaluation état des eaux	Candidates SVHC Reach*	Classe de flux rejetés estimés sur le bassin	Indicateur de niveau de pression globale	
Nickel et ses composés					★★★★★		
Plomb et ses composés					★★★★★		
Fluoranthène					★★★		
Chloroforme					★★★		
Trichlorobenzène					★★		
Naphtalène					★★★		
Pentachlorophénol					★		
Benzène					★★★		
1,2 dichloroéthane					✓	★	
Tétrachloroéthylène						★★★	
Trichloroéthylène					✓	★★★	
Tétrachlorure de carbone						★	
Zinc et ses composés		Substances pertinentes SDAGE et PPAR	Etat écologique (cycle 2010-2015)		★★★★★		
Cuivre et ses composés					★★★★★		
Chrome et ses composés					★★★★★		
Arsenic et ses composés					★★★		
Composés du Tributylétain cation		Substances dangereuses prioritaires DCE	Etat chimique (eaux superficielles)		★		
Pentabromodiphényléther					★		
Nonylphénols					✓	★★★	

Substances	Usages	Catégorie de la substance	Evaluation état des eaux	Candidates SVHC Reach*	Classe de flux rejetés estimés sur le bassin	Indicateur de niveau de pression globale
Chloroalcanes				✓	★	nd
Benzo(g,h,i)-Pérylène					★★★★	
Indeno(1,2,3-cd) Pyrène					★★	
Benzo(b)-Fluoranthène					★★	
Benzo(a)Pyrène					★★★★	
Benzo(k)-Fluoranthène					★★	
Pentachloro-benzène					★	
Mercure et ses composés					★★	
Cadmium et ses composés					★★★★	
Hexachloro-benzène					★	
Hexachloro-butadiène					★	
Anthracène				Substances prioritaires DCE		✓
DEHP		✓	★★★★★			
Chlorure de méthylène			★★★★			
Octylphénols			★★			
Nickel et ses composés			★★★★★			
Plomb et ses composés			★★★★★			
Fluoranthène			★★★★			
Chloroforme			★★★★			

Toutefois, en fonction de la sensibilité du milieu récepteur, des situations locales pourront s'avérer être problématiques (notamment en raison de la proximité de plusieurs rejets). A titre illustratif ci-après, la Figure 110 représente un indicateur de pression polymétallique par unité hydrographique.

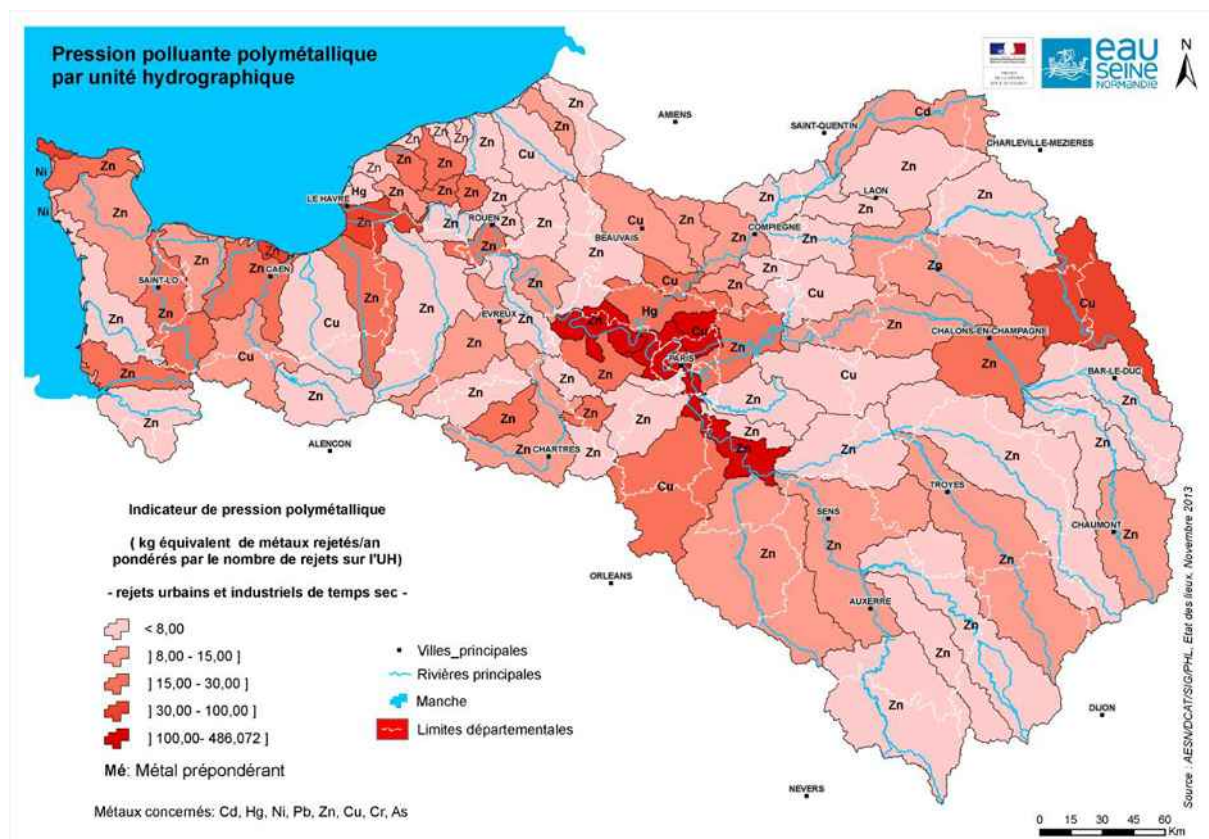


Figure 110 : Pression polymétallique (Cd, Hg, Ni, Pb, Zn, Cu, Cr, As) globale sur le bassin Seine-Normandie

Cet indicateur correspond à la somme des flux rejetés (industriels et urbains) de 8 métaux toxiques (cadmium, mercure, nickel, plomb, cuivre, zinc, chrome et arsenic) au niveau de chaque unité hydrographique. Ces flux sont pondérés par la toxicité intrinsèque de chaque métal. L'indicateur s'exprime ainsi en équivalent kg de métaux rejetés par an et par unité hydrographique. En incrustation sur chaque unité hydrographique est mentionné le métal représentant la contribution la plus importante à cette échelle.

Ainsi l'axe Seine au niveau de la région parisienne ainsi que de sa partie aval peut être soumise à une forte pression polymétallique. Cet indicateur révèle des niveaux de pression assez variables sur le territoire avec une prédominance affirmée du zinc puis du cuivre (flux importants). Quelques pressions ponctuelles sont toutefois à relever pour le nickel et le mercure sans pour autant qu'ils n'apparaissent comme prépondérants à l'échelle de l'unité hydrographique.

Il est important de noter que cet indicateur est évalué sur la base des rejets nets effectués au milieu par unité hydrographique, ces unités présentant des tailles différentes. Il ne prend pas en compte la variation du nombre de rejets d'une unité hydrographique à l'autre.

- **Les pressions industrielles**

L'activité industrielle du bassin demeure importante et diversifiée. Elle peut être à l'origine des apports de certains micropolluants vers les milieux aquatiques. Leur estimation repose sur une double approche :

i/ des mesures directes sur les rejets industriels pour une majorité des sites : en 2010, une seconde phase de recherche des rejets de substances dangereuses dans l'eau par les installations classées dite RSDE2 a été déployée (sur la base de la circulaire du 5 janvier 2009). Cette démarche repose sur la recherche d'une liste de substances jugées pertinentes selon le secteur d'activité concerné dans les rejets de chaque site industriel.

Près de 330 rejets se faisant directement dans des masses d'eau superficielles ainsi que quelques dizaines de rejets en épandage ou infiltrés dans le sol ont ainsi pu être mesurés.

ii/ une estimation indirecte de la pression engendrée par les sites non mesurés : elle est évaluée en fonction du secteur d'activité, du niveau de l'activité et d'une corrélation établie sur le rejet d'une substance donnée par rapport au secteur d'activité. Plus de 150 rejets supplémentaires dirigés vers les milieux naturels ont ainsi fait l'objet d'une estimation. Cette approche méthodologique contrainte d'un certain nombre d'incertitudes a nécessité une phase d'expertise locale des résultats produits.

Les secteurs d'activité les plus concernés par la mesure sont l'industrie de la chimie, du traitement de surfaces, le travail mécanique des métaux et l'agro-alimentaire.

De façon générale, les composés organiques halogénés volatils ou COHV (chloroforme ou trichlorométhane, chlorure de méthylène...), les dérivés benzéniques ou BTEX (xylènes, benzène...) sont plutôt caractéristiques des rejets industriels. Les flux rejetés peuvent atteindre localement quelques kg/an notamment sur la partie aval de la Seine. La plupart des rejets de ces familles restent assez isolés, excepté pour le chloroforme où les rejets sont beaucoup plus dispersés (provenant le plus souvent de la réaction de produits chlorés de type eau de javel avec de la matière organique).

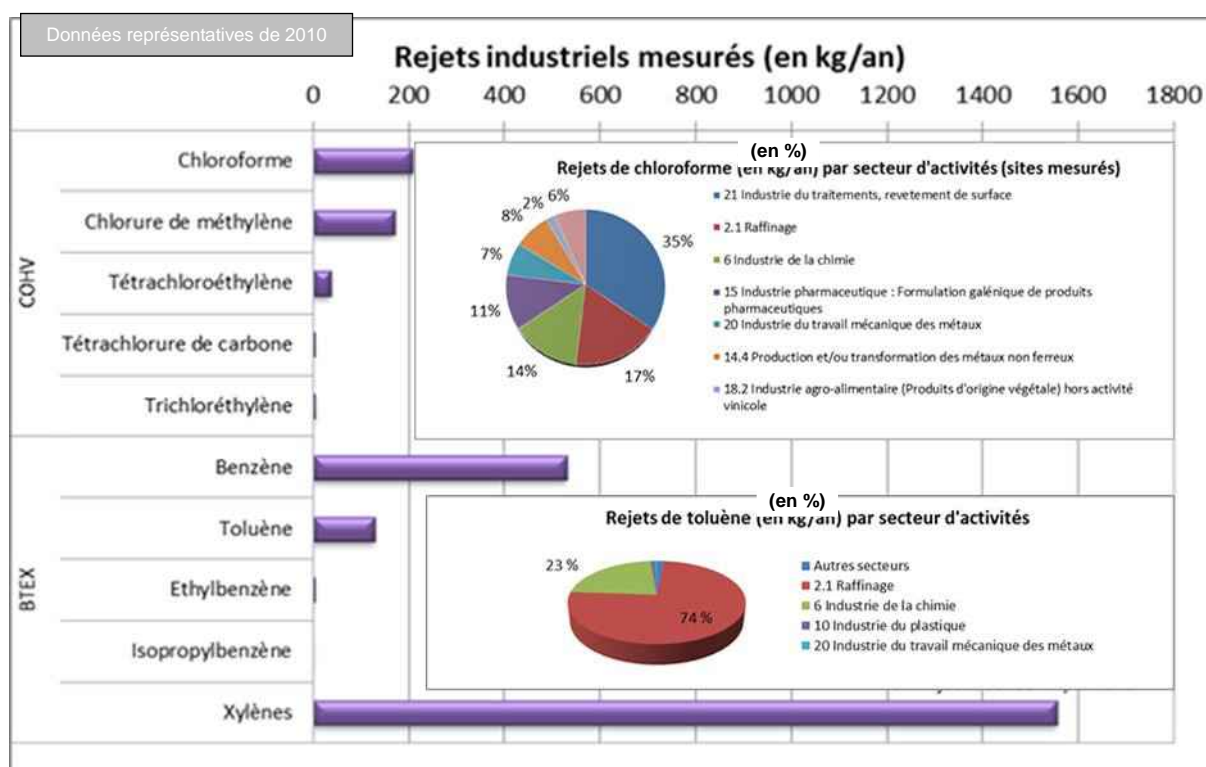


Figure 111 : Flux industriels rejetés en direct au milieu naturel pour les familles des organohalogénés volatils (COHV) et dérivés benzéniques (BTEX)

La codification des secteurs d'activité correspond à celle de la circulaire du 5 janvier 2009. En fonction des substances, leur origine peut provenir de secteurs d'activités différents. A titre d'exemple figurent sur le schéma les différentes contributions industrielles pour les rejets de chloroforme et de toluène selon les secteurs d'activité.

Le DEHP, les nonylphénols, le zinc et le cuivre sont très souvent quantifiés en moyenne dans les rejets industriels mais les autres types d'émissions sont tout autant importants en termes de flux rejetés.

- **Les rejets urbains de temps sec**

Les sources industrielles de micropolluants longtemps stigmatisées comme principales sources de micropolluants pour l'environnement ne peuvent être les seules à considérer. L'évaluation des rejets urbains (comprenant des rejets d'activités économiques, domestiques...) à la sortie des stations de traitement des eaux usées le confirme. Sur le même schéma que l'estimation des rejets industriels, les flux rejetés ont été appréciés sur la base :

i/ de mesures directes à la sortie des rejets des stations de traitement des eaux : à partir de 2010, l'action de recherche des rejets de substances dangereuses dans l'eau a été élargie à ce type d'émissions (sur la base de la circulaire du 29 septembre 2010). 25 des plus grosses stations d'épuration du bassin ont ainsi pu faire l'objet d'une série de mesures dans le respect d'un cahier des charges techniques contraignant, sur une centaine de substances.

ii/ d'une estimation indirecte de la pression engendrée par les rejets non mesurés. Cette approche a été conduite sur les stations de plus de 2 000 équivalents-habitants (environ 600) sur la base d'une extrapolation du rejet de substances à partir du niveau de charge des ouvrages. Comme précédemment, cette estimation a fait l'objet d'expertise pour garantir le niveau d'incertitude.

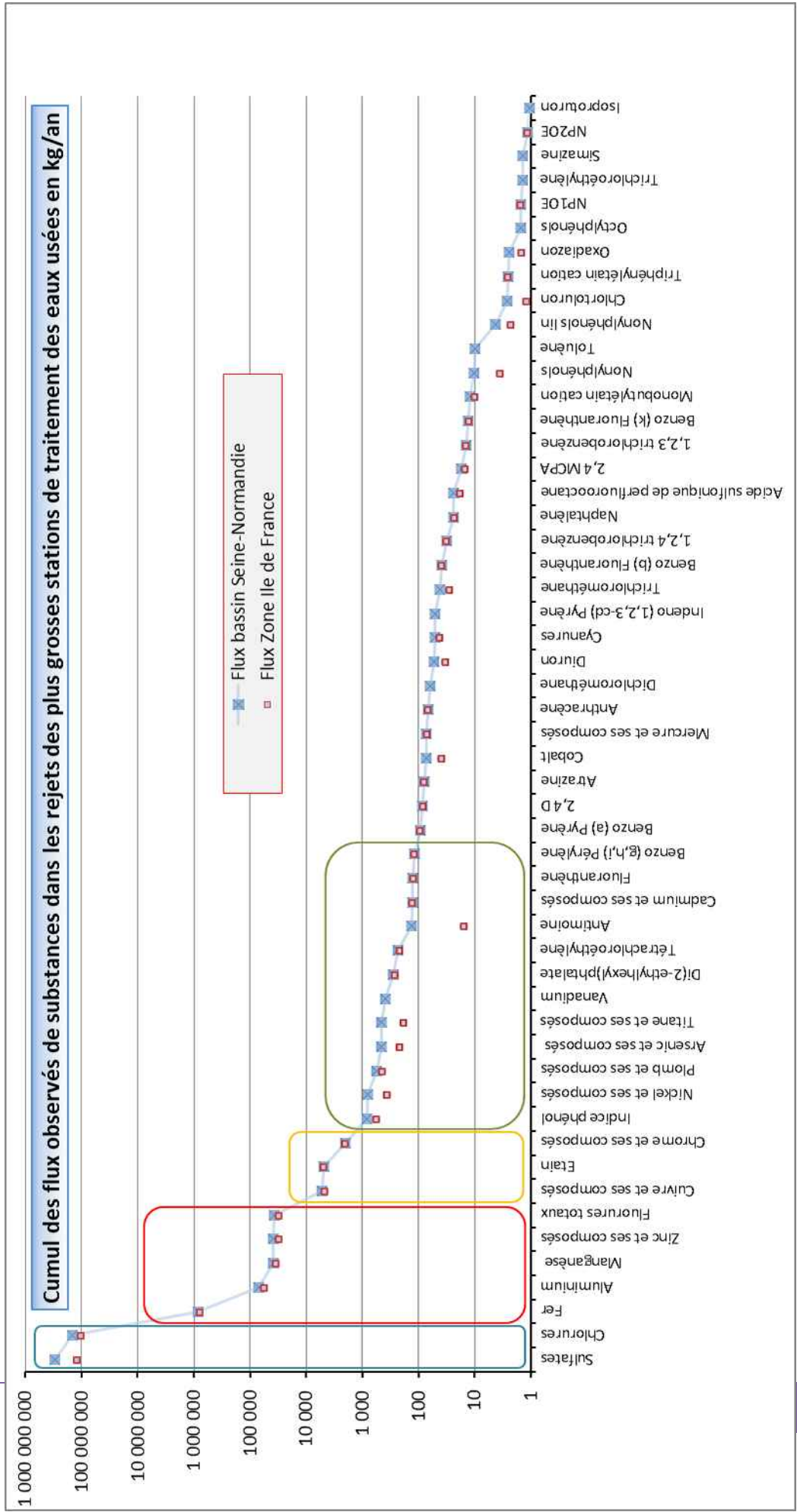


Figure 171

112 Distribution des flux cumulés de substances dans les rejets des 25 stations de traitement des eaux usées (>100000EH) du bassin Seine-Normandie:

Des flux importants de métaux sont à noter dans ces rejets aqueux. Ainsi, parmi les 20 substances quantifiées à plus de 100 kg/an, 14 d'entre elles sont des métaux ou métalloïdes. Il est important de noter ici la contribution significative que représente à elle seule la région Ile-de-France sur les flux cumulés au niveau du bassin compte tenu la densité d'activité humaine dans cette région.

Ces rejets de station sont intégrateurs d'une somme de contribution diverses (domestiques, industrielles, artisanales...): l'identification des sources d'émissions dans les systèmes d'assainissement reste essentielle pour cibler les mesures efficaces pour réduire les rejets in fine de substances au milieu naturel ainsi qu'améliorer les connaissances en termes de substances non systématiquement recherchées. A titre d'exemple, une étude diagnostic des rejets de substances par l'utilisation de produits des ménages chiffre à quelques g/hab/an les émissions de dioxyde de titane (colorant, opacifiant ou adsorbant UV), de dérivés phénolés, de formaldéhyde ou encore de naphthalène dans les réseaux d'assainissement.

- **Les apports de temps de pluie**

Si des micropolluants aux sources multiples transitent par temps sec via les réseaux d'assainissement et se retrouvent pour partie dans les rejets de stations d'épuration urbaines, le temps de pluie provoque quant à lui des rejets directs non traités. L'évaluation des quantités de micropolluants rejetées s'appuie sur une estimation des volumes d'eaux de ruissellement produites par les surfaces imperméabilisées et sur les résultats de recherche de l'Observatoire des Polluants Urbains en Ile-de-France (OPUR).

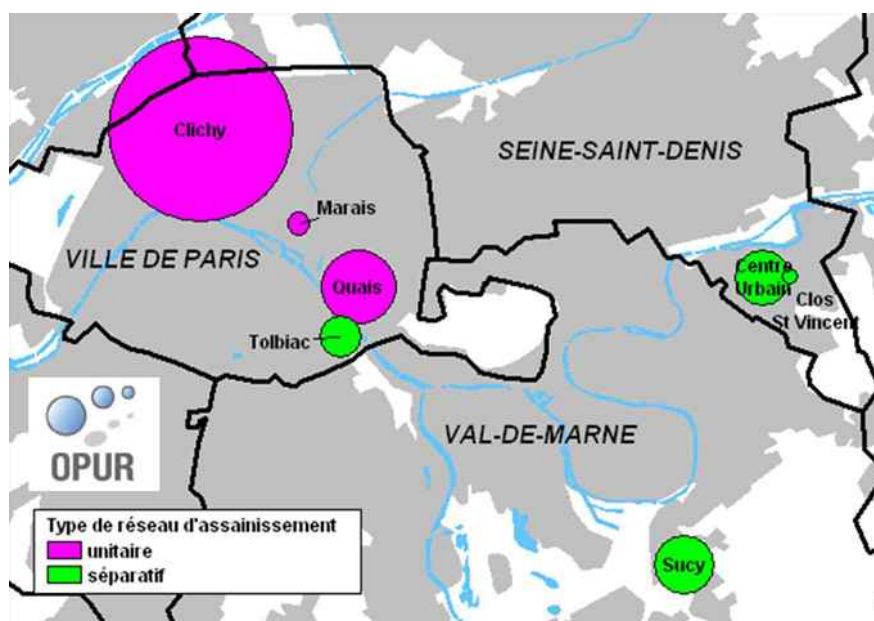


Figure 112: Localisation et typologie des sites suivis dans le cadre d'OPUR

Cette méthode très simplifiée conduit à extrapoler sur un territoire important des données fiables de concentrations acquises sur un nombre limité de sites. Par ailleurs, l'incertitude sur les volumes déversés est forte. Les résultats doivent donc être utilisés avec circonspection. Cette méthode permet cependant d'appréhender des grandes tendances et notamment la part prépondérante des rejets de temps de pluie dans les quantités de zinc et le cuivre déversées par les zones urbaines.

Plusieurs dizaines de tonnes de zinc sont rejetées annuellement par les déversoirs d'orage,

notamment en région parisienne.

Le cuivre et le zinc retrouvés dans ces rejets franciliens ont chacun des origines différentes. La contribution des eaux de ruissellement aux flux déversés s'avère en effet mineure pour le cuivre alors qu'elle est prépondérante pour le zinc. Ces quantités importantes de zinc présentes dans les eaux de ruissellement sont fortement corrélées avec les apports de toitures métalliques (J. Gasperi et al, 2011). Le cuivre, quant à lui, est retrouvé en majorité dans les eaux usées de temps sec et dans les dépôts des réseaux d'assainissement. Par temps de pluie, les voiries urbaines contribuent également aux apports de cuivre via les eaux de ruissellement.

- **Des substances ubiquistes**

Parmi l'ensemble des substances surveillées, certaines peuvent être qualifiées de substances ubiquistes. C'est le cas de certains métaux comme le zinc ou le cuivre ou encore de polluants organiques tels que certains HAP, phtalates (DEHP en particulier) ou alkylphénols. Leur présence dans les rejets mesurés est courante, quelle que soit la nature du rejet.

Par exemple, déjà quantifié dans plus de 70 % des rejets industriels mesurés lors d'une première campagne exploratoire entre 2002 et 2008 (appelée RSDE1), le DEHP est en 2010 quantifié dans près de 50 % des rejets des plus importantes stations de traitement des eaux usées. L'évaluation exhaustive des émissions vers les milieux aquatiques reste néanmoins encore difficile. Aujourd'hui le DEHP est d'usage partiellement interdit, mais les matériaux en place (plastiques, tuyauteries, peintures, revêtement toitures, tissus enduits, câbles...), les déchets dispersés ou les apports atmosphériques en zone urbaine ou rurale sont des sources connues multiples de relargage et contamination par le DEHP.

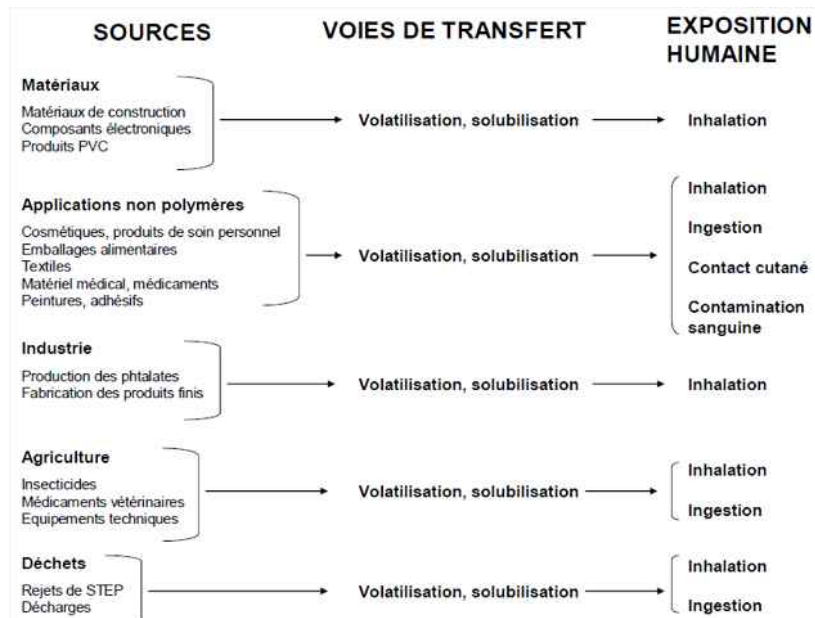


Figure 113 : Sources et voies d'exposition aux phtalates pour l'homme (C.Dargnat et al, 2008) -
*certains usages sont en voie d'interdiction-

Il semble évident, comme le montre le schéma précédent, que les mesures à prendre dans l'objectif d'une réduction voire suppression des émissions du DEHP demeurent complexes.

Le caractère ubiquiste des HAP dits pyrolytiques (notamment le benzo(g,h,i)pérylène et l'indeno(1,2,3-cd)pyrène) n'est également plus à démontrer au vu de la contamination généralisée des eaux par ces polluants, y compris sur des zones peu anthropisées. Bien que le rôle clé des transferts atmosphériques et les émissions directes industrielles et urbaines soient aujourd'hui bien investigués par les programmes de recherche du bassin (PIREN, OPUR), la caractérisation des émissions les moins connues reste à approfondir ; c'est le cas des apports diffus de zones rurales et des stocks constitués dans l'environnement (notamment dans les sédiments voire les sols) dus en particulier à une pollution historique accumulée au cours des décennies (ère du charbon en particulier).

Enfin certains alkylphénols comme les nonylphénols sont également très répandus. Quantifiés dans tous types de rejets et notamment émis par des activités industrielles de nature très diverse, l'identification des sources de nonylphénols apparaît encore difficilement maîtrisable.

A titre d'exemple, la forte dispersion du 4-NP par voie atmosphérique se traduit par une contamination des retombées atmosphériques équivalentes en zones urbaines et rurales d'Ile-de-France. De même, la contamination du sol n'est pas influencée de manière significative par l'occupation du sol (urbain dense ou industriel, résidentiel ou forêt) (M. Cladière et al, 2012).

Les activités agricoles peuvent en outre constituer une source que l'on ne peut négliger puisque des nonylphénols entrent dans la composition de certains produits phytopharmaceutiques (notamment pour leur caractère dispersant).

Ainsi pour ces polluants particuliers, pour lesquels la proposition de révision de la directive 2008/105/EC introduit une approche particulière (pour certains d'entre eux), l'amélioration de la connaissance des sources mal appréhendées (stocks dans les sédiments ou autres...), la réduction à la source d'émission ciblée... restent des mesures primordiales. Autant de mesures à prendre qui devront nécessairement être complétées par d'autres qui ne relèvent pas de l'unique domaine de l'eau (transport, énergie, agriculture...).

2.7.1.2- Pressions en produits phytosanitaires

Synthèse : ce qu'il faut retenir

Sources principales actuelles

L'agriculture est l'activité qui utilise le plus (91 % des ventes) de produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, insecticides). Les herbicides représentent la part majoritaire du tonnage des ventes (notamment avec le glyphosate, le chlortoluron et l'isoproturon).

Les grandes cultures (céréales et colza), certaines cultures spécialisées (pommes de terre, betteraves, légumes de plein champ) et la viticulture sont les activités agricoles les plus consommatrices de produits phytosanitaires.

Les pratiques de traitements phytosanitaires agricoles du bassin Seine-Normandie semblent plus intensives que la moyenne nationale, à minima pour les cultures les plus représentées (blé, orge, colza). De plus, certaines cultures peu développées en surface mais fortement utilisatrices de produits phytosanitaires peuvent créer des pressions importantes localement.

Les produits utilisés dans les zones non agricoles (espaces publics, voiries, jardins) représentent une faible part des ventes (9 %) mais peuvent présenter des risques importants de contamination.

Evolution par rapport à l'état des lieux 2004

La nouvelle redevance pour pollutions diffuses permet de disposer depuis 2008 d'informations sur les quantités de produits vendus, informations qui n'étaient pas disponibles lors de l'EDL 2004.

Entre 2008 et 2011, les ventes de produits phytosanitaires sont stables sur le bassin avec 15 000 tonnes par an, ce qui représente environ 25 % des ventes nationales pour 21 % de la Surface Agricole Utile (SAU). L'agriculture, plus intensive sur le bassin que la moyenne nationale, et plus particulièrement les cultures spécialisées (vigne, pommes de terre, betteraves, légumes de plein champ...) constitue la principale pression en matière de produits phytosanitaires avec 91 % des ventes. Les autres utilisations (jardinier amateur, espaces urbains...) peuvent néanmoins être à l'origine de risques localisés.

Les progrès qui pourraient être faits en termes de réductions d'utilisation (plan Ecophyto, Grenelle de l'environnement...) sont à rapprocher de la perte croissante des surfaces en prairies au profit des surfaces en grandes cultures du bassin et la simplification des rotations (dominées par la succession colza/blé/orge).

Impacts sur le milieu : Voir encadrés § 2.7.2-

L'agriculture est l'activité qui utilise le plus de produits phytosanitaires pour lutter contre les adventices, les ravageurs et les maladies qui s'attaquent aux cultures. Les gestionnaires d'espaces publics ou de voiries et les particuliers pour leurs jardins utilisent aussi des pesticides mais en quantité beaucoup plus réduite. Néanmoins, les risques de pollution des eaux par ces utilisateurs peuvent être localement importants du fait de l'utilisation sur des zones imperméables ou d'une mauvaise connaissance des doses d'application.

- **Des quantités de produits phytosanitaires utilisés stables**

La base de données nationale des ventes de produits phytosanitaires par les distributeurs agréés (BNVD) a été mise en place en 2008, suite à l'instauration de la redevance pour pollutions diffuses par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006. Elle permet de recenser les ventes de substances actives phytosanitaires auprès des utilisateurs agricoles et non-agricoles (cf. Annexe T&M). Ces ventes sont référencées par commune du point de vente et non en fonction du lieu d'application des produits. L'analyse de ces données pour estimer la pression n'est donc pertinente qu'à grande échelle. De plus, les données de ventes peuvent être amendées par les distributeurs dans la BNVD pendant 3 ans, les données présentées ici ne sont donc pas toutes définitives.

Les ventes de pesticides sur le bassin Seine-Normandie sont restées relativement constantes entre 2008 et 2011, autour de 15 000 tonnes de substances vendues par an mais révèlent une augmentation de 5 % du tonnage des ventes entre 2008 et 2011 (cf.

Figure 114). Les substances herbicides représentent près de la moitié des ventes en tonnage, les fongicides représentent le tiers.

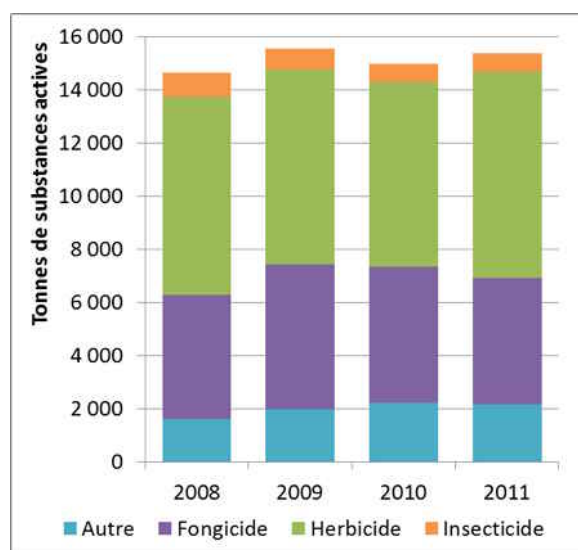


Figure 114 : Evolution des quantités de substances actives de produits phytosanitaires vendus sur le bassin entre 2008 et 2011

En 2011, la quantité de substances des produits phytosanitaires d'« Emploi Autorisé au Jardin » représentait 9 % des ventes, ce qui donne une bonne estimation de la part de l'utilisation non agricole des produits phytosanitaires.

Sur la Figure 115, on observe une différenciation en termes de quantité de pesticides vendus à l'échelle des départements qui peut être reliée à l'orientation technico-économique des exploitations. Les zones de grandes cultures intensives et de viticulture que sont les départements de la Marne, l'Aube, l'Oise et l'Aisne, apparaissent les plus consommateurs de produits : ils représentent 50 % des ventes du bassin pour 30 % de la SAU. Rappelons que les données sont rapportées au point de ventes (parfois même au siège des distributeurs), et que des produits achetés dans un département peuvent être utilisés dans un autre. Les valeurs représentées pour les départements interbassins ne tiennent compte ici que des ventes dans le bassin Seine-Normandie.

Parmi les substances vendues sur le bassin, 11 % sont classées « T, T+, CMR » (toxiques, très toxiques, cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques), 63 % sont classées « Dangereuses pour l'environnement », et 26 % sont classées « Autres » (non soumises à la redevance). Cette répartition ne varie que très peu depuis 2008. Elle varie peu géographiquement également (cf. Figure 115). Cependant, on constate une part plus importante (38 %) des substances classées « autres » dans le département de la Marne qui s'explique par les quantités importantes de soufre utilisées pour les traitements fongicides en vigne (49 % des ventes de soufre du bassin ont lieu dans la Marne).

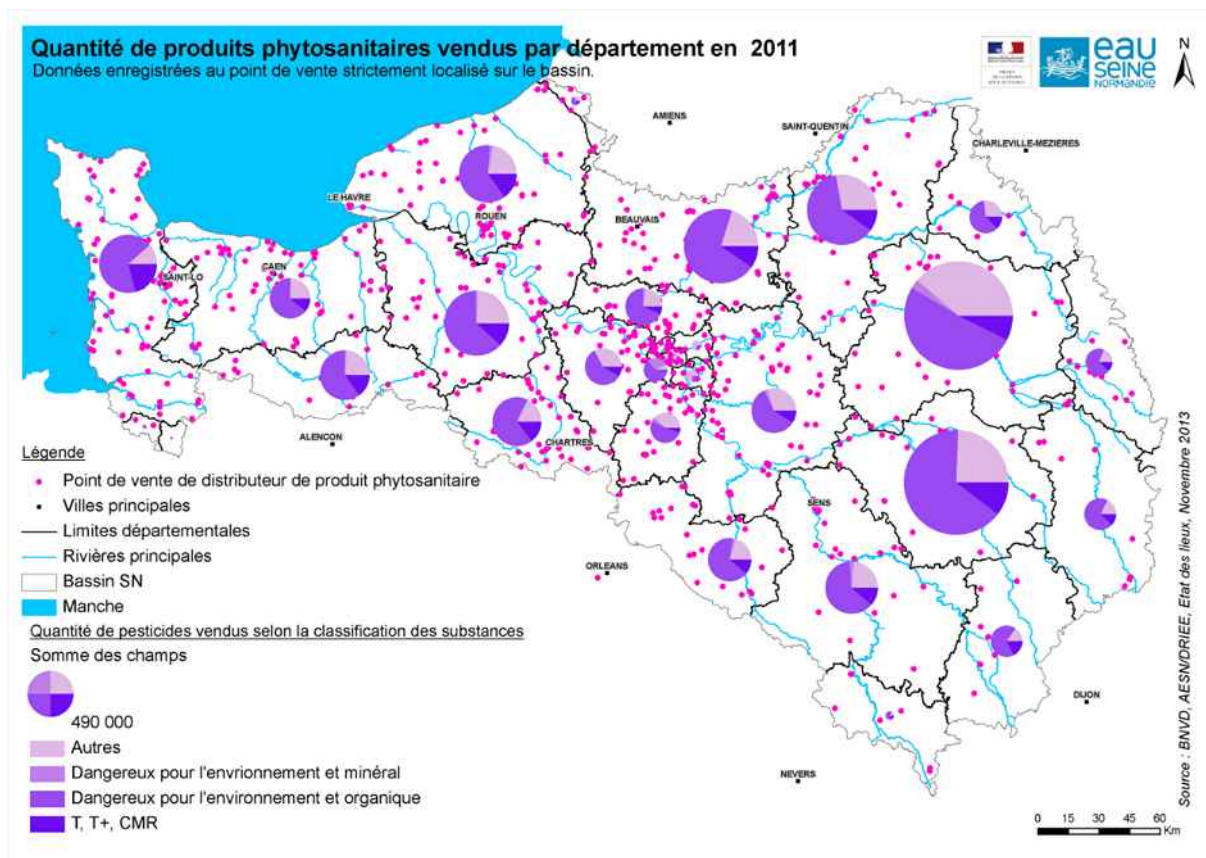


Figure 115 : Cartographie des quantités de produits phytosanitaires vendus en 2011 par département selon la classification des substances (source : BNVD avril 2013) et localisation des distributeurs de produits phytosanitaires

Les substances les plus vendues restent sensiblement les mêmes d'une année sur l'autre (cf. Figure 116). Les 20 molécules les plus vendues en 2011 représentent, en quantité, plus de 60 % de l'ensemble des substances vendues sur le bassin. Le glyphosate, herbicide à large spectre, est notamment la molécule la plus vendue chaque année sur le bassin (1 785 tonnes en 2011, 1 618 tonnes en 2008) et donc la plus utilisée. Les départements les plus agricoles (Aube, Marne, Aisne, Oise, Manche, Eure, Seine-Maritime...) représentent les ventes les plus importantes pour chacune de ces molécules, sauf le sulfate de fer qui est majoritairement vendu en région Ile-de-France (52 % des ventes) du fait de son usage essentiellement urbain (désherbage et anti-mousse pour gazons).

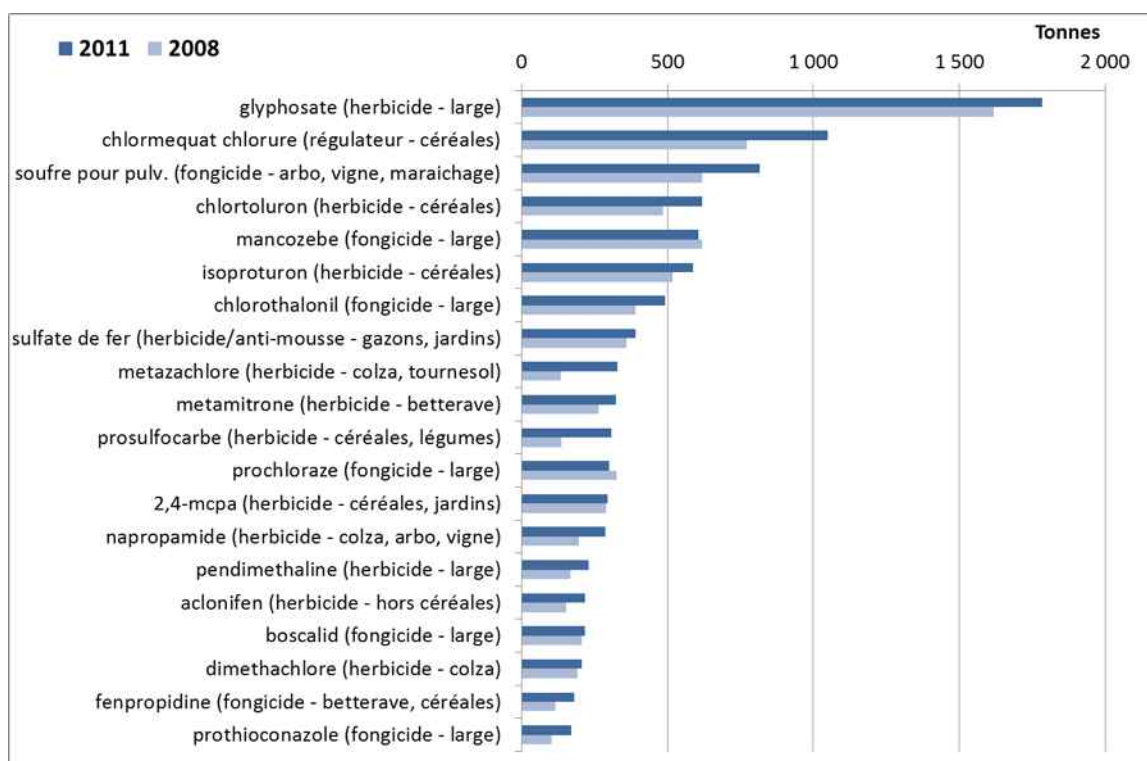


Figure 116 : Classement des 20 substances actives les plus vendues en tonnes sur le bassin Seine-Normandie en 2008 et 2011 (source : BNVD avril 2013)

Dans le classement des 20 molécules les plus vendues, on retrouve 3 substances parmi les 7 pesticides DCE encore autorisés : le chlortoluron, l'isoproturon et le 2,4-mcpa. Les 7 pesticides DCE représentent 10 % des substances vendues sur le bassin en tonnage. Leurs ventes présentent une hausse entre 2008 et 2011 (cf. Figure 117).

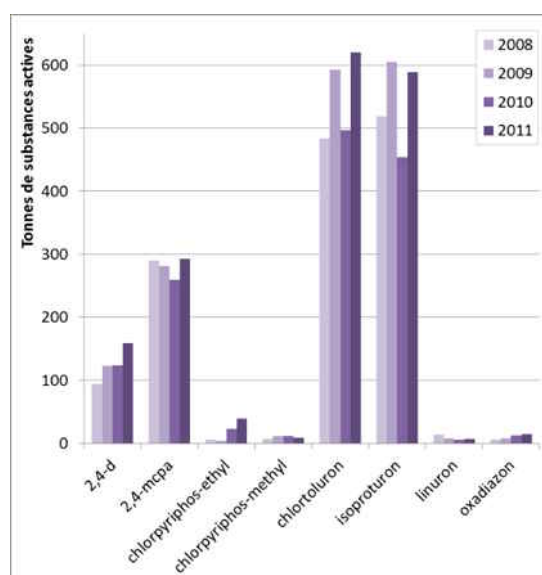


Figure 117 : Evolution des quantités de substances actives DCE vendues sur le bassin entre 2008 et 2011 (source : BNVD avril 2013)

Ces informations correspondant aux ventes de pesticides donnent une première information sur la **pression brute en produits phytosanitaires** sur le bassin, mais n'apportent pas de notion de pratiques d'utilisation. Il sera très utile à terme d'améliorer cette base de données des ventes de produits phytosanitaires avec l'information de la localisation de l'acheteur (commune).

- **Des pratiques d'utilisation intensives des produits phytosanitaires en agriculture**

L'indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires (IFT – cf. Annexe T&M), créé en 2006, permet de suivre l'évolution de la consommation de pesticides en comptabilisant le nombre de doses homologuées utilisées sur un hectare au cours d'une campagne. Il peut être calculé pour un ensemble de parcelles, une exploitation ou un territoire. Il peut également être décliné par grandes catégories de produits (herbicides, fongicides, insecticides et acaricides, autres produits). C'est un indicateur largement utilisé sur le terrain notamment pour le suivi de mesures agro-environnementales de type réduction d'intrants. Il apporte une information sur la pression liée aux pratiques de traitements phytosanitaires sans tenir compte du potentiel de transfert des molécules vers les eaux.

La Figure 118 présente les IFT moyens pour l'année 2006 pour les principales cultures du bassin (représentant environ 66 % de la SAU du bassin). Les IFT des grandes cultures sont globalement supérieurs à l'IFT moyen national. Seuls les IFT du maïs et du pois sont inférieurs à la moyenne nationale.

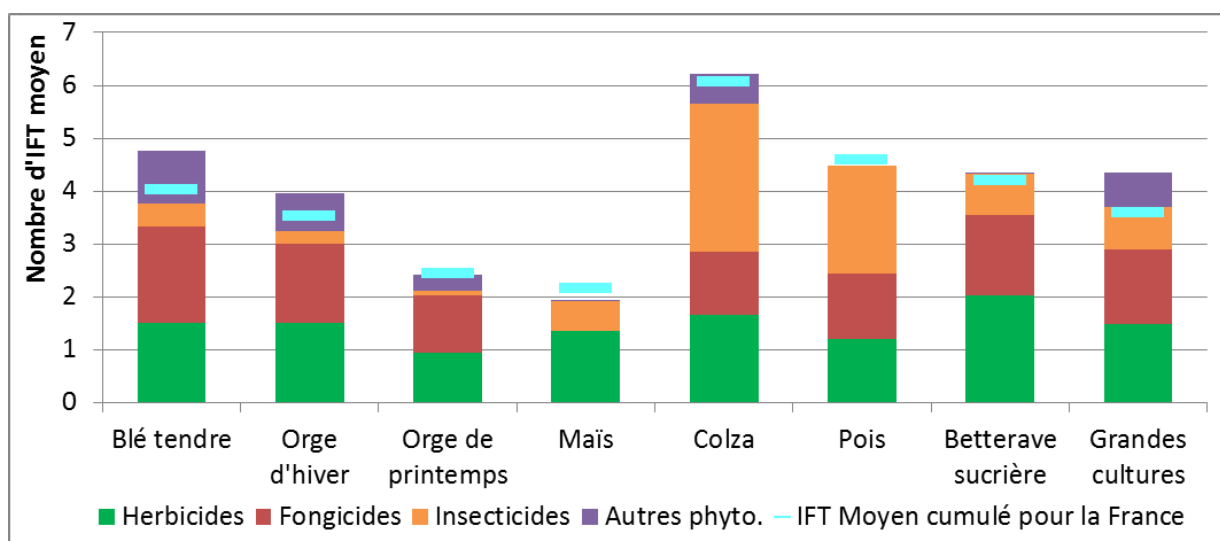


Figure 118 : IFT moyen du bassin Seine-Normandie pour les cultures principales par type d'usage (Source : Agreste - Enquêtes pratiques culturales 2006 - Calculs SRISE IDF)

Des cultures comme la vigne ou la pomme de terre représentent de petites surfaces sur le bassin mais des IFT de référence³³ (quand ils existent) très élevés essentiellement pour les usages hors herbicides. De plus, ces cultures sont concentrées dans certaines zones du bassin (nord et est du bassin pour la pomme de terre, Marne, Aube et Yonne pour la vigne).

³³ IFT de référence : donnée administrative correspondant au 7^{ème} décile de l'IFT (valeur sous laquelle se trouvent les 70% des IFT les moins élevés).

D'autres cultures minoritaires en surface (légumes de plains champs) mais localement concentrées ne disposent d'aucunes références en terme d'IFT, elles sont pourtant fortement utilisatrices de produits phytosanitaires.

Les IFT moyens calculés pour chaque région du bassin pour l'année 2006 sont présentés dans la Figure 119. La région Basse-Normandie présente les IFT les plus faibles avec notamment des IFT hors herbicides moins élevés que les autres régions du bassin. Ces dernières présentent des IFT globaux du même ordre de grandeur (autour de 4,5) et peu de différences entre les usages.

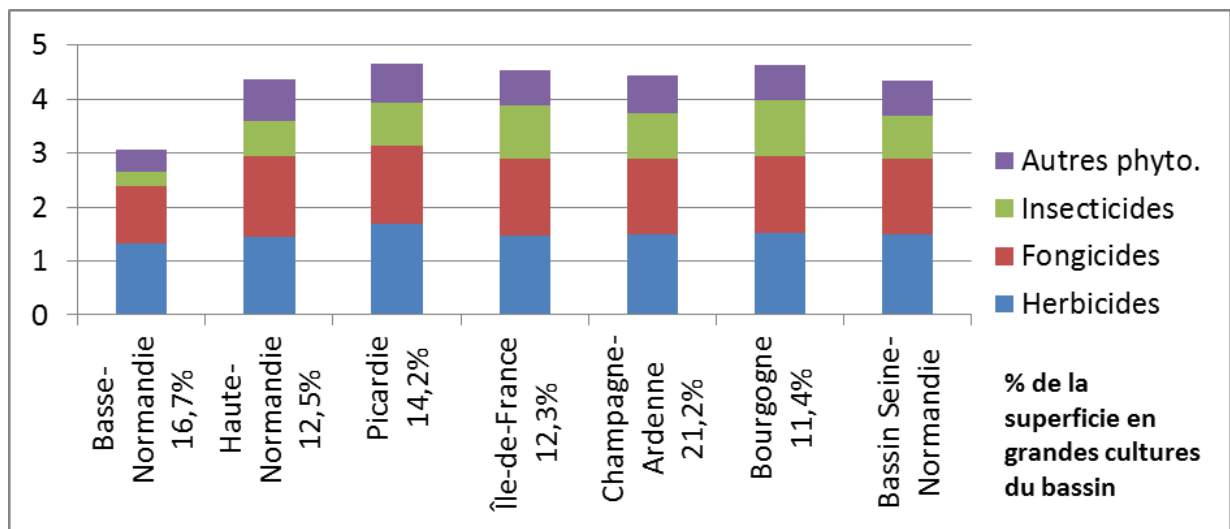


Figure 119 : IFT par région et par type d'usage en 2006 (source : Agreste - Enquêtes pratiques culturales 2006 - Calculs SRISE IDF)

• Des pesticides dans les rejets des STEP et industries en quantité minime

On peut noter quelques apports de pesticides dans les rejets des industries ou des stations d'épuration vers les eaux de surface. Cela reste cependant minime en quantité (s'exprime en Kg/an à l'échelle du bassin) par rapport à ce qui est épandu sur les sols lors des traitements phytosanitaires (exprimé en KT/an sur le bassin). Mais ceci peut constituer localement une pression directe vers les eaux de surface.

2.7.1.3- Pressions agricoles hors produits phytosanitaires

En dehors des pesticides, l'agriculture peut être source d'autres micropolluants, essentiellement via les épandages réalisés sur les parcelles pour fertiliser les cultures.

Les déjections animales peuvent contenir différentes substances :

- des métaux, notamment le zinc et le cuivre dans les déjections des élevages hors sols (porc, volailles) car ces éléments sont utilisés comme facteur de croissance ;
- des produits antiparasitaires et antibiotiques des traitements vétérinaires.

Ces éléments peuvent s'avérer toxiques pour les plantes ou pour la microflore et microfaune du sol, quand ils sont en excès dans les sols, et ils peuvent également être transférés vers l'eau et les milieux aquatiques. Les zones d'élevage intensif constituent donc des zones à risques pour ce type de pollution.

Aux pressions agricoles s'ajoutent les boues issues des stations d'épuration provenant des eaux usées des collectivités et des industries qui peuvent contenir de nombreuses substances qui correspondent aux résidus des milliers de produits chimiques utilisés dans les activités humaines : plomb, phtalates, alkylphénols... Cependant, des normes ont été mises en place pour contrôler la composition des boues avant épandage, notamment pour les éléments traces métalliques (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn).

Les engrais minéraux peuvent également contenir des résidus métalliques, notamment du cadmium naturellement présent dans les engrais phosphatés. La diminution de l'utilisation des engrais phosphorés minéraux observée précédemment (cf. §2.4.2-Analyse des pressions par le phosphore) limite ces risques de pollution.

2.7.1.4- Pressions s'exerçant sur les eaux estuariennes et littorales

Les milieux estuariens et littoraux qui constituent le réceptacle de toutes les eaux continentales sont particulièrement exposés aux contaminations par les micropolluants et à leurs effets cumulés.

Synthèse : ce qu'il faut retenir

Sources principales actuelles

Ces sources correspondent aux apports fluviaux, aux retombées atmosphériques, à l'immersion des produits de curage, aux activités portuaires et au transport maritime.

Bien qu'il soit difficile de faire un bilan précis sur l'importance de ces différentes sources en raison du manque de connaissance sur les substances en jeu, les sources et conditions de transfert, on constate sur la base des substances régulièrement suivies que certaines pressions sont du même ordre de grandeur en terme de flux (cas du cadmium et du plomb issus des retombées atmosphériques et des apports fluviaux, cas des PCB issus des apports de la Seine et de l'immersion des sédiments de dragage).

Par contre, globalement, les apports par immersion dominent sensiblement pour les métaux, les HAP et le TBT.

La contribution de la Seine (amont et aval) et de son bassin versant aux apports fluviaux, ainsi qu'à une partie des apports par immersion des sédiments de dragage en baie de Seine, est très largement majoritaire par rapport aux autres bassins-versants côtiers.

Les risques de pollutions accidentelles liés au transport maritime restent très présents malgré les progrès réalisés.

Evolution depuis l'état des lieux 2004

Pour les apports à la mer, en général l'évolution suit celle des sources de pressions continentales pour les contaminants qui transitent aussi bien par les fleuves (compartiments eau et sédiment) que par voies atmosphériques. Concernant les retombées atmosphériques, la tendance pour les polluants organiques persistants (POP) est à la baisse, en lien avec la diminution des émissions surtout continentales. Même observation pour les métaux jusqu'en 2001, puis stabilité depuis 2002.

Au niveau des ports des efforts ont été engagés au cours des dernières années pour réduire les rejets issus des activités d'exploitation et de services mais des marges de progression restent à accomplir. Concernant la gestion des sédiments de dragage, le manque de recul ne permet pas de mettre en évidence de tendance particulière, leur évacuation en mer restant la solution très majoritairement retenue.

Concernant le transport maritime, la tendance est à la baisse pour les rejets illicites. Elle est stable pour les rejets dus à des accidents majeurs, et encore à la hausse pour ceux dus à des accidents plus mineurs, mais plus chroniques.

Impacts sur le milieu : Voir encadrés § 2.7.2-

Les principales pressions et sources de pressions qui s'exercent sur ces milieux sont :

- les **apports fluviaux**, alimentés par les rejets continentaux d'origine urbaine, industrielle et agricole et par les stocks résiduels dans les sols et les sédiments fluviaux de contaminants historiques, potentiellement mobilisables et actifs sur le long terme ;
 - les **retombées atmosphériques** en mer, provenant de sources continentales et du trafic maritime ;
 - **l'immersion des produits de dragage** des bassins portuaires et des chenaux de navigation ;
 - les **activités portuaires** et les rejets accidentels ou illicites liés au **transport maritime**.
- **Les apports fluviaux**

Dans le cadre de la convention OSPAR, les flux de certaines substances dangereuses sont évalués tous les ans en exploitant les résultats des réseaux de mesures. Sont ainsi pris en compte 5 métaux : cadmium, plomb, mercure, zinc et cuivre et un pesticide : le lindane (interdit en France depuis 1998) auquel s'ajoute l'atrazine, au titre du suivi des effets de son interdiction en 2003.

Pour le cadmium (Cd) et le mercure (Hg), les flux sont difficiles à évaluer en raison de l'effet conjugué de fortes limites de quantification et d'une proportion importante d'analyses non quantifiées. A titre indicatif, les flux moyens respectifs pour ces 2 substances entre 2007 et 2011, se situent autour de 7,5 et 3,7 tonnes/an. L'apport annuel de cuivre sur le littoral normand est estimé en moyenne à 51 tonnes, celui de zinc à 211 tonnes et celui du plomb à 31 tonnes. Au total, le flux moyen annuel cumulé pour ces métaux peut être estimé à environ 300 tonnes, chiffre qui ne rend compte que de manière partielle du transit particulière, composante importante des apports en métaux. Les évolutions entre 2007 et 2011 sont peu marquées.

C'est le bassin de la Seine en amont de Poses qui contribue le plus au flux moyen total. Cependant, les parts de chaque groupe de sous bassins dans le flux total sont assez proches des surfaces de bassin versant, les fleuves côtiers hauts et bas normands, contribuant toutefois en proportion un peu plus pour le zinc.

Concernant les pesticides également suivis dans OSPAR, les flux de lindane et d'atrazine de la Seine ont chuté de plus de 80 % depuis 1997. Ces dernières années, ces composés sont identifiés dans le milieu en moins grandes quantités.

- **Les retombées atmosphériques**

Les retombées atmosphériques en substances dangereuses sont une source non

négligeable d'apports en contaminants dans les eaux littorales et marines. Seules celles en métaux lourds (cadmium, mercure et plomb) et en polluants organiques persistants (POP) (lindane et PCB-153) ont fait l'objet d'études et d'analyses dans le cadre de la commission OSPAR.

Les résultats des calculs de modélisation suggèrent que les retombées nettes en cadmium et en plomb sont approximativement du même ordre de grandeur que les apports fluviaux. Elles se répartissent suivant un gradient décroissant des côtes au large et sont plus importantes dans la partie nord-est de la Manche.

Concernant le lindane, les apports atmosphériques constituent la principale voie de sa pénétration dans le milieu marin. Ils se répartissent suivant un gradient décroissant des côtes au large. Les résultats concernant le mercure et les PCB153 suggèrent l'existence d'un phénomène important de réémission de ces produits de la mer vers l'atmosphère.

En termes de tendance pour les métaux suivis, on constate une nette diminution entre 1990 et 2001 liée à une baisse des émissions atmosphériques, puis une stabilité depuis 2002. Quant aux POP, les retombées atmosphériques ont baissé significativement entre 1990 et 2006 en lien avec une baisse des émissions atmosphériques.

- **L'immersion des produits de dragage**

Les dragages des ports et chenaux de navigation, nécessaires au maintien ou au rétablissement du transport fluvial et maritime, contribuent à la remobilisation des sédiments et donc à la libération dans l'environnement des substances chimiques qu'ils contiennent.

Le volume de sédiments dragués varie d'une année sur l'autre en fonction des conditions climatiques (tempêtes et crues) et de l'importance des grands travaux d'aménagement. Hors grands travaux (ex. Port 2000 au Havre), l'essentiel de ce volume (95 %) correspond à des dragages réguliers d'entretien (sédiments récents et superficiels).

La qualité des sédiments est largement tributaire des apports de contaminants provenant des bassins versants, la situation étant très différente d'un site à l'autre. On constate globalement une contamination plus forte des sédiments dans des secteurs qui ne font pas l'objet de dragages fréquents.

Sur la côte normande, on compte 17 sites d'immersion dont 5 qui reçoivent régulièrement des sédiments, c'est-à-dire au moins une fois/an. Entre 2005 et 2011, il a été immergé une quantité totale de 70 millions de tonnes de matières sèches, soit 10 millions de tonnes en moyenne annuelle. 94 % des sédiments immergés concernent les sites des 2 grands ports maritimes (GPM) : 39 millions au Kannik pour le port de Rouen et 26 millions à Octeville pour celui du Havre (respectivement référencés F/07601 et F/07602). Pour le Havre, cette quantité intègre les sédiments extraits lors des travaux de Port 2000. Viennent ensuite pour des quantités nettement inférieures les sites exploités par le port de Caen Ouistreham et par la centrale de Penly (respectivement 2,3 et 1 millions de m³).

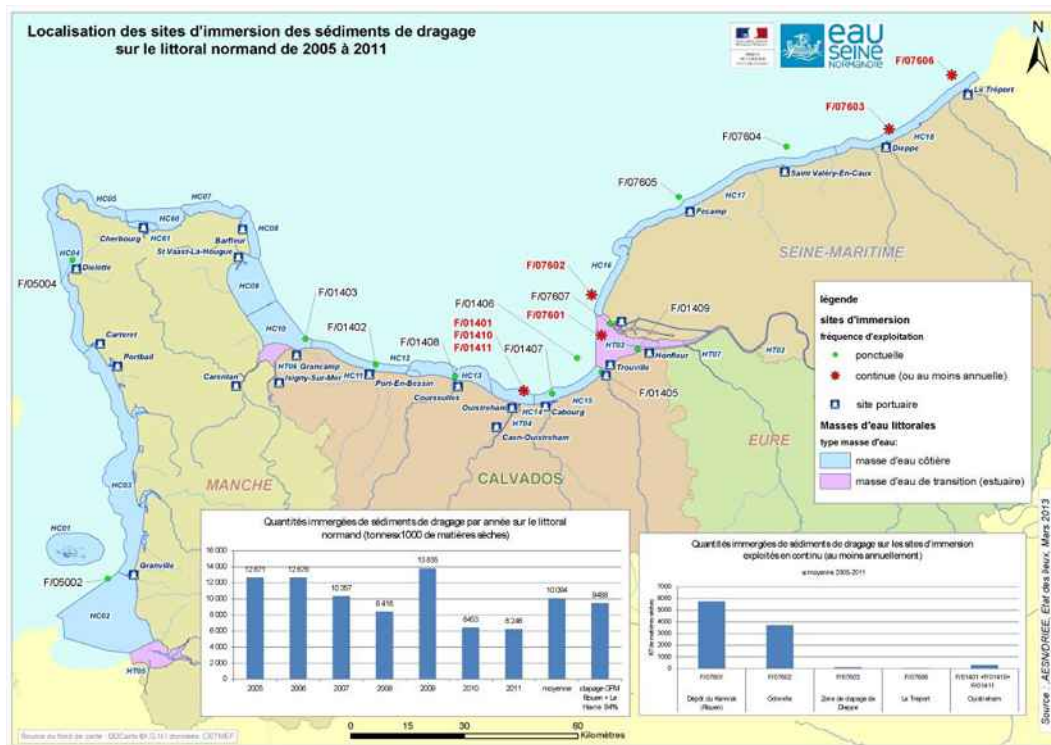


Figure 120 : Sites d'immersion des sédiments de dragage

A l'image des quantités immergées de matières sèches, celles de substances chimiques montrent une grande variabilité interannuelle. Ce bilan confirme aussi la part prépondérante des immersions effectuées par les GPM de Rouen et du Havre (entre 89 et 98 % du total suivant les substances).

	Matières sèches	Métaux	TBT	Somme des PCB	HAP
Moyenne 2005-2011 (arrondie)	10 000 000 T/an	1 700 T/an	0,150 T/an	0,370 T/an	12 T/an
% GPM Rouen + Le Havre	94 %	95 %	89 %	98 %	94 %

Tableau 4 : Quantités immergées de sédiments de dragage

Il ressort du bilan CETMEF sur les principaux dépassements des seuils GEODE³⁴ pour la période 2005- 2011 que :

³⁴ La grille issues des travaux du Groupe d'Etudes et d'Observation sur les Dragages et l'Environnement (GEODE) sert de référence réglementaire pour l'évaluation de l'impact des opération de dragage et d'immersion et pour leur autorisation. Elle comprend 2 niveaux : N1 (niveau de vigilance dont le dépassement peut nécessiter des investigations complémentaires) et N2 (risque d'impact potentiel négatif de l'opération d'immersion des sédiments de dragage qui est susceptible d'être interdite, en particulier si elle ne constitue pas la solution la moins dommageable pour l'environnement marin par rapport à la des solutions *in situ* ou terrestres).

- Le seuil N2 a été dépassé pour le TBT (2006 et 2010) et certains métaux (cadmium, cuivre et zinc en 2010). Trois ports sont concernés : celui du Havre qui exploite le site de clapage d'Octeville (F/07602), celui de Caen Ouistreham qui clape sur les sites F/01401, F/01410 et F/01411 et celui de Port en Bessin (F/01402). Ces dépassements correspondent en cumul interannuel à plusieurs dizaines de milliers de tonnes de sédiments immergés.
- Les dépassements du seuil N1 concernent 9 sites sur 17 et sont beaucoup plus fréquents, notamment sur celui d'Octeville. Deux familles de substances sont principalement concernées : les métaux et le TBT. Les PCB ne sont à l'origine que d'un seul dépassement dans le port du Havre. L'ensemble de ces dépassements représente des quantités de sédiments immergés importantes et très variables.
- A noter que les immersions effectuées par le GPM de Rouen sur le site du Kannik (F/07601) qui sont en quantités les plus importantes du littoral, n'ont présenté aucun dépassement sur la période considérée.

Il convient aussi de signaler l'existence dans de nombreux ports de stocks résiduels importants de sédiments parfois fortement contaminés et qui sont laissés au fond des bassins tant qu'aucun impératif économique ou technique ne nécessite leur dragage.

Dragage de la Seine : La Seine dans sa partie estuarienne entre Tancarville et Rouen fait l'objet de dragage régulier (cf. chapitre 5 pressions morphologiques). Ces opérations, gérées par le GPM de Rouen pour les besoins de la navigation, concernent en moyenne 0,6 million T/an de sédiments. Ils sont actuellement destinés au remblaiement expérimental de la ballastière d'Yville-sur-Seine ou stockés à terre dans des chambres de dépôt. Les résultats des analyses en métaux lourds, PCB, TBT et HAP, indiquent des teneurs inférieures aux seuils réglementaires S1 (arrêté du 9 août 2006).

En **conclusion**, même si globalement les quantités de substances dangereuses paraissent faibles en proportion des quantités de sédiments immergés, ces apports correspondent à des niveaux comparables voire sont supérieures aux apports fluviaux. Dans les estuaires et les ports soumis à leur influence, ces quantités de substances proviennent pour une part importante de la composante sédimentaire des apports fluviaux, sous-estimée dans l'évaluation précédente basée sur des mesures sur eau.

- **Les activités portuaires et les rejets accidentels ou illicites liés au transport maritime**

Les ports (cf. Figure 62) peuvent être à l'origine de rejets spécifiques de substances dangereuses, provenant des bateaux et des activités d'exploitation portuaires et de services. Il s'agit en particulier :

- concernant les bateaux et la protection de leurs coques et de leurs pièces métalliques, des peintures antialissures à base essentiellement de cuivre depuis l'interdiction du TBT et des anodes anticorrosion à base de zinc, qui contribuent à la diffusion en continu des substances utilisées dans le milieu ,
- le dragage des sédiments (cf. ci-dessus) ;
- la gestion des eaux de ruissellement des aires de manutention,
- le carénage des bateaux, quand des aires ne sont pas aménagées pour la collecte et le traitement des résidus des revêtements des coques ;

- et toutes les activités et installations susceptibles de générer des pollutions accidentelles ou chroniques, notamment d'hydrocarbures (gestion des eaux usées de fond de cales, avitaillement en carburant, moteurs...).

Hormis pour la gestion des sédiments, il n'y a pas à ce jour de bilan complet et quantifié à l'échelle de la façade des pressions exercées par ces activités, mais de nombreux indicateurs de qualité, notamment dans les sédiments mais aussi dans le biote, témoignent des impacts actuels ou passés .

Quant au **transport maritime**, il représente plusieurs types de pression polluante, dont le principal concerne les rejets accidentels ou illicites d'hydrocarbure, de substances dangereuses (informations et données en provenance du CEDRE et des CROSS). La dérive des polluants jusqu'aux côtes sous l'action des vents et des courants conduit à appréhender ce type de risques pour le littoral normand à l'échelle de la sous-région marine (SRM) de la Manche Mer du Nord, qui est une des routes maritimes les plus fréquentées du monde (20 % du trafic mondial).

C'est là que se produisent le plus d'accidents majeurs. Leur nombre est assez constant depuis les années 70 (quelques cas par décennie) même s'il n'y a plus de déversement massif, type Amoco en 1978, notamment grâce aux mesures de sécurité maritime qui ont été prises depuis. Par contre, concernant les pollutions accidentelles, hors accidents majeurs, leur nombre augmente régulièrement.

En ce qui concerne les rejets illicites enregistrés dans POLREP, Il en a été recensé 391 dans la sous-région marine depuis 1970. Le volume moyen des déversements n'excède en général pas 1 m³. Leur nombre tend à diminuer (70 en 2000, 13 en 2010), ce qui est à mettre l'actif des mesures de contrôle et de police mises en place.

Enfin, il faut comptabiliser les épaves et les munitions immergées qui constituent des sources potentiellement polluantes. Les côtes normandes sont jalonnées de plusieurs centaines d'épaves dont la majorité date de la seconde guerre mondiale. La libération de produits toxiques au fur et à mesure de la dégradation des munitions est un risque pour le milieu.

Un seul site contient des munitions chimiques, la fosse des Casquets au large du Cotentin.

2.7.2- Impacts sur les milieux

2.7.2.1- Eaux de surface continentales

Synthèse : ce qu'il faut retenir

Evolution depuis 2004

La surveillance exercée à la fois sur eau et sur sédiment depuis la mise en place des réseaux DCE fin 2007 sur les eaux de surface du bassin Seine-Normandie a permis de montrer l'importance de la contamination en micropolluants sur le bassin. Alors qu'en 2004, moins de 350 molécules étaient surveillées, depuis 2008, la surveillance de plus de 600 molécules permet d'avoir une image plus fine et complémentaire au strict état chimique tel que défini par la DCE et de mieux orienter les actions à mener pour parvenir au bon état. Ainsi, de nombreuses molécules sont retrouvées dans les eaux des rivières sur le bassin Seine-Normandie, aussi bien issues des pressions industrielles et urbaines qu'agricole (cf. Figure 122).

Impacts sur le milieu

Métaux :

Pour les métaux composés plutôt hydrophobes, l'actuel faible niveau de contamination des eaux témoigne des efforts de réduction des rejets ou de l'effet des interdictions d'usage.

Concernant le compartiment « eau », en 2011, seules 55 stations voient leur état DCE déclassé par les métaux, essentiellement par le cuivre et/ou le zinc. Pour les métaux non visés par la DCE, le vanadium, le titane, le sélénium et le cobalt sont le plus souvent quantifiés.

Au niveau des sédiments, la contamination est plus probante et spatialisée en Ile-de-France et au niveau de l'axe de la Seine et de l'Oise.

HAP

Les HAP sont présents à la fois dans les compartiments aqueux et sédimentaires du bassin et constituent une pollution omniprésente, étant le principal facteur de déclassement des stations suivies au niveau de l'état chimique du district.

Alkylphénols

Les alkylphénols, du fait de leur hydrophobie, se retrouvent peu dans la colonne d'eau. Toutefois, ils sont mesurés en quantités relativement importantes dans les sédiments, notamment au niveau de l'axe de la Seine et de l'Oise.

PCB

Du fait de leur persistance, les PCB sont toujours présents dans des concentrations préoccupantes sur le bassin Seine-Normandie même si la tendance est à l'amélioration depuis 2006. S'ils sont peu quantifiés sur eau du fait de leur fort caractère hydrophobe, leur imprégnation dans les sédiments, lieu de stockage et source de relargage possible, met en évidence des zones à risque comme l'axe de la Seine, de l'Oise et certaines rivières plus excentrées sur le bassin.

Phytoprotecteurs

Si dans le strict cadre de l'évaluation de l'état DCE, seuls le 2,4 MCPA et 2,4 D, le diuron et l'isoproturon interviennent comme éléments déclassants sur une vingtaine de stations, l'étude des résultats d'analyses de plus de 450 autres phytoprotecteurs suivis dans le cadre des réseaux de surveillance montre que la contamination par ces substances reste très présente sur l'ensemble des eaux de surface du bassin. Les phytoprotecteurs détectés dans les eaux de surface sont majoritairement des herbicides ou leurs métabolites (60 %) dont les concentrations maximales peuvent atteindre plusieurs dizaines de µg/L. Certains territoires comme l'Île-de-France, la vallée d'Oise et la Marne semblent plus touchés.

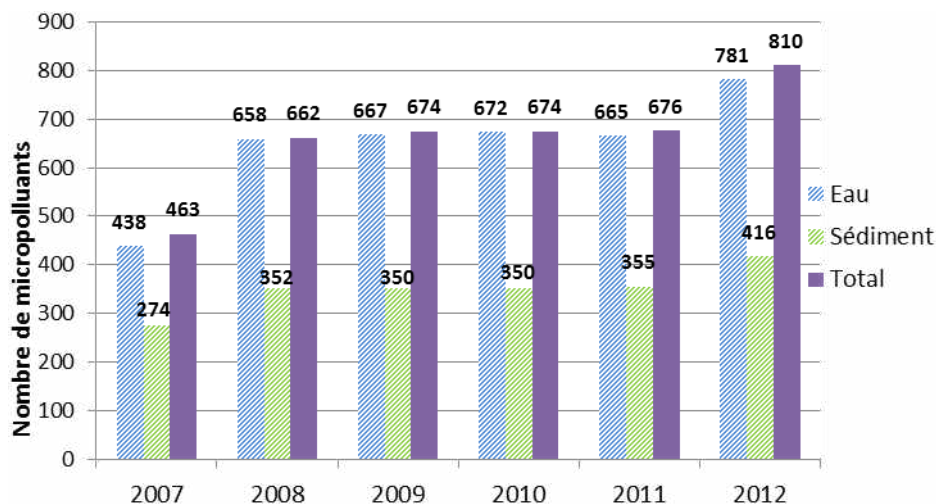


Figure 121 : Nombre de micropolluants suivis par année et par support

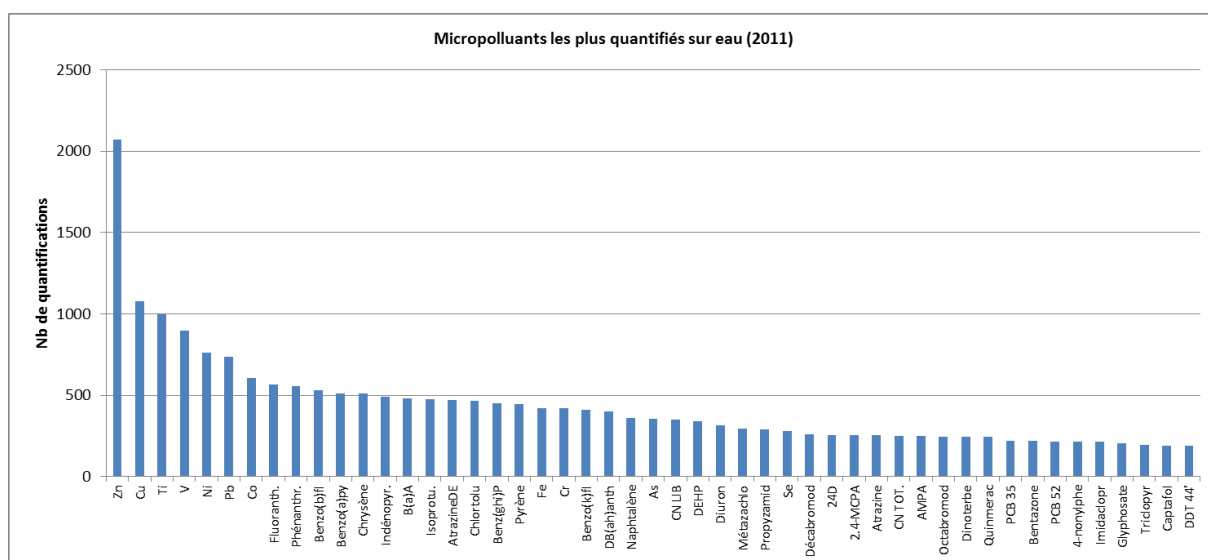


Figure 122 : Micropolluants les plus fréquemment retrouvés sur eau dans les rivières (données 2011)

• Métaux

Les 8 éléments métalliques généralement analysés sont l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le plomb (Pb) et le zinc (Zn). Ce sont des éléments naturellement présents dans les roches et les sols. Leur présence dans les milieux tels que l'air ou l'eau, résulte de processus naturels mais aussi des activités humaines qui les utilisent pour leurs propriétés particulières ou les rejettent indirectement dans l'environnement.

Certains métaux, dits oligo-éléments, sont indispensables au monde vivant (fer, cuivre, chrome, zinc...) mais en très faible quantité ; ils permettent le fonctionnement de certains métabolismes aussi bien chez les végétaux, les animaux que chez l'homme. En quantité insuffisante, ils peuvent entraîner des carences qui provoquent des maladies alors que leur trop forte concentration peut engendrer des effets indésirables, voire toxiques.

D'autres éléments tels que le plomb, le cadmium, le mercure, n'ont pas ce caractère indispensable ; ils ont la propriété de s'intégrer et de s'accumuler dans la chaîne alimentaire, et ainsi de devenir toxique pour l'homme, consommateur final.

Les données de surveillance sur eau ne sont pas très pertinentes : en effet les métaux, présents à des concentrations très faibles dans l'eau sont difficilement détectables. Par contre, ils sont liés à la matière organique et aux matières en suspension et de ce fait sont très présents dans les sédiments. Ils jouent le rôle de traceur de pollution historique.

Ainsi, les données sur eau filtrée montrent peu de stations présentant un dépassement des normes de qualité environnementale (cf. Figure 123). Les métaux incriminés sont essentiellement le cuivre, le zinc et le chrome (cf. Figure 124).

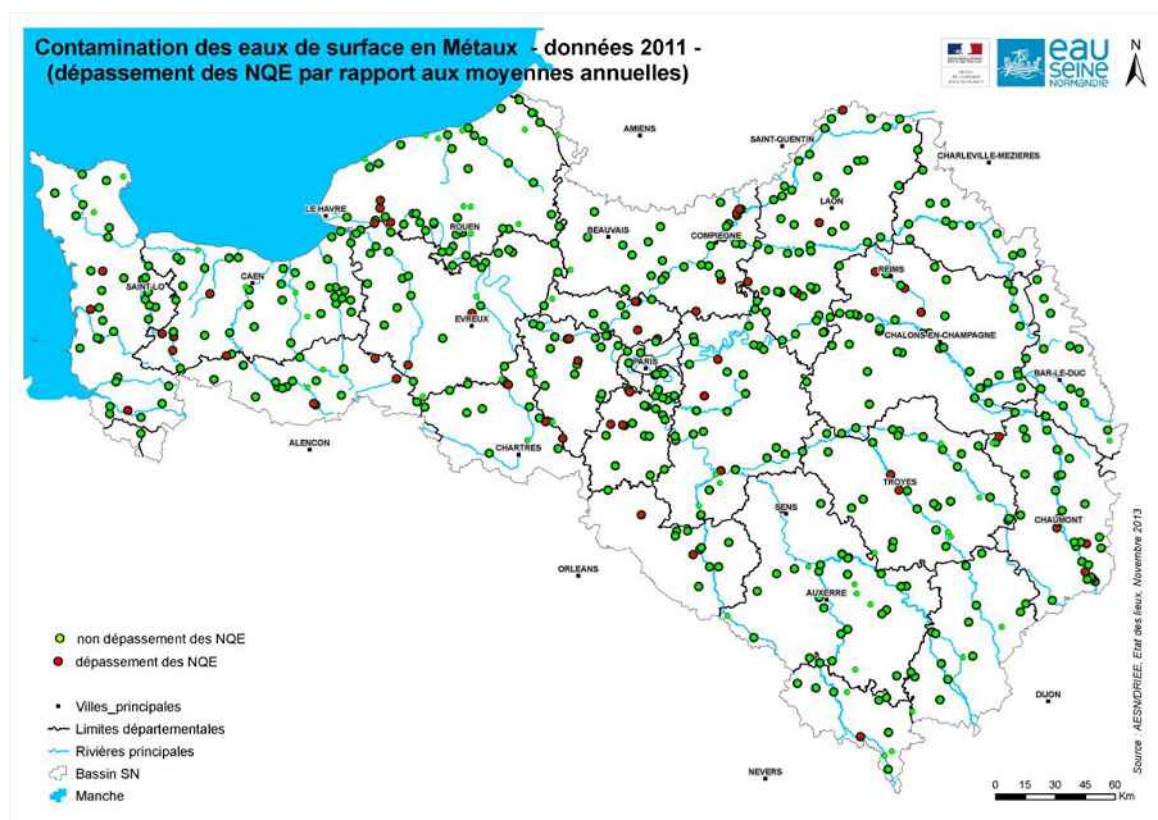


Figure 123 : Contamination des eaux de surface en métaux (données 2011)

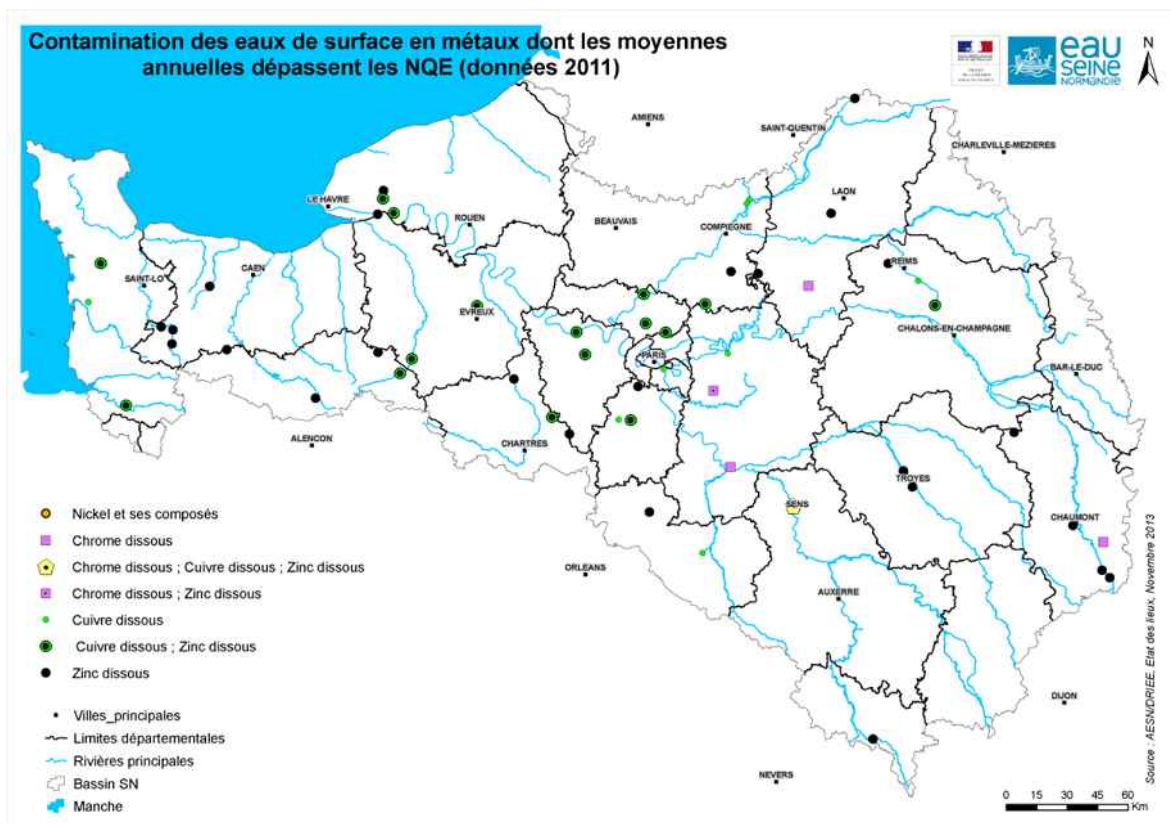


Figure 124 : Métaux dépassant leur NQE sur eau (données 2011)

Sur sédiment, les sites de surveillance font l'objet d'une mesure par an.

La carte de qualité ci-dessous (cf. Figure 125) a été réalisée à partir de mesures effectuées sur les sédiments entre 2007 et 2010.

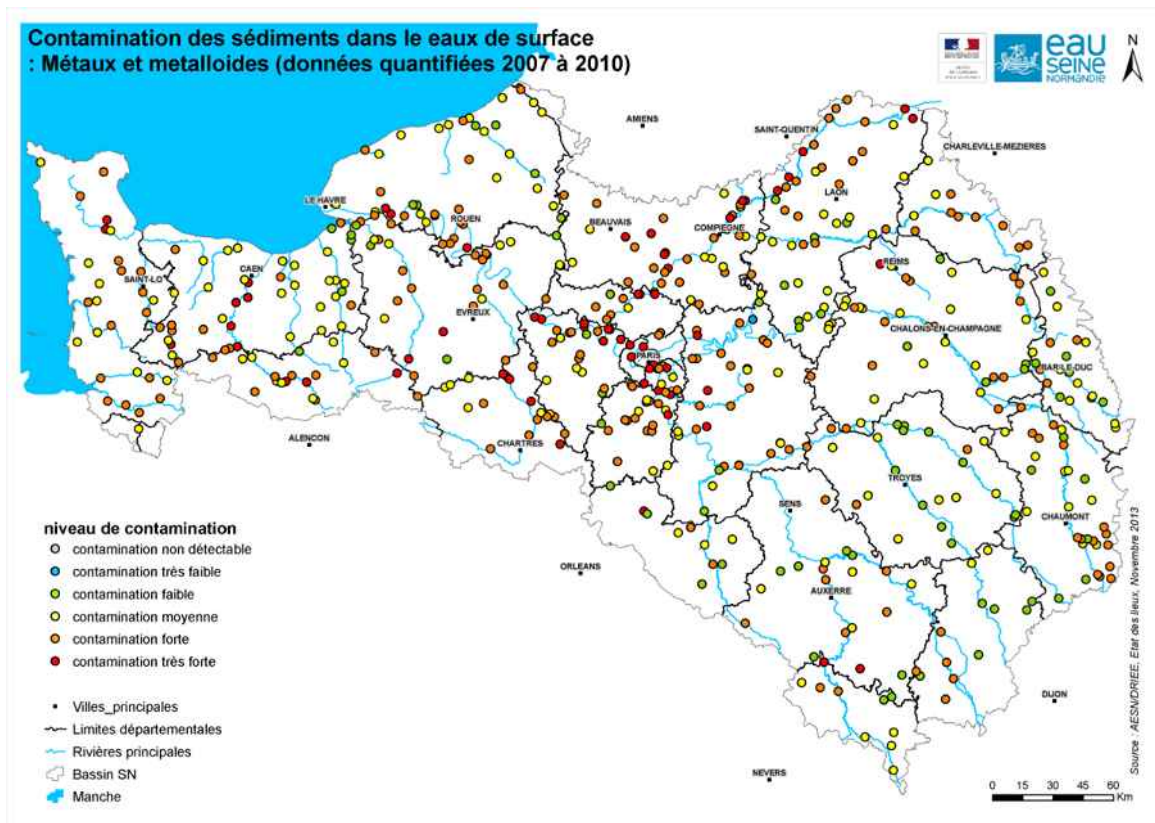


Figure 125 : Contamination des sédiments en métaux et metalloïdes (donnés 2007 à 2010)

Le niveau de pollution mesuré sur sédiment diffère fortement du niveau mesuré sur eau et témoigne du lourd passé industriel du district. La contamination est générale dans le bassin. Elle est plus sévère dans les secteurs très peuplés où l'activité industrielle, urbaine et le réseau routier sont les plus importants (Ile-de-France et axe de la Seine et de l'Oise).

A noter que les engrais et déjections animales peuvent constituer également une source d'apports importants d'éléments métalliques selon les origines des produits utilisés.

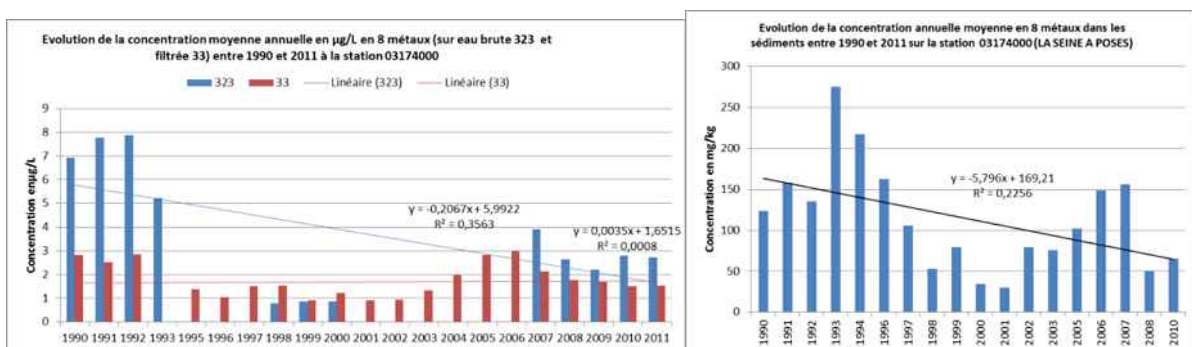


Figure 126 : Evolution des teneurs en métaux à Poses (eau et sédiment) entre 1990 et 2011

Concernant le niveau de contamination en métaux à la station historique de Poses suivie régulièrement depuis 1983, on note une tendance à la diminution des concentrations totales dans les données sur eau brute plus perceptible que dans les données sur sédiments (cf. Figure 126). Les données sur eau filtrée évoluent peu, ce support bien qu'imposé par la DCE étant peu pertinent pour les métaux.

Cette station présente une décroissance notable de plus d'un tiers sur la période 2007-2011 sur les niveaux de contamination en eau brute particulièrement pour le cuivre, le plomb et le zinc (cf. Figure 127). De ce fait, bien que depuis une dizaine d'années cette décroissance se soit ralentie, le bassin de la Seine, à partir des années 70, présente donc, à l'aval de la confluence avec l'Oise, une décontamination pour ces métaux.

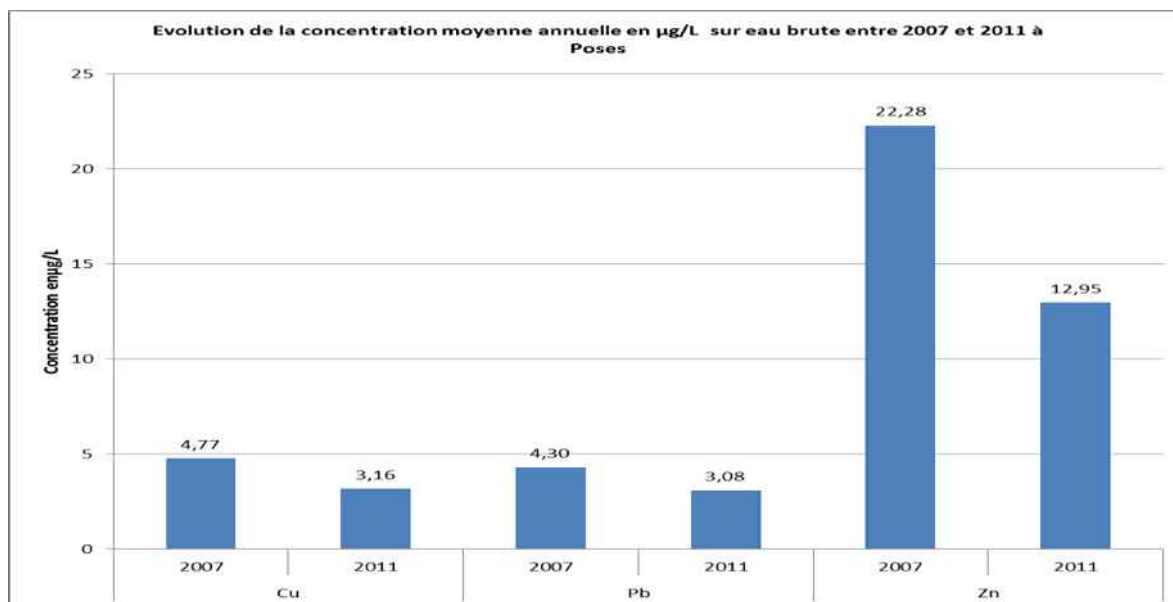


Figure 127 : Evolution des teneurs en cuivre, plomb et zinc à Poses sur eau entre 2007 et 2011

- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont présents dans les eaux et les sédiments de la plupart des cours d'eau du bassin Seine-Normandie. Ceci est avant tout dû aux apports diffus générés par la pollution atmosphérique (gaz d'échappement, chauffage) et le lessivage des infrastructures routières. Contrairement à d'autres micropolluants organiques, les HAP sont principalement associés aux particules en suspension (de 35 % à 80 % selon le nombre de noyaux aromatiques, et donc selon le caractère hydrophobe des HAP). Les concentrations en HAP et en matières en suspension sont fortement corrélées dans les rivières du bassin de la Seine.

En termes de contamination, on les retrouve aussi bien sur eau (cf. paragraphe sur l'état chimique) que dans les sédiments (cf. Figure 128). Les HAP constituent une inévitabile pollution omniprésente.

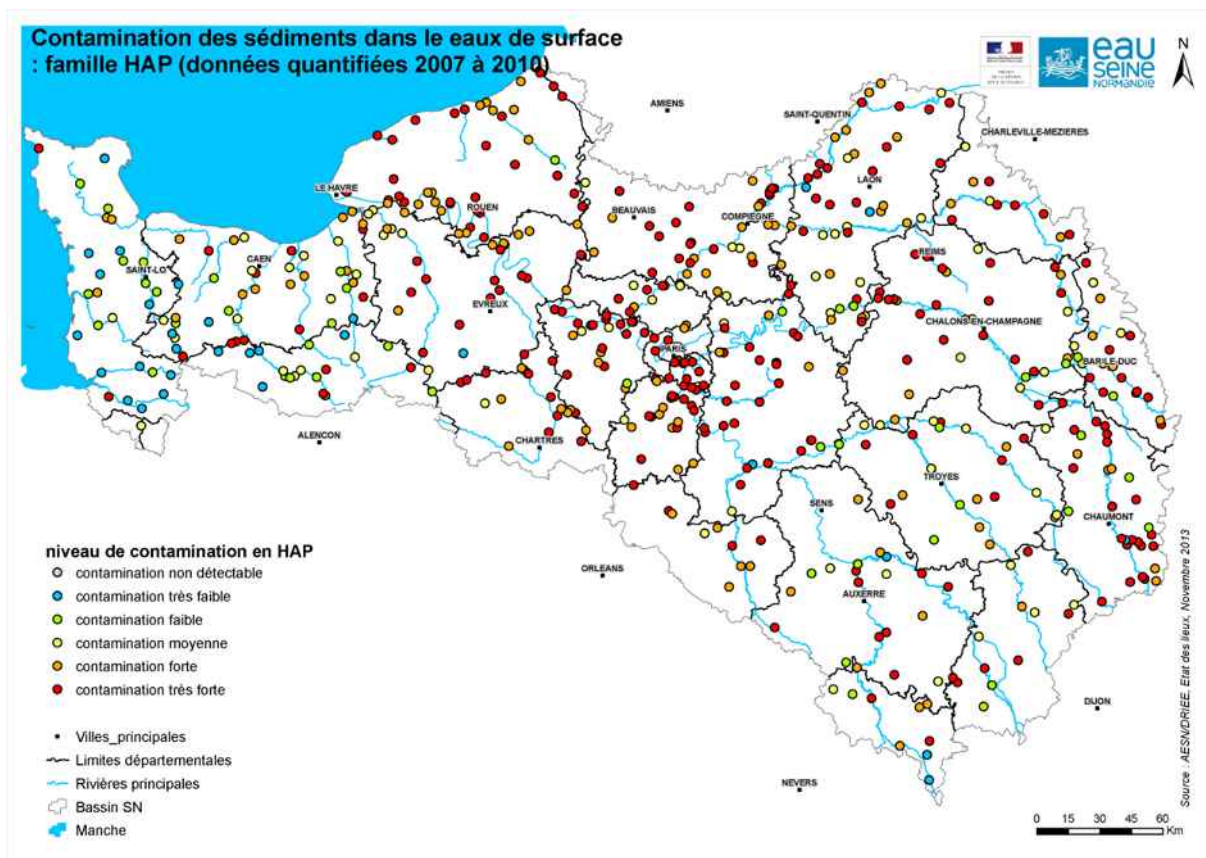


Figure 128 : Contamination dans les sédiments : HAP

La Figure 128 montre l'étendue de la contamination sur les sédiments pour 20 HAP suivis dans le cadre des réseaux de surveillance (les 9 HAP suivis au titre de la DCE et 11 autres HAP). Contrairement aux niveaux de contamination sur eau pour lesquelles les HAP apparaissent ubiquistes et non discriminants, les niveaux de contamination sur sédiment montre une graduation importante et une contamination plus sévère dans les secteurs très peuplés où l'activité industrielle, urbaine et le réseau routier sont les plus importants (Ile-de-France et axe de la Seine).

L'empreinte de l'agglomération parisienne sur ses cours d'eau et la Seine à son aval, est très lisible sur la carte. Mais il existe de nombreux autres secteurs à l'intérieur du bassin pour lesquels des teneurs élevées en HAP peuvent être observées.

La part historique n'est pas négligeable pour ces substances très hydrophobes et fortement attachées aux matières en suspension et aux sédiments.

- **Alkylphénols**

La famille des alkylphénols vise les nonylphénols, octylphénol et dodécylphénol. La contamination des sédiments en alkylphénols, composés relativement hydrophobes montrent une forte imprégnation du milieu sur l'axe de la Seine et l'Oise.

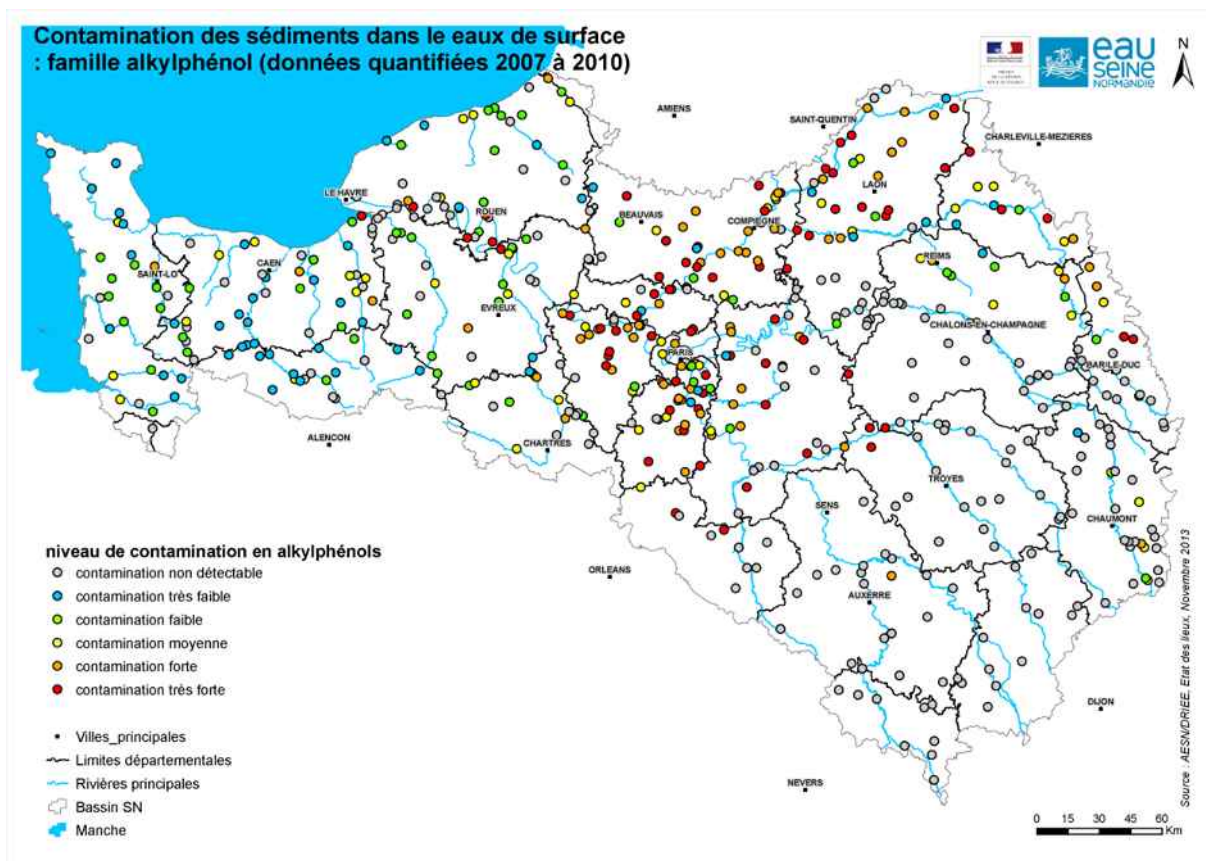


Figure 129 : Contamination des sédiments de rivières en alkylphénols

• PCB

Du fait de leur persistance, les PCB sont encore présents dans des concentrations toujours préoccupantes à l'échelle du bassin Seine-Normandie.

L'évolution de la contamination par les PCB sur l'axe fluvial de la Seine reflète celle des pressions polluantes engendrées par l'anthropisation et notamment l'urbanisation croissante en région Ile-de-France. Les PCB, composés organiques peu solubles, présentent une grande affinité pour les matières en suspension, d'autant plus élevée que leur teneur en carbone organique est grande. Les sédiments de la rivière intègrent et traduisent en partie, la contamination de la colonne d'eau par les PCB.

En raison de ces sources diffuses persistantes, et malgré les efforts entrepris pour éliminer les stocks identifiés, les PCB posent toujours des problèmes environnementaux et sanitaires, en particulier dans la bassin de la Seine.

Les teneurs en PCB mesurées sur eau (fraction eau brute) sont globalement peu quantifiées. Sur la période 1990-2011, 91 % ne sont pas quantifiées. Les 7 PCB_i (indicateurs : CB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) dont le résultat est inférieur à la limite de quantification sont répartis dans les zones les moins contaminées, en périphérie du bassin (Bocages Normands, Seine-Amont et Vallées de Marne). Selon les critères de l'ancien système SEQ-Eau, les cours d'eau d'Ile-de-France et du nord-est du bassin sont de qualité moyenne tandis que l'embouchure de l'estuaire de la Seine apparaît en mauvaise qualité vis-à-vis des PCB_i.

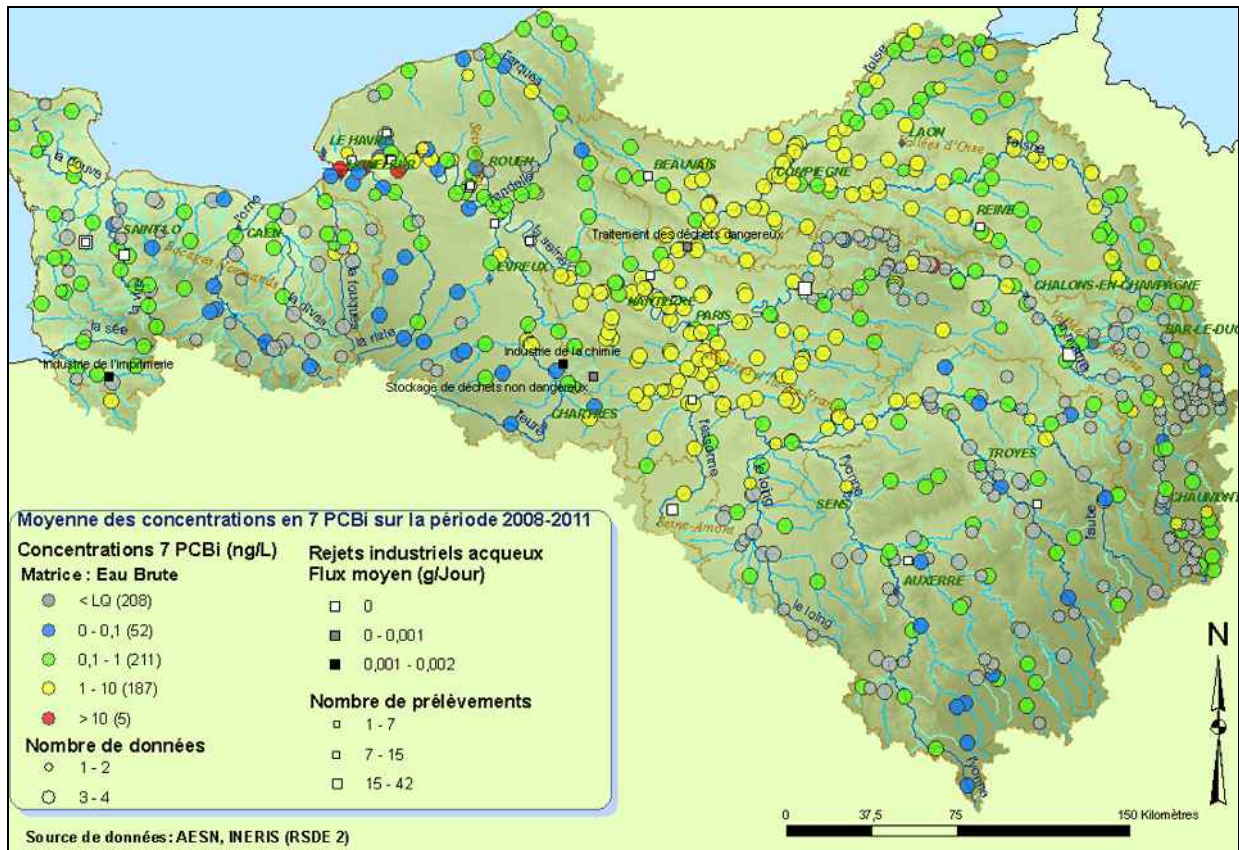


Figure 130 : Répartition des concentrations et des rejets industriels de PCBi dans les eaux de surface du bassin Seine-Normandie

Concernant la contamination des sédiments, les départements en bordure de bassin comme la Manche, le Calvados, l'Aisne, les Ardennes, le Loiret et la Marne enregistrent des concentrations en PCB relativement faibles puisque celles-ci restent inférieures au seuil de 27 µg/kg P.S., seuil défini comme permettant de prédire un dépassement du seuil sanitaire chez les poissons (A.Mathieu et M.Babut, 2012 & Fluck R., 2012). A l'inverse, la Seine en aval des agglomérations parisiennes et rouennaises semble fortement impactée par des concentrations en PCBi le plus souvent supérieures aux seuils de 27 et 60 µg/kg P.S. (seuil déterminant une bonne qualité sédimentaire).

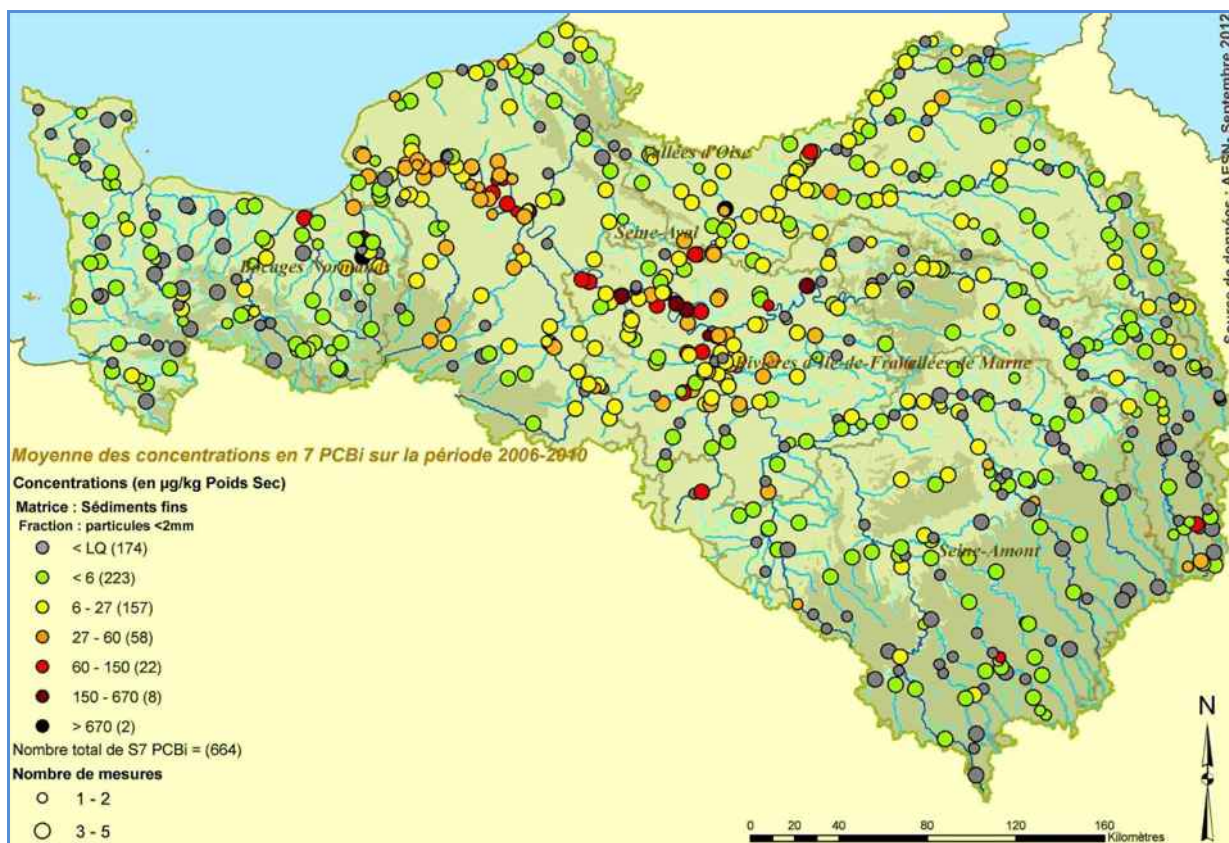


Figure 131 : Répartition des teneurs en PCB_i dans les sédiments du bassin Seine-Normandie de 2006 à 2010

La Risle et l'Eure présentent des concentrations similaires à celles observées en 2001-2005 mais sont nettement inférieures à celles de 1990-2000 (sédiments bruts). Les concentrations en PCB_i enregistrées sur la Marne et l'Oise semblent également diminuer à partir de 2006, même si des sites ponctuels fortement contaminés perdurent. Cette carte fait également émerger certaines stations excentrées dans le bassin pour lesquelles le seuil de 60 µg/kg P.S est franchi (la Dives, la Touques, l'Essonne, la Traire, la Théroutanne, la Verse).

En regardant de plus près l'évolution de la distribution des résultats analytiques sur sédiments, une diminution progressive de la dispersion des concentrations au cours du temps est observée. Cette observation met en évidence une hétérogénéité temporelle des valeurs d'analyse sur les PCB_i et une diminution des concentrations mesurées au fil des années bien que les valeurs actuelles soient encore préoccupantes dans certaines zones du bassin.

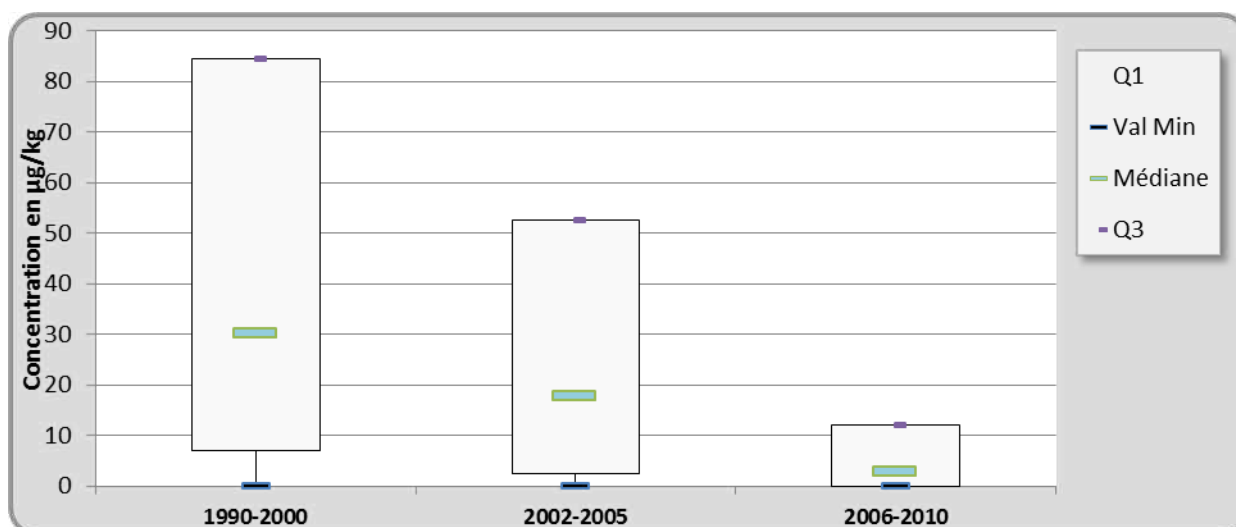


Figure 132 : Evolution de la dispersion des valeurs d'analyses en PCB réalisées sur la matrice sédimentaire dans le bassin Seine-Normandie de 1990 à 2010

Une contamination historique de la Seine autour de Rouen et du bassin parisien est observée depuis les années 1990. Cette pollution semble être en légère diminution depuis 2006 et est observée plus précisément sur la Seine. Une explication probable à ce phénomène pourrait être la diminution du stock de PCB dans l'environnement par des mécanismes d'autoépuration (volatilisation, dégradation ou dilution via transport lointain).

La diversité des apports, couplée à la stabilité et au pouvoir de bioaccumulation des PCB, en font des composés particulièrement difficiles à éliminer. Par conséquent, il semble compliqué d'enrayer la pollution historique causée par les PCB via une politique d'action de réduction des sources d'émissions prioritaires. L'enjeu du réseau de suivi des teneurs en PCB reste alors d'acquiescer de la connaissance et de surveiller la non dégradation des milieux.

• Produits phytosanitaires

Des simulations du transfert des produits phytosanitaires vers les eaux de surface ont été réalisées à l'aide du modèle MERCAT'EAU (cf. Annexe T&M) sur la période 2001-2010 pour 20 molécules présentant des risques importants de pollution en France³⁵. Les résultats du modèle sont agrégés, par masse d'eau de surface, dans un **indicateur de risque potentiel de contamination** qui représente la fréquence journalière de dépassement du seuil de potabilité de 0,1 µg/l, pour les 20 substances simulées, calculée à partir des concentrations journalières estimées sur les 10 années. La Figure 133 présente les résultats pour le bassin Seine-Normandie. Les zones karstiques³⁶ sont représentées en hachures car le comportement de ces masses d'eaux très fissurées n'est pas correctement pris en compte par les modèles utilisés. .

³⁵ Les 20 molécules homologuées ont été retenues par le comité de pilotage du projet (constitué notamment des agences de l'eau) en fonction des ventes et des détections pour chacun des bassins. Cf. Annexe T&M.

³⁶ Source : BDCavités. Il est à noter que l'inventaire des secteurs karstiques est loin d'être exhaustif sur le bassin et plusieurs zones (comme par exemple le Pays d'Othe, l'amont de Lunain et la nappe de Champigny) n'apparaissent pas sur cette carte.

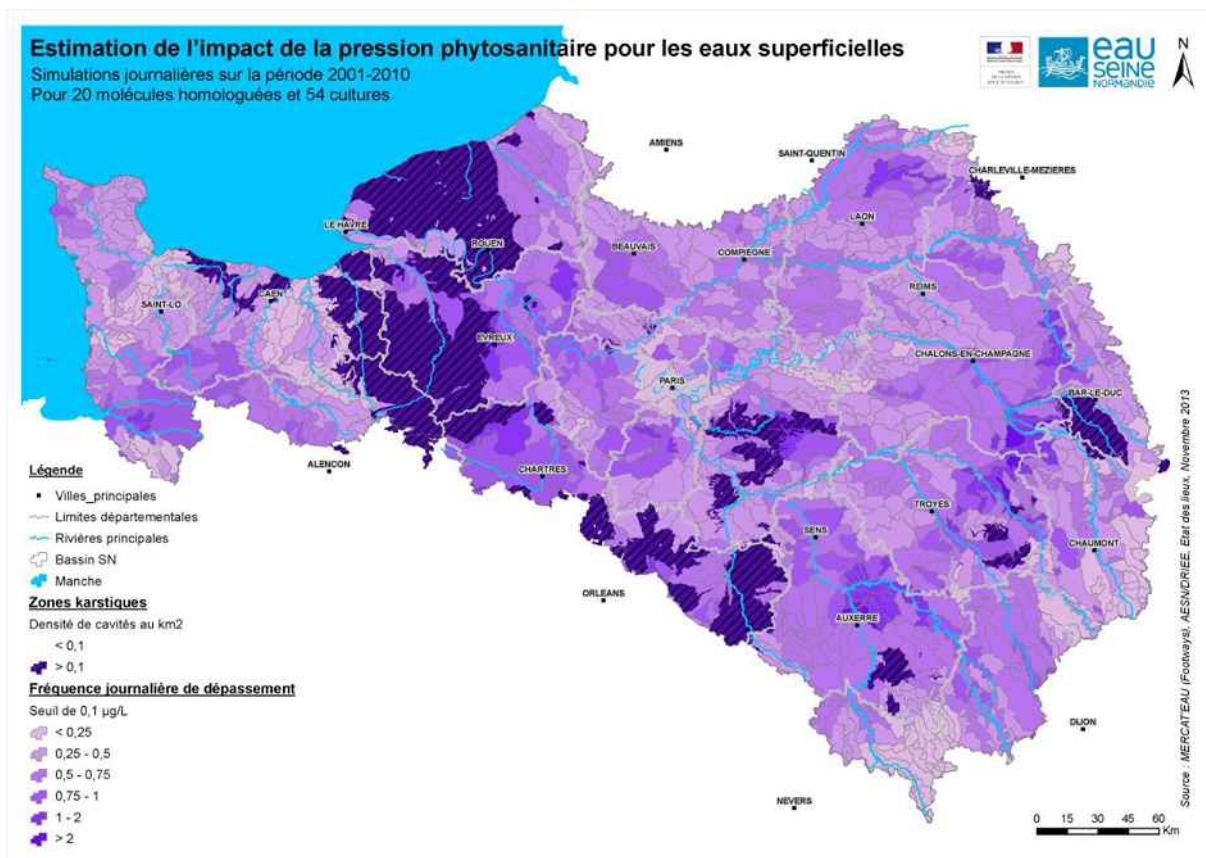


Figure 133 : Evaluation du risque de contamination des eaux de surface pour 20 molécules homologuées (source : MERCAT'EAU)

L'interprétation des résultats du modèle MERCAT'EAU doit être faite en tenant compte des limites du modèle : seules 20 molécules homologuées sont simulées, l'assolement correspond à l'année 2000 avec les pratiques de traitement phytosanitaire de l'année 2006 (ou 80 % de la dose homologuée), la rotation n'est pas prise en compte (la même culture est simulée pour 10 ans avec les mêmes traitements). De plus, ce modèle tente une approche quantitative en simulant des concentrations journalières dans les masses d'eau sans avoir été calé sur des résultats mesurés. Cependant, il semblerait que les voies de transferts vers les eaux superficielles soient relativement bien prises en compte (comportement des masses d'eau de surface mieux restituées que celui des masses d'eau souterraines). Il y a d'ailleurs une certaine cohérence entre les risques estimés par MERCAT'EAU et les contaminations mesurées en phytosanitaires des eaux de surface (cf. Figure 136 et Figure 137).

Les substances recherchées dans les eaux superficielles du bassin Seine-Normandie ont été choisies parmi les substances qui, compte tenu de leurs caractéristiques physiques, présentent le plus de risque d'atteindre le milieu et qui sont les plus utilisées sur le secteur. Le plus ou moins grand usage d'une molécule d'un secteur à l'autre dépend principalement de l'occupation du sol. Elles sont mesurées dans l'eau ou sur les sédiments en fonctions de leur solubilité.

Les Figure 134 et Figure 135 indiquent les 30 molécules les plus présentes dans les deux matrices eau et sédiments.

Les substances les plus fréquemment retrouvées dans les eaux superficielles ces dernières années sont les herbicides d'une manière générale et les triazines (principalement atrazine

et ses produits de dégradation) et les urées substituées (isoproturon et chlortoluron essentiellement) malgré l'interdiction successive de l'atrazine et de la simazine en 2003, puis du diuron en 2008.

Il faut noter que depuis que les techniques d'analyses de routine permettent de rechercher le glyphosate (molécule très largement utilisée tant en zone agricole que non-agricole), cette substance et son principal produit de dégradation, l'AMPA, sont quasi-systématiquement retrouvés avec des taux de quantification de plus de 50 %.

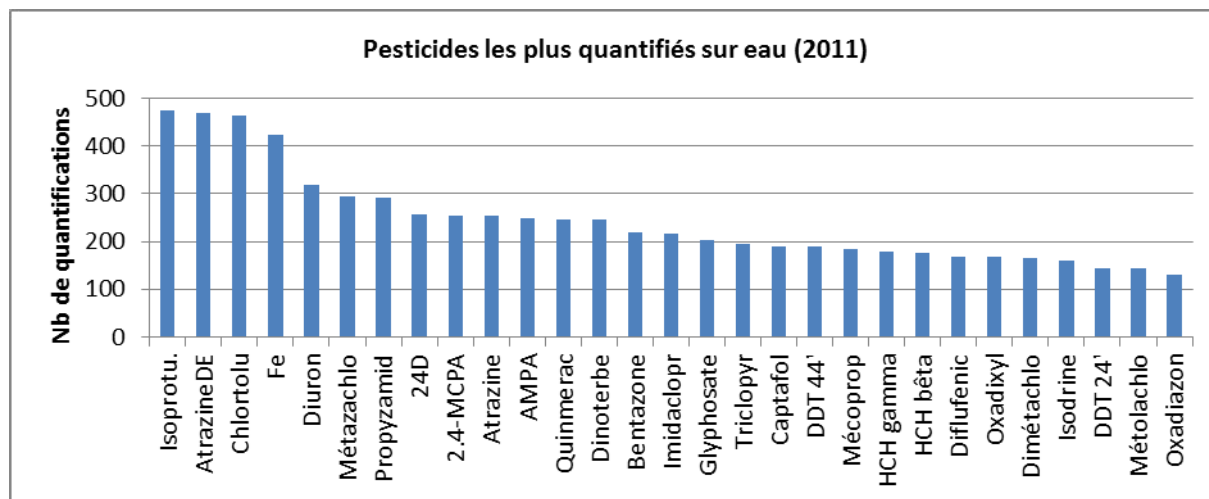


Figure 134 : Nombre de quantification selon les phytosanitaires dans le district Seine-Normandie en 2011 (eau de surface) dans la matrice eau

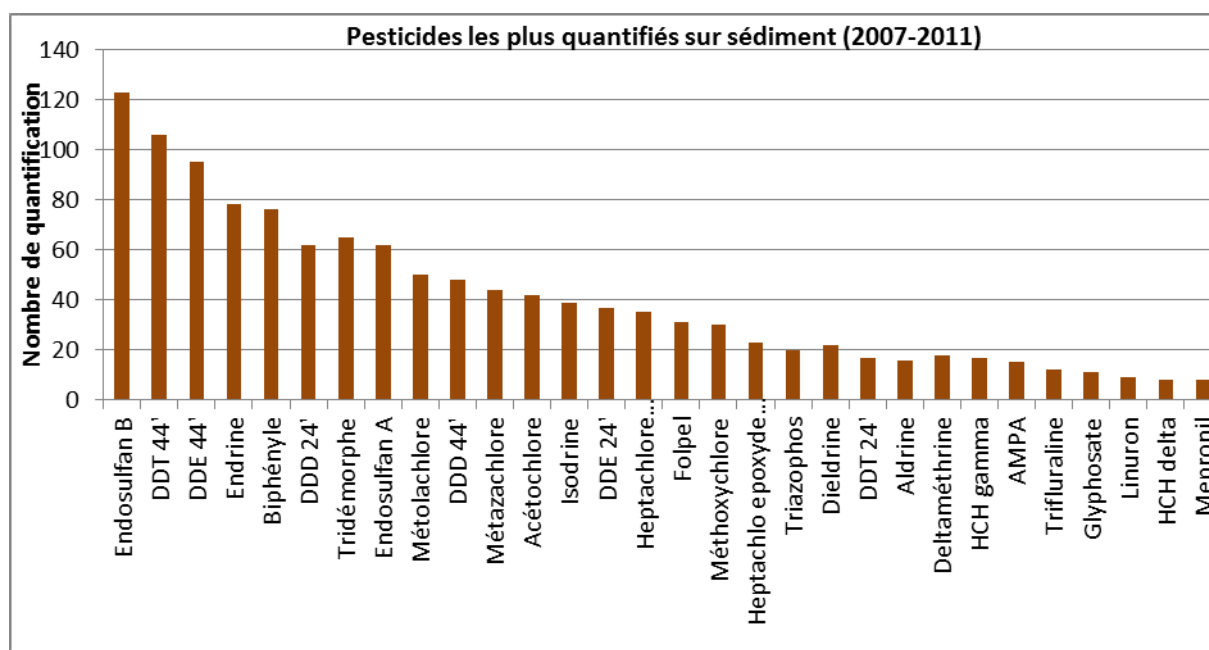


Figure 135 : Nombre de quantification selon les phytosanitaires dans le district Seine-Normandie entre 2007 et 2011 (eau de surface) dans la matrice sédiment

Lorsqu'elles sont recherchées dans les milieux aquatiques particulièrement exposés, des substances actives sont systématiquement retrouvées et parfois en nombre élevé (cf. Figure 134 et Figure 135) traduisant le fait que le problème ne se réduit pas à une ou deux « molécules symboles ». La contamination semble généralisée et peu de secteurs en sont exempts.

Un nombre important de molécules sont identifiées par station de mesures (parfois plus de 30 molécules par station dans les eaux superficielles) ; environ 60 % des molécules retrouvées sont des herbicides des concentrations maximales élevées, atteignant couramment plus de 10 µg/l, quelquefois proches de 100 µg/l, pour les eaux superficielles.

Le constat est donc préoccupant : les suivis de la qualité des eaux de surface montrent une contamination récurrente par les pesticides sur l'ensemble du territoire.

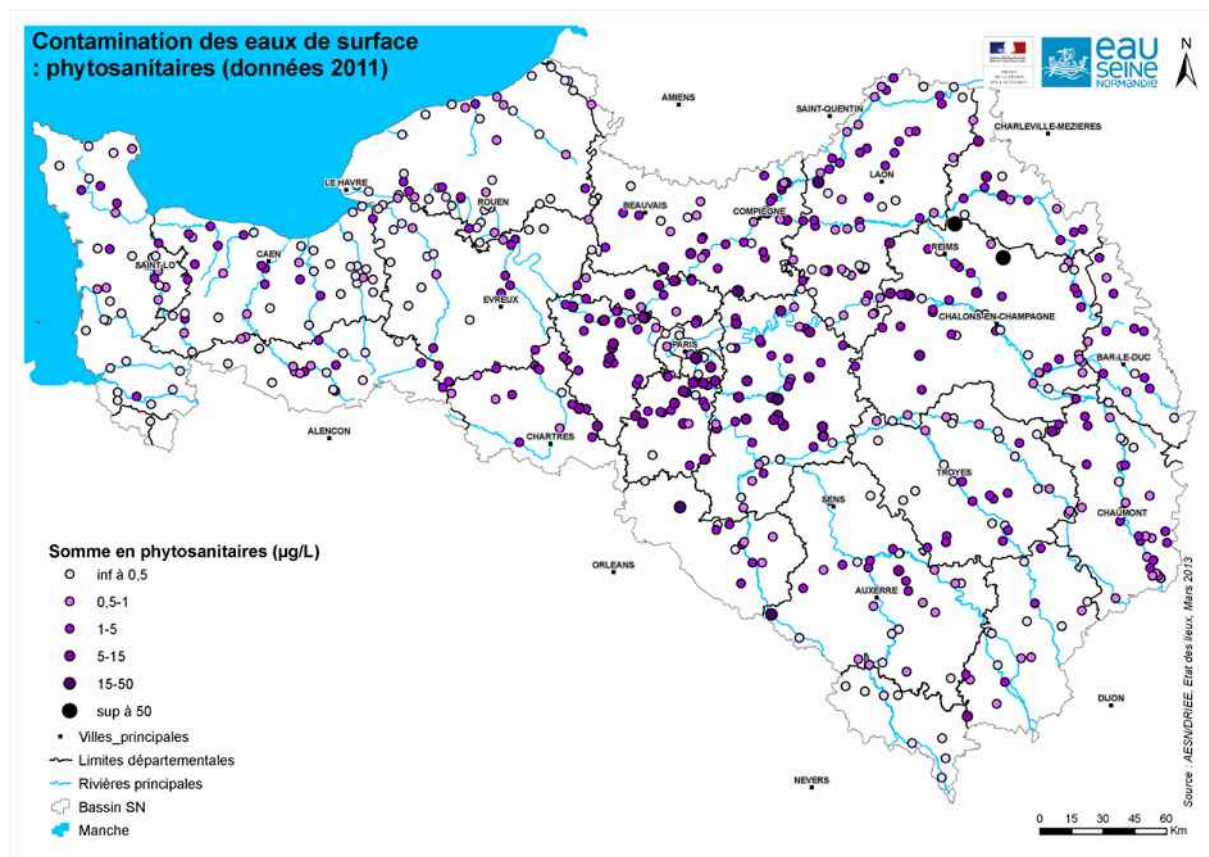


Figure 136 : Somme des moyennes individuelles annuelles en phytosanitaires sur eau (données 2011)

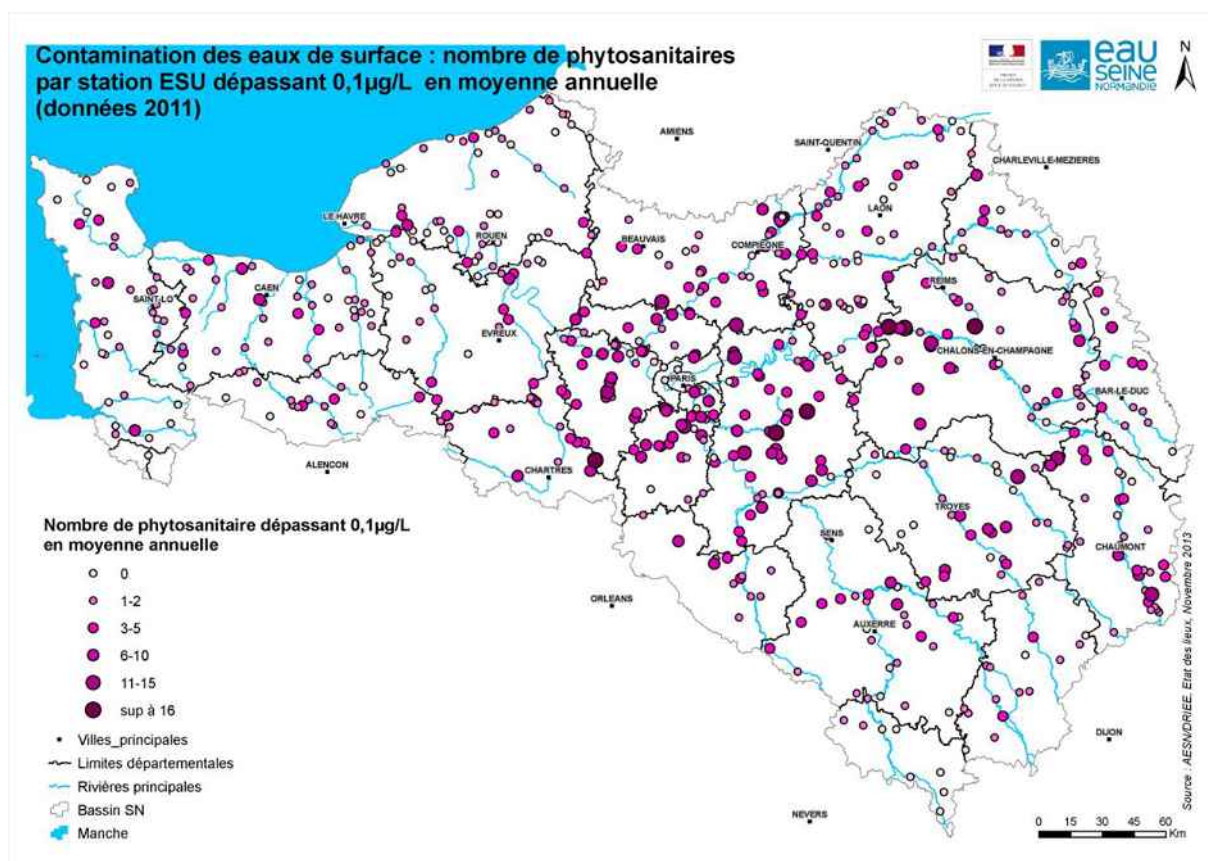


Figure 137 : Nombre de phytosanitaires par station dépassant 0,1µg/L en moyenne annuelle (données 2011)

Les pesticides détectés dans les eaux de surface sont majoritairement des herbicides appliqués au printemps. Les conditions climatiques à cette période de l'année favorisent le ruissellement (ou le drainage) et l'entraînement des pesticides directement vers les cours d'eau.

Certains secteurs sont contaminés à des niveaux suffisamment élevés pour que le risque d'impact biologique soit significatif (secteurs céréaliers de l'Île-de-France, secteurs viticoles de la vallée de la Marne...).

2.7.2.2- Eaux souterraines

Synthèse : ce qu'il faut retenir

L'impact des rejets de micropolluants sur les eaux souterraines est conditionné par deux facteurs essentiels : la capacité des polluants à migrer vers les nappes (solubilité et mobilité fortes) et la persistance des molécules ou leurs métabolites dans le temps (dégradabilité relativement faible).

Impact actuel

Phytosanitaires : pollution très présente et majoritaire pour les eaux souterraines

La pollution par les phytosanitaires est très présente et majoritaire dans les eaux souterraines. Ainsi 77 substances (molécules-mères et métabolites) dépassent au moins une fois en moyenne annuelle la norme de potabilité : un quart des captages suivis sont concernés. Jusqu'à 10 substances peuvent déclasser une même station. La part des substances interdites reste importante : elle est responsable de plus de 40 % de

dépassements. 36 masses d'eau souterraines (sur 53) sont déclassées par les phytosanitaires. Les nappes sont polluées au droit des grandes régions agricoles occasionnant la fermeture de nombreux captages d'eau potable dans ces zones (plus de 80 depuis 2007).

Les évolutions dans le temps sont difficiles à établir en raison de la diversité des molécules mères et de leurs métabolites et de l'évolution des pratiques, des traitements et de l'inertie des milieux. Les herbicides interdits montrent généralement une baisse, compensée en partie par une montée de leurs métabolites.

Métaux : Dans les eaux souterraines, les métaux les plus répandus sur le bassin sont le fer et le magnésium. Une soixantaine de captages d'eau souterraine dépasse les normes pour d'autres métaux : arsenic, nickel, sélénium, aluminium, antimoine, plomb, suivis du zinc. La pollution polymétallique des eaux souterraines (3 métaux maximum) est toutefois très rare sur le bassin. Dans la plupart des cas, les métaux font partie du fond géochimique naturel. Une légère baisse est observée sur quelques dizaines de captages pour lesquels un historique existe (Cu, Ni et Zn).

Substances organiques (autres que pesticides) : pollution localisée

Pour les molécules recherchées, les quantifications sont relativement rares et situées à proximité d'une source de pollution ponctuelle actuelle ou passée. Une trentaine de captages en eau souterraine présentent des dépassements de normes, essentiellement par des solvants chlorés (dégraissage des pièces métalliques et nettoyeurs à sec principalement). Les points dégradés se concentrent essentiellement en région parisienne.

Evolution par rapport à l'état des lieux 2004

La répartition et le nombre de points dépassant la norme pour les métaux et COHV sont restés inchangés. Pour les métaux, ce constat conforte la prépondérance de l'origine naturelle (fond géochimique). Une légère baisse est néanmoins observée sur quelques dizaines de captages pour lesquels un historique existe (Cu, Ni et Zn ainsi que pour les COHV).

Pour les phytosanitaires, les comparaisons sont plus difficiles en raison de la diversité des molécules-mères et de leur métabolites et de l'évolution des pratiques et des traitements.

Les herbicides interdits montrent généralement une baisse, compensée en partie par une montée de leurs métabolites.

• **Métaux**

Les métaux dans les eaux souterraines sont recherchés sur plus de 3 500 stations réparties de façon relativement homogène.

Le fer et le manganèse sont les éléments les plus abondants rencontrés dans les eaux souterraines du bassin, mais dans beaucoup d'aquifères leur origine peut être naturelle. Une cinquantaine de captages appartenant aux 26 masses d'eau souterraines sont déclassés par d'autres métaux (par ordre décroissant des points d'eau touchés) : arsenic (17), nickel (15), sélénium (13), aluminium (9), antimoine (5) et plomb (3) suivis du zinc (1).

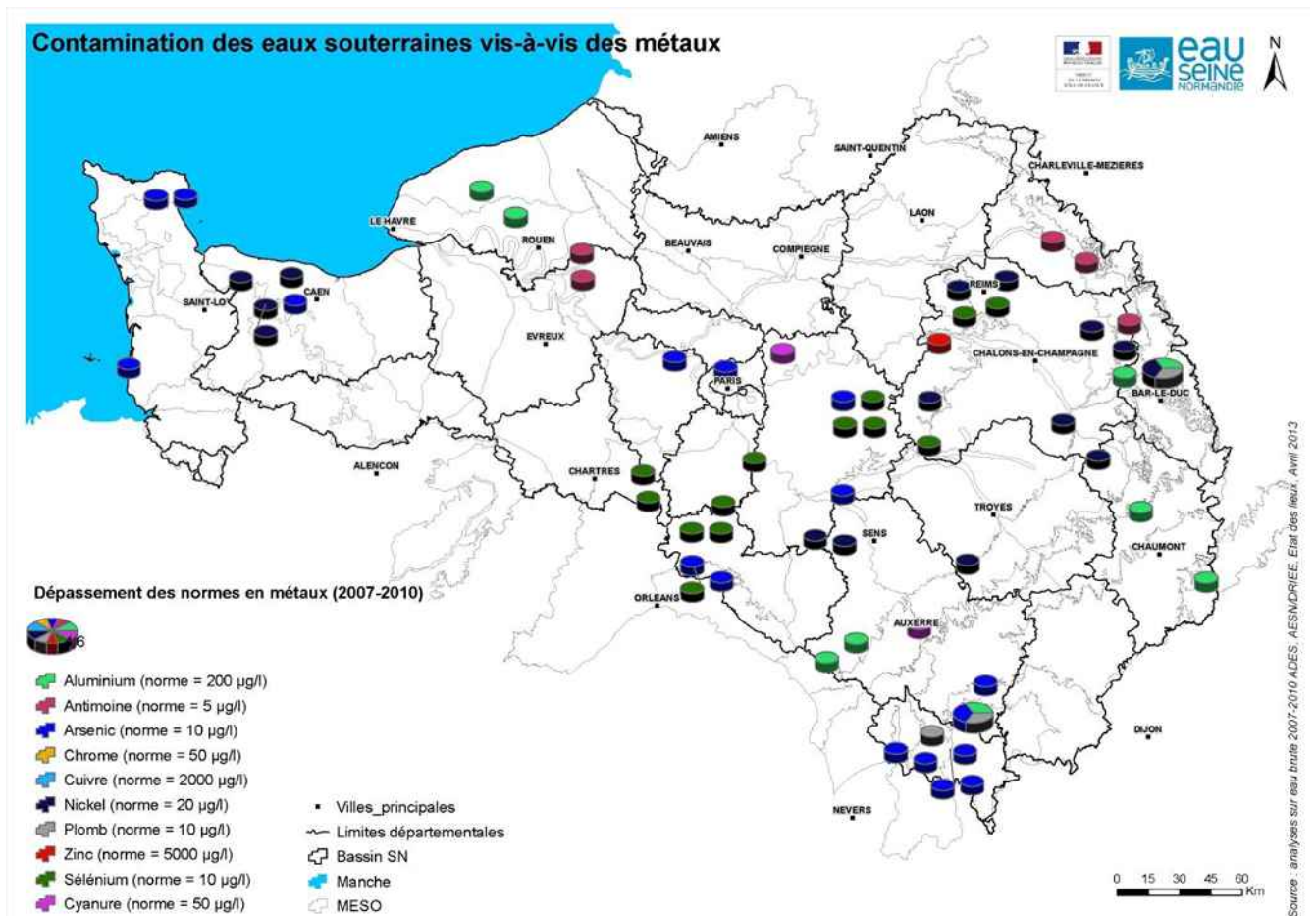


Figure 138 : Captages concernés par les dépassements des normes de potabilité pour les métaux sur la période 2007-2010 (en moyenne des moyennes annuelles). La taille des figurés correspond au nombre des substances par point

L'origine de l'arsenic détecté sur un nombre relativement important de stations est à confirmer selon les zones concernées. En effet, les teneurs élevées naturelles sont rapportées sur les contextes géologiques du socle, cependant les flux calculés à l'échelle du bassin ne sont pas négligeables (entre 100 et 1000 kg/an).

Le nickel et le plomb (substances prioritaires DCE), classés parmi les métaux à flux forts (supérieurs à une tonne par an, cf. § 2.7.1-), sont déclassants pour quelques stations, alors que les flux très importants en zinc, cuivre et chrome (aussi supérieurs à une tonne par an) ne se traduisent pas par contamination massive des eaux souterraines, et les stations concernées sont très localisées.

Le cadmium et le mercure réputés fortement toxiques bien que recherchés ne déclassent pas en moyenne des moyennes annuelles les captages du bassin.

L'antimoine (très toxique) est observé dans 2 zones localisées : au droit de la masse d'eau n° 3201 (sud-est du département Seine-Maritime) et n° 3214 (nord-est du bassin). Son origine naturelle étant peu probable, les sources de l'antimoine sur le bassin sont à rechercher en lien avec les usages (composant d'alliages de plomb, de plaques d'accumulateurs plomb-acide ou encore, des cartouches de chasse...).

La pollution polymétallique des eaux souterraines (3 métaux) est rare sur le bassin : elle est observée sur 2 stations, en Haute Marne et dans le Morvan.

- **Micropolluants organiques dans les eaux souterraines**

Pour les principaux micropolluants organiques dans les eaux souterraines (composés organiques halogénés volatils - COHV, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - HAP, PolyChloroBiphényles - PCB, Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes - BTEX), les quantifications sont relativement rares dans les différents réseaux de suivi du bassin (à l'exception du suivi réglementaire des ICPE - installations classées pour environnement).

Sur la période 2007-2010, la contamination est essentiellement due à la présence des COHV, suivi de loin des HAP (cf. Figure 139).

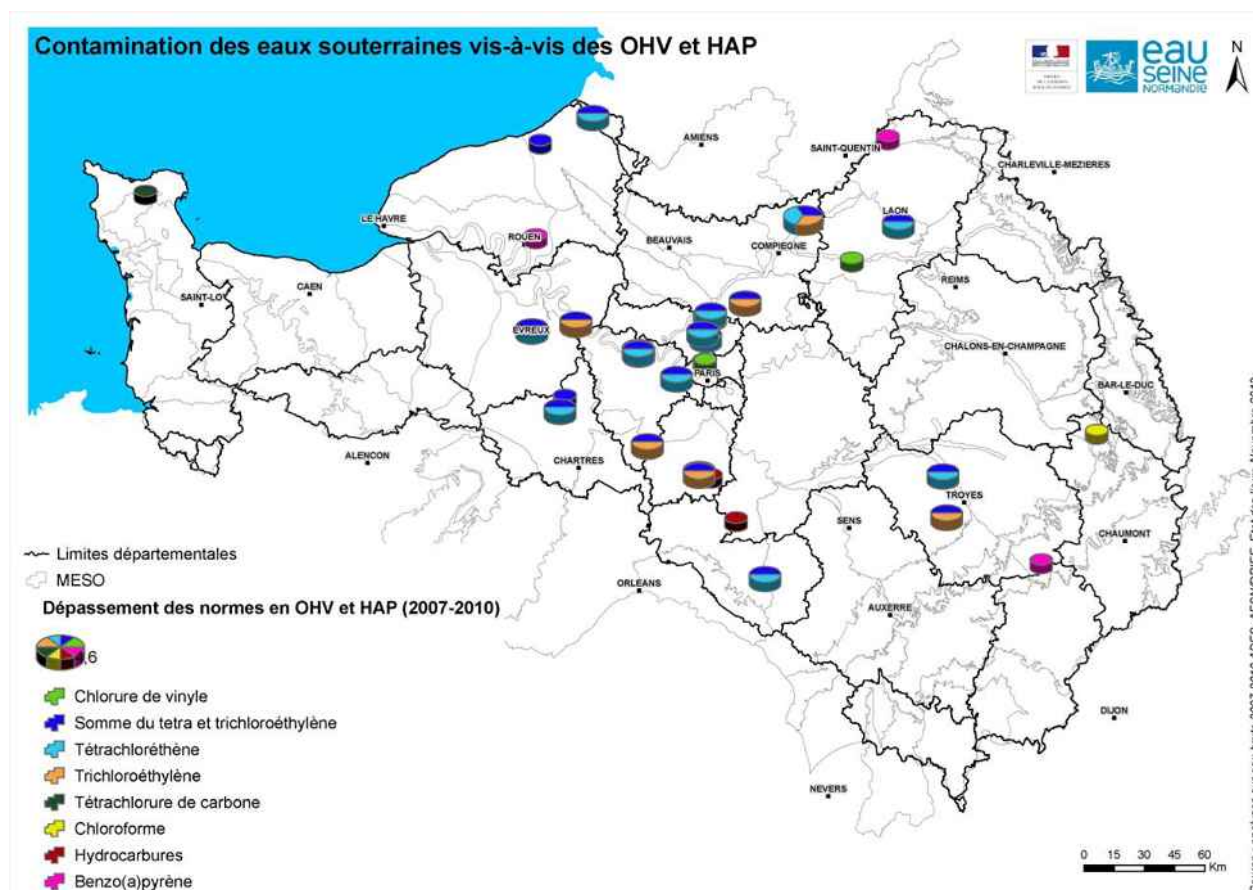


Figure 139 : Qualité des eaux souterraines au captage (moyenne des moyennes annuelles de 2007 à 2010 dépassant des normes) pour les COHV et les HAP (Benzo(a)pyrène et hydrocarbures). La taille des figurés correspond au nombre des substances par point.

L'interprétation des résultats de suivi de certains micropolluants organiques pour la recherche des liens entre les sources potentielles (actuelles ou passées) et la qualité des eaux souterraines, reste parfois complexe du fait de l'absence de la recherche systématique de l'ensemble des composés. Ainsi, une campagne « photographique » du bassin est prévue en 2014 sur l'ensemble des points des réseaux RCS et RCO du bassin pour les COHV.

De même, pour connaître l'extension des panaches de pollution, une densité accrue des points de suivi (disposé selon le sens d'écoulement et dispersion latérale) est nécessaire pour mieux évaluer l'impact sur la qualité des masses d'eau souterraines. C'est le cas des études « ciblées » menées actuellement sur le bassin, comme par exemple, sur la zone industrielle de Sermaise du nord de Loiret au sud de l'Essonne (cf. ci-dessous) ou encore la recherche des sources de pollution du captage d'Ancourt en région Dieppe Nord.

La famille de **COHV** renferme des molécules très diversifiées provenant des sources et usages divers. Parmi les molécules chlorées de COHV à dépassement des normes, 4 sont classées en substances prioritaires DCE : tri- et tétra-chloroéthylènes, tétrachlorure de carbone et le chloroforme. Le taux de quantification est de 5 % pour l'ensemble des stations du bassin (8,5 % dans les réseaux DCE) sur plus de 80 000 analyses, et seuls 57 dépassements de normes sont enregistrés. Ces dépassements correspondent au nombre relativement restreint des qualimètres (30 stations sur le bassin) et sont dus essentiellement au tétrachloréthène (19 stations) et la somme du tétrachloroéthylène et du trichloroéthylène (28 stations). On note une densité plus forte des stations dégradées au centre du bassin et particulièrement dans la région parisienne (cf. Figure 139).

Les composés concernés par les dépassements des normes sont très persistants (de l'ordre d'une dizaine d'années dans l'eau) et difficilement dégradables une fois les eaux souterraines atteintes (la dégradation de ces molécules intervient surtout dans l'atmosphère sous l'action des UV).

Le **trichloroéthylène** (6 stations à concentrations moyennes interannuelles supérieures aux normes) est, parmi les solvants chlorés encore autorisés, le plus toxique pour l'homme (en exposition chronique par voie atmosphérique, par l'eau et la nourriture). Le trichloroéthylène est utilisé essentiellement pour le dégraissage des métaux, en qualité de solvant et de réfrigérant. Les solvants chlorés sont le plus souvent détectés dans les nappes souterraines au droit des sites industriels pollués en activité ou abandonnés (comme c'est le cas du panache polluant parmi les plus grands d'Europe qui s'étend depuis la zone industrielle de Sermaise (45) vers le nord). Son flux d'émission dans l'eau est actuellement très faible (action RSDE : < 10 kg/an, cf. §2.7.1.1-).

Le **tétrachlorure de carbone** (tétrachlorométhane), déclassant un seul captage sur la pointe du Cotentin, est un gaz à effet de serre. Son usage en qualité de solvant est très restreint en raison de sa forte toxicité et les flux estimés sur le bassin sont inférieurs à 10 kg/an (cf. §2.7.1.1-). Il est ainsi souvent remplacé par le chloroforme ou le dichlorométhane. Le chloroforme, quant à lui, malgré des flux d'émission dans l'eau plus importants (estimés entre 100 et 1 000 kg/an par la RSDE) est trouvé aussi en un seul captage à l'est du bassin.

Le **chlorure de vinyle** (détecté sur plus de 240 points, et dépassant les normes dans la vallée de l'Aisne et dans la région parisienne) est un des composé gazeux de la famille des COHV, connu pour sa large utilisation comme monomère dans l'industrie des plastiques (usage majoritaire), dans d'autres synthèses organiques et en qualité de réfrigérant (produits utilisés dans le bâtiment, l'industrie automobile, l'isolation de fils électriques, les tuyauteries..., source Fiche DRC-10-109974-07053A « Chlorure de vinyle », INERIS, 2010). Le chlorure de vinyle retrouvé dans l'environnement aqueux peut provenir plutôt de la détérioration du PVC ou de la décomposition dans le milieu naturel du trichloroéthane, du tétra-, tri- et dichloroéthylène.

- **Evolution depuis l'état des lieux 2004**

En nombre de captages dépassant les normes pour les métaux, les COHV ou les HAP, on dénote une stabilité par rapport à l'évaluation menée pour le précédent état des lieux.

Les tendances d'évolution des concertations (cf. Tableau 5) des captages pour lesquels des chroniques suffisantes ont pu être reconstituées, montrent une légère baisse sur les deux tiers d'entre eux. L'extrapolation de cette tendance aux 400 (pour les métaux) et 90 (pour les COHV) captages concernés serait hasardeuse (par manque d'historique).

	Nb. couples BSS ³⁷ - paramètre analysé	Sans tendance déterminée	Tendance à la baisse	Tendance à la hausse	Chronique stationnaire
Métaux :					
Arsenic	16	14	1	1	
Cadmium	2	2			
Chrome	9	7	1		1
Cuivre	128	117	10		1
Nickel	62	54	8		
Plomb	9	8	1		
Sélénium	57	48	4	5	
Zinc	116	107	7	1	1
Total métaux	399	357	32	7	3
COHV :					
Tétrachloréthène	43		6	4	33
Tétrachlorure de carbone	1				1
Trichloroéthylène	40		10	2	28
Chlorure de vinyle	5		1	1	3
Total OHV	89		17	7	65

Tableau 5 : Analyse des tendances temporelles des micropolluants (métaux ou COHV) dans les eaux souterraines entre 1997 et 2010 (seuls les captages présentés dans l'état des lieux 2004 sont pris en compte)

• Produits phytosanitaires dans les eaux souterraines

L'impact de l'utilisation des produits phytosanitaires sur les eaux souterraines dépend du comportement de ces produits lors de leur migration dans le sol. La diversité des molécules et des compositions ainsi que l'hétérogénéité du territoire et du sous-sol rendent très complexe cette analyse.

L'infiltration dans le premier mètre du sol des molécules-mères et de leurs métabolites peut être très rapide et se produire en quelques jours. Toutefois, on ne retrouve généralement à l'exutoire des nappes qu'une faible fraction des produits appliqués en surface : seuls quelques pour mille à quelques pour cent de la quantité de produits se retrouvent généralement dans les eaux³⁸ (Carluer *et al.*, 2007 ; Johnson, 1996). En effet, la rétention des pesticides dans le sol est variable, selon la nature des molécules appliquées, le type de sol et l'épaisseur de la zone non-saturée.

³⁷ Code BSS est un code unique attribué à chaque captage recensé dans la base nationale ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines).

³⁸ Etude « Pollution diffuse des aquifères du bassin Seine-Normandie par les nitrates et les produits phytosanitaires : temps de transfert et tendances » 2012, réalisée dans le cadre de la convention de recherche AESN-BRGM. Tests réalisés notamment sur des parcelles de Montreuil-sur-Epte, des sources de Bréville, ou sur le site de Thibie en Champagne.

Pour les eaux souterraines, les résultats du modèle pression-impact MERCAT'EAU sont agrégés, par masse d'eau souterraine, dans un indicateur de risque potentiel de contamination qui représente la fréquence annuelle de dépassement de la valeur-seuil pour les eaux souterraines 0,1 µg/L (correspondante aussi à la norme de potabilité), pour les 20 substances simulées, calculée à partir des moyennes annuelles estimées sur les 10 années (cf. Annexe T&M). La Figure 140 présente les résultats pour le bassin Seine-Normandie. Cependant, l'outil paraît inadapté aux contextes karstiques ou fissurés, car il ne prend pas en compte le ruissellement, l'écoulement hypodermique et le drainage dans les zones d'infiltration préférentielles telles que les bétoires. Il faut considérer que le risque de transfert des produits phytosanitaires dans ces zones karstiques³⁹ (représentées en hachures sur la carte) est très élevé.

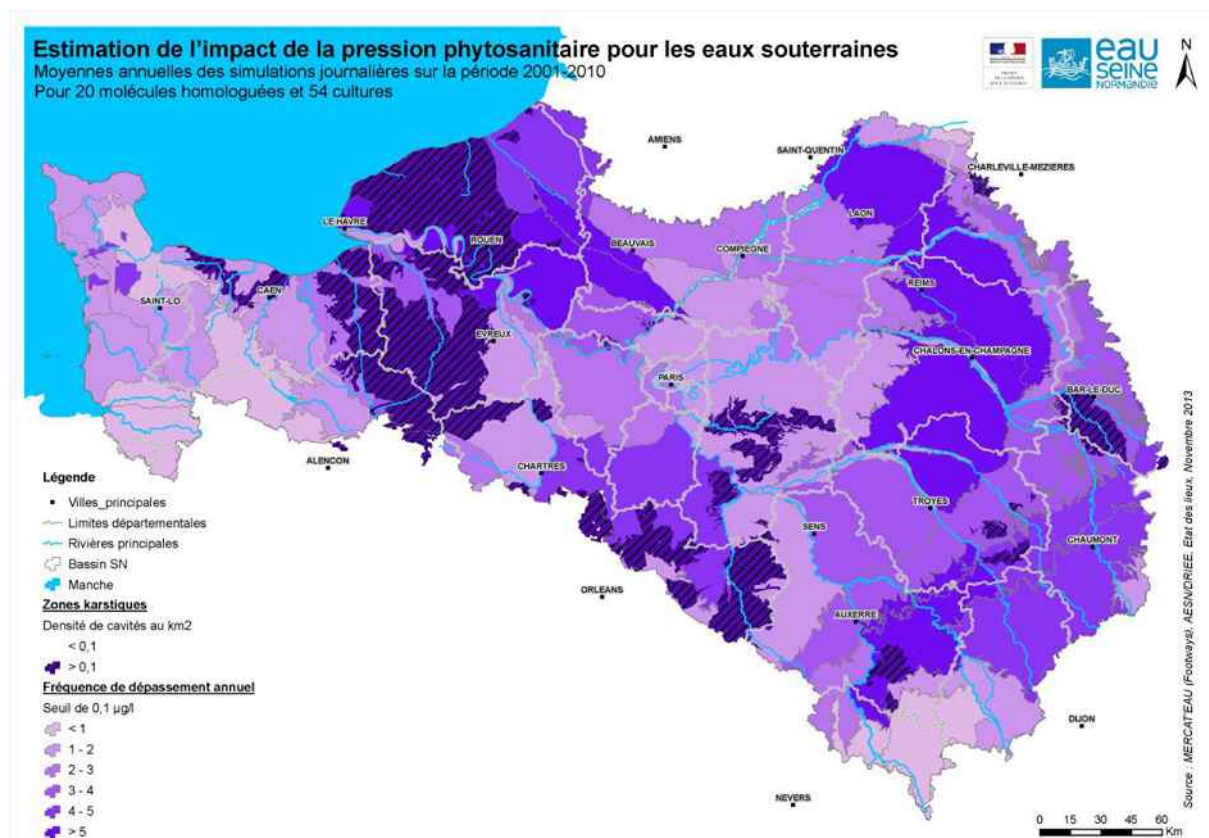


Figure 140 : Estimation de l'impact de la pression phytosanitaires sur les eaux souterraines pour 20 molécules homologuées (source : MERCAT'EAU)

Comme pour les eaux de surface (cf. §2.7.2.1-), l'interprétation des résultats de MERCAT'EAU doit être faite en tenant compte des nombreuses limites du modèle. Le risque de contamination pour ces 20 molécules paraît donc plus important sur les zones de craies à l'est du bassin, sur la nappe de la Beauce et la région Haute-Normandie.

³⁹ Source : BDCavités. Il est à noter que l'inventaire des secteurs karstiques est loin d'être exhaustif sur le bassin et plusieurs zones (comme par exemple le Pays d'Othe, l'amont de Lunain et la nappe de Champigny) n'apparaissent pas sur cette carte.

Les pesticides dans les nappes

Environ 2 millions d'analyses des pesticides et de leurs résidus ont été effectuées entre 2007 à 2010 sur 3 576 stations du bassin suivies par l'Agence (réseaux DCE et réseau du bassin) ou par d'autres producteurs de données (ARS et collectivités) contribuant à la banque nationale ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines).

Alors que les stations (qualitomètres) suivies au titre de la DCE ne représentent qu'environ 15 % des points d'eau possédant des données, elles fournissent 64 % de résultats d'analyses pour les pesticides (cf. Figure 141). En effet, les qualitomètres DCE font l'objet d'un suivi plus poussé : à la fois en fréquence de prélèvements et sur le panel de substances analysées.

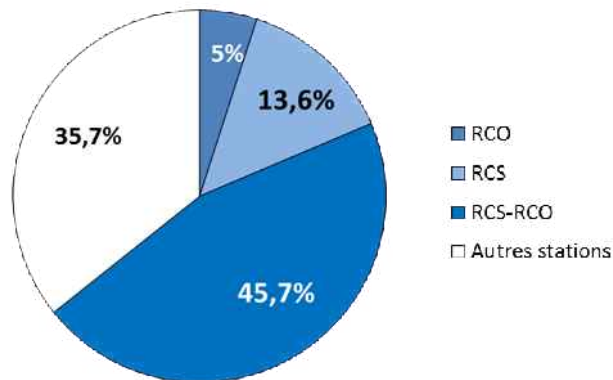


Figure 141 : Pourcentage des analyses effectuées de 2007 à 2010 par type de réseau d'observation pour le groupe de phytosanitaires. Les réseaux DCE sont : RCS – réseau de contrôle de surveillance ; RCO – réseau de contrôle opérationnel.

Pour l'interprétation des données recueillies, il faut garder à l'esprit :

- l'insuffisance des techniques analytiques pour certaines molécules (et notamment les limites de quantification relativement fortes ou variables au cours du temps ou en fonction du laboratoire),
- la méconnaissance de l'ensemble des résidus,
- les différences dans les listes des composés suivis, les fréquences et les périodes de prélèvements par réseau d'observation.

Concernant ce dernier point, la représentation pour la majorité des substances reste toutefois acceptable : 462 substances sur les 486 recherchées sont analysées sur au moins 100 points du bassin. Certaines substances vendues en quantités importantes sur le bassin ne peuvent être suivies en l'absence des techniques analytiques spécifiques développées à des limites de quantification acceptables.

A noter que la recherche de substances non-persistantes hors périodes de traitement empêche leur détection. Les réseaux de mesures sont souvent à fréquence et à période d'échantillonnage fixe. Les détections effectuées ne sont donc pas exhaustives.

Il faut également tenir compte des biais introduits par la méthode de calcul de la moyenne : en effet, selon les recommandations de la DCE, les données inférieures à la limite de quantification (LQ) sont substituées par la valeur LQ/2. Les fréquences de quantification

étant globalement faibles, les concentrations moyennes sont ainsi fortement influencées par le nombre d'analyses inférieures à la LQ.

Malgré les limites indiquées ci-dessus, 77 substances (molécules-mères et métabolites) dépassent au moins une fois la norme de potabilité (0,1 µg/L) sur au moins une station. Le nombre de captages avec ces dépassements des normes s'élève à 832 sur le bassin (cf. Figure 142), ce qui représente environ un quart des points suivis. Jusqu'à 10 substances peuvent déclasser une même station.

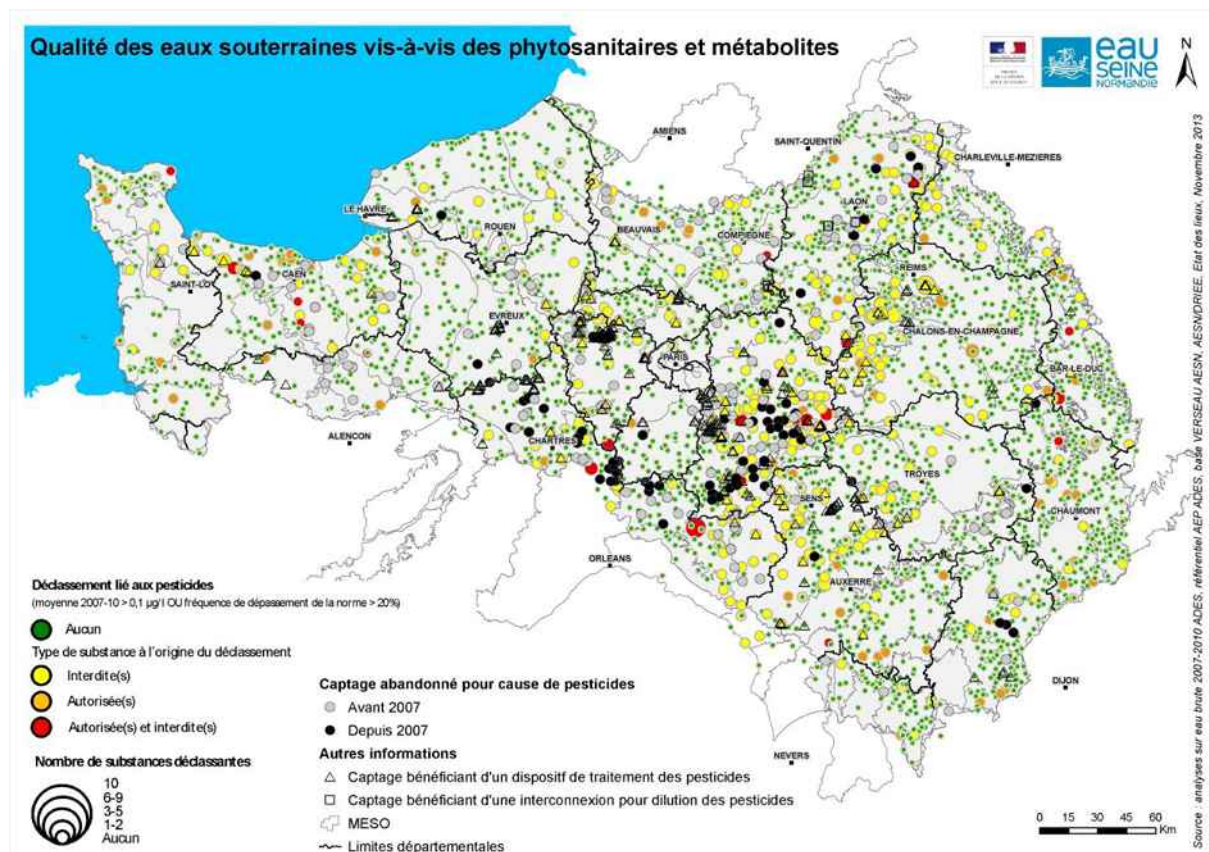


Figure 142 : Qualité des eaux souterraines au point de mesure vis-à-vis des phytosanitaires et leurs produits de dégradation (résultats de surveillance de 2007 à 2010) et les captages abandonnés pour cause de dégradation par les pesticides.

Il apparaît que les eaux souterraines dégradées par les nitrates, au droit des grandes régions (Beauce, Champigny, Vexin, Plaine de Caen, la craie et le calcaire Laonnois...) sont également contaminées par des phytosanitaires (cf. Figure 142). Les déclassements par les pesticides ont occasionné la fermeture de captages d'eau potables dans ces zones.

- **Les pesticides interdits**

Les plus fortes fréquences de dépassement de la norme de qualité sont observées pour l'atrazine et ses résidus (cf. Figure 143), alors que les triazines sont interdites depuis 2003-2004. Mais ces anciens polluants ne sont pas les seuls.

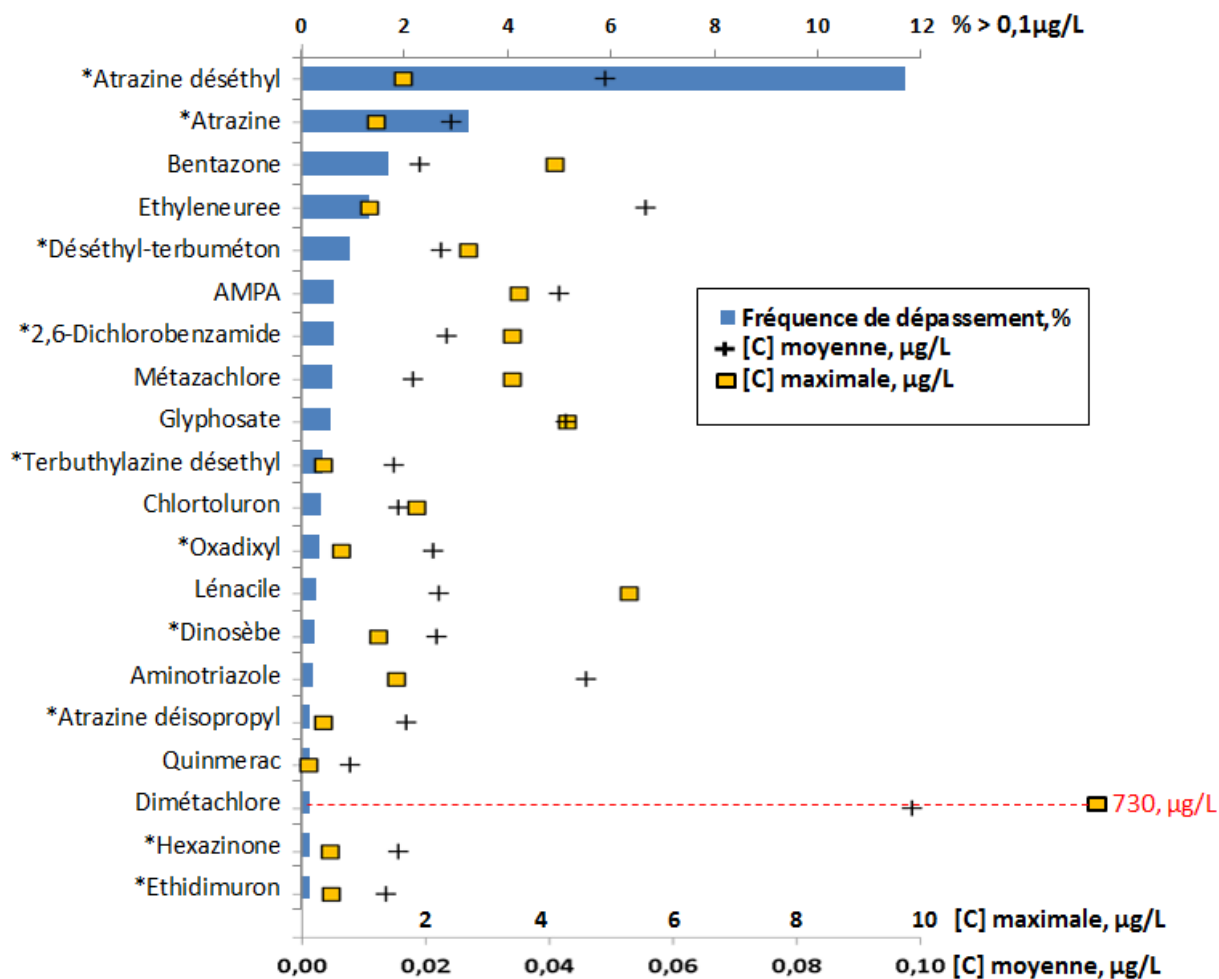


Figure 143 : « Palmarès » des vingt substances phytosanitaires et métabolites dépassant la norme de 0,1 µg/L dans les eaux souterraines du bassin Seine-Normandie (résultats de surveillance de 2007 à 2010). * - substance interdite ou métabolite d'une substance interdite

Dans certains sols et dans l'eau, l'atrazine peut persister de 40 jours à plus de 600 jours (demi-vie), voire plusieurs années. La molécule se dégrade par hydrolyse et surtout sous l'action microbienne formant les métabolites principaux suivants : l'Atrazine déséthyl, l'Atrazine déisopropyl, la Déisopropyl-déséthyl-atrazine, la 2-hydroxy-atrazine, la 2-hydroxy-desethyl-atrazine (cf. Tableau 6).

Code	Substance	Nb analyses	Nb quantif.	Nb dépass. norme	[C]max* 2007-2010	[C]moy**2 007-2010
1108	Atrazine déséthyl	12355	6444	1446	1,65	0,05
1107	Atrazine	12367	4189	402	1,20	0,02
1109	Atrazine déisopropyl	12302	924	22	0,35	0,02
1832	2-hydroxy atrazine	8556	966	12	0,45	0,02
1830	Déisopropyl-déséthyl-atrazine	417	15	0	0,09	0,01
3159	2-hydroxy-desethyl-atrazine	334	0	0	-	-

Tableau 6 : Quantifications de l'atrazine et ses métabolites dans les eaux souterraines du bassin Seine-Normandie

* [C]max 2007-2010 = moyenne annuelle maximale sur 4 années prises en compte pour le calcul d'état.

** [C]moy 2007-2010 = moyenne des moyennes annuelles sur 4 années prises en compte pour le calcul d'état.

Dans les eaux souterraines, la biodégradation est généralement fortement ralentie. Le produit de dégradation dominant, l'atrazine déséthyl, est la substance la plus déclassante sur le bassin parmi les résidus recherchés. Ce composé est également plus persistant et plus toxique que la molécule-mère. Le bassin Seine-Normandie apparaît comme le plus contaminé en triazines à l'échelle nationale⁴⁰.

En distribution spatiale, si les triazines sont largement répandues sur l'ensemble du bassin, des herbicides anciennement utilisés dans les vignobles et aujourd'hui interdits (Terbutylazine et son métabolite : le déséthyl-terbuméton, Oxadixyl) dégradent les eaux souterraines au droit des secteurs concernés (ex. en Champagne).

D'une manière générale, dans les moyennes 2007-2010, la part des molécules/métabolites interdits dépassant les normes reste importante : plus de 40 % sur le bassin. Malgré l'interdiction des triazines depuis une décennie, l'INERIS (Fiche « Atrazine », 2007, DRC-07-86334-03509A) estime que « à l'horizon 2015, le retour à la pureté des eaux vis-à-vis de l'atrazine (objectif fixé par la Directive Cadre Eau) est discutable du fait de l'effet « retard » que présente cette molécule et ses principaux métabolites. Toutefois, aucune autre mesure ne saurait être proposée mis à part un contrôle plus strict des possibles importations illégales ».

⁴⁰ B. Lopez, A. Laurent, 2013 « Campagne exceptionnelle d'analyse des substances présentes dans les eaux souterraines de métropole », Agences de l'eau, ONEMA, BRGM/RP-61853-FR.

• Les pesticides homologués

Par conséquent, pour démontrer l'impact des pressions actuelles sur la qualité des eaux souterraines (outre la nécessité de prendre en compte l'effet de retard dû aux temps de transfert), il convient de les comparer avec les substances homologuées actuellement (cf. Figure 142 et Figure 144).

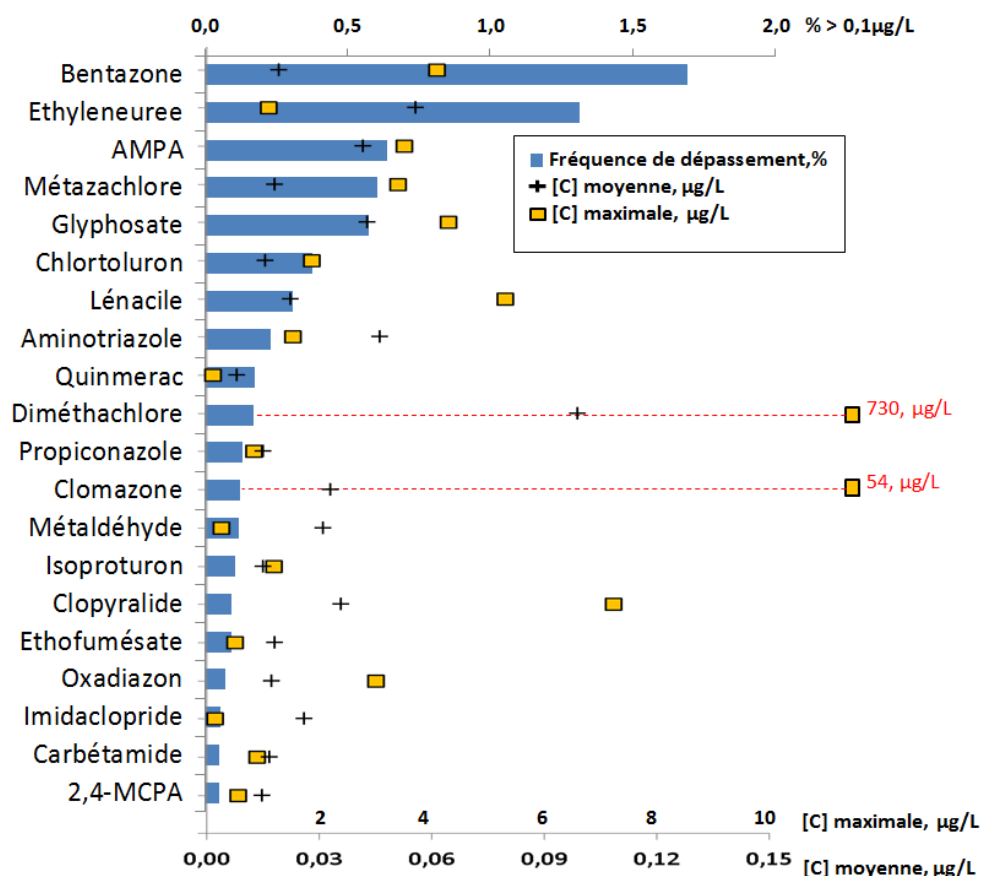


Figure 144 : « Palmarès » de vingt (sur 46) substances phytosanitaires homologuées en 2013 et métabolites dépassant la norme de 0,1 µg/L dans les eaux souterraines du bassin Seine-Normandie (résultats de surveillance de 2007 à 2010)

Concernant les substances autorisées retrouvées dans les eaux, la plupart sont des molécules-mères, sauf deux :

- Ethylèneurée, métabolite principal du Mancozèbe (elle peut aussi s'utiliser comme précurseur dans l'industrie pharmaceutique ou chimique) ;
- AMPA (acide aminométhylphosphonique), principal produit de dégradation du glyphosate, pesticide le plus vendu sur le bassin : environ 1 800 T en 2011 (30 % des ventes en France). Cette substance est également produite par dégradation d'autres phytosanitaires et/ou de détergents phosphonates. L'AMPA est aussi plus persistant dans l'environnement que le glyphosate (utilisé par les agriculteurs et d'autres utilisateurs), qui est également fréquemment détecté.

Parmi les molécules retrouvées, les herbicides sont dominants. Mais quelques fongicides (ex. Propiconazole), des insecticides (ex. Imidaclopride et Carbétamide) et un molluscicide

(Métaldéhyde) sont aussi sur la liste des molécules les plus déclassantes. Globalement, les substances détectées sont parmi les plus vendues sur le bassin. Ce sont aussi les plus persistantes et les herbicides sont souvent à spectre large (ex. Bentazone, occupant le haut du classement). Pour les désherbants autorisés : Bentazone, Chlortoluron, Métazachlore, Isoproturon (classée en substance dangereuse) et 2,4-D (acide 2,4-dichlorophénoxyacétique), contrairement aux analyses relatives aux substances interdites, les molécules-mères sont présentes généralement en concentrations supérieures à celles des produits de dégradation et/ou sont détectées plus fréquemment.

Il est à noter que toutes les molécules à l'origine de la non-conformité de l'eau potable au robinet (source : Bilan de la qualité 2010 du Ministère de la santé, décembre 2011), sont parmi des substances dépassant le plus fréquemment les normes dans les eaux souterraines brutes.

- **Les pesticides et abandons de captages**

Tenant compte des seuils de qualité actuels, la contamination des eaux souterraines paraît plus critique vis-à-vis des pesticides que des nitrates que ce soit en termes de niveau de concentration par rapport à la norme de qualité ou en étendue géographique. Selon le bilan effectué par le Ministère de la santé⁴¹ en 2012, la principale cause d'abandon des captages d'eau potable en France (cf. Figure 145) est liée à la qualité physico-chimique de l'eau (41 % des captages abandonnés) et des coûts d'exploitation de la ressource dégradée. Selon le Ministère de la santé, les pollutions diffuses d'origine agricole (nitrates et/ou pesticides) sont à l'origine du plus grand nombre des captages fermés et notre bassin est fortement touché (particulièrement les départements de l'Eure-et-Loir et de la Marne).

⁴¹ « Abandons de captages utilisés pour la production d'eau destinée à la consommation humaine ». Bilan février 2012. Secrétariat d'état en charge de la santé, Direction Générale de la Santé.

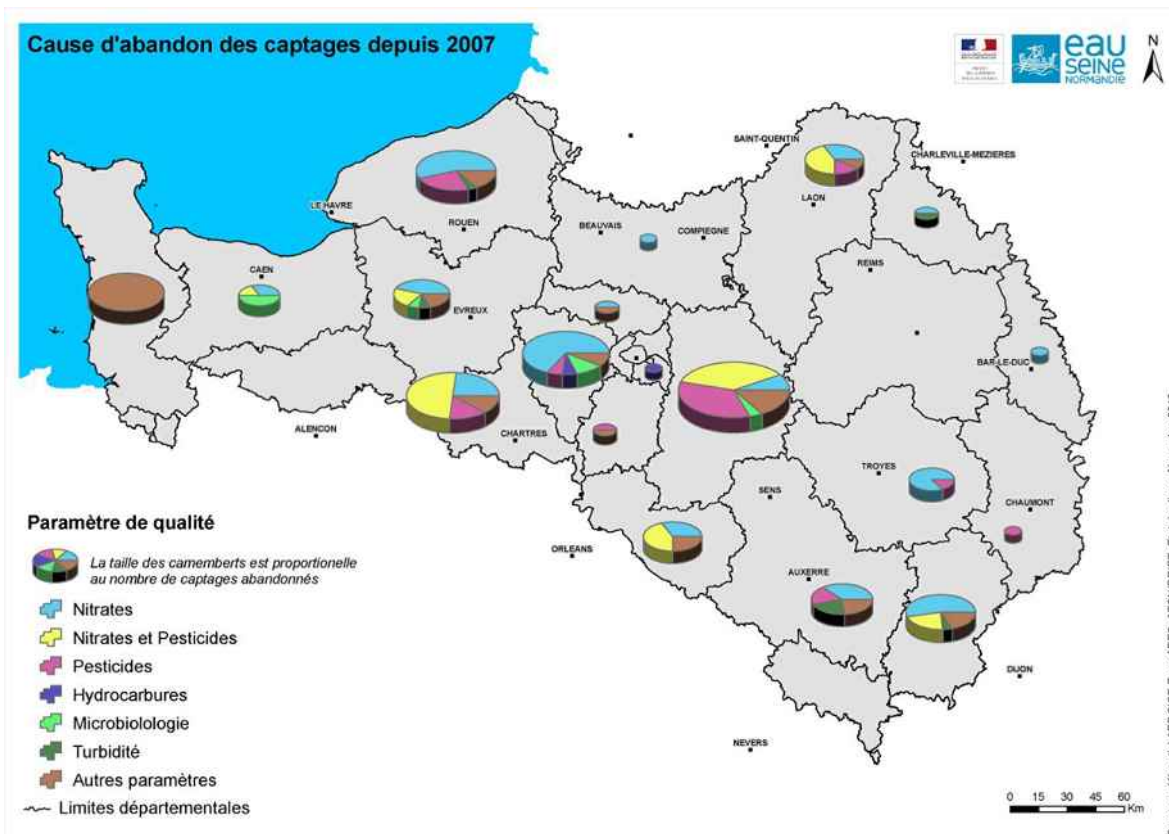


Figure 145 : Répartition par département des causes d'abandons de captages liés à la qualité de la ressource (Source : Ministère de la santé – ARS – SISE-Eaux)

Le nombre de fermeture de captages sur le bassin pour cause de qualité dégradée reste relativement stable (cf. Figure 146) : environ 60 % des captages fermés sur la dernière période de 4 ans.

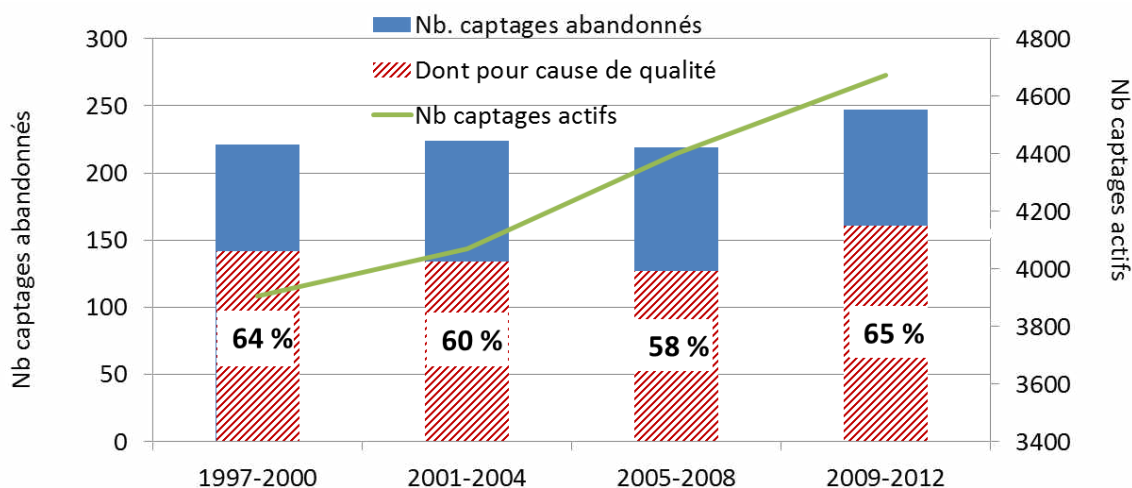


Figure 146 : Nombre des captages abandonnés sur le bassin Seine-Normandie sur 4 périodes de 4 ans (en bleu – nombre total de captages fermés ; en rouge – nombre des captages fermés pour cause de dégradation de la qualité de la ressource)

2.7.2.3- Eaux estuariennes et littorales

Synthèse : ce qu'il faut retenir

Impact actuel

L'estuaire de Seine présente les plus fortes concentrations en métaux (Cu, Cd, Zn, Ag) et en composées organiques (PCB, HAP, DEHP, TBT) (exception du Cd présent dans le sédiment de la côte de Nacre).

Le mercure et le plomb sont présents sur l'ensemble de la façade. Il existe un gradient de contamination du biote Est-Ouest pour les PCB, mais aussi pour les HAP et TBT, DBT, MBT.

La détection de DEHP montre l'importance des pollutions diffuses (estuaire de Seine et Pays de Caux).

Evolution depuis l'état des lieux 2004

On observe une augmentation du cuivre et une diminution progressive du zinc sur l'ensemble de la période.

Les tendances vis-à-vis des contaminants "historiques", les seuls pour lesquels on dispose de longues chroniques de suivi (métaux, HAP, PCB, lindane, atrazine...), sont globalement à la baisse dans chacun des compartiments, même si la persistance dans le milieu de certaines substances depuis longtemps interdites reste une réalité, du fait de leur forte rémanence. Ce constat, observé notamment dans l'estuaire de Seine, est le résultat d'une diffusion lente de substances à partir de stocks résiduels existant dans les sols et les sédiments, substances susceptibles d'être remises en suspension en période de crues ou sous l'effet de certaines activités humaines, comme les travaux hydrauliques.

Si le DDT a été divisé par 50 en 30 ans avec des teneurs basses depuis près de 10 ans, du fait de son interdiction en 1972, il faut rester vigilant quant à ce diagnostic et privilégier la prise en compte de nombreux autres pesticides afin d'appréhender la contamination par ces substances.

La surveillance des micropolluants porte sur l'eau, les sédiments et les organismes vivants.

Ces deux derniers compartiments présentent l'avantage d'être intégrateurs des pollutions, mais à des échelles de temps différentes. Les résultats du suivi sur ces deux matrices servent à évaluer les tendances de contamination et les effets des mesures de réduction des rejets qui en sont responsables.

• Contamination chimique dans les organismes vivants

L'état actuel de la contamination chimique provient de trois sources de données spécifiques⁴², qui, mises en commun, donnent une vision globale des niveaux de contamination dans différents groupes d'espèces (poissons, coquillages, crustacés et céphalopodes).

Le bilan indique des dépassements de seuils réglementaires non négligeables pour le cadmium dans certains poissons (prédateurs et les plus consommés), des crustacés et des

⁴² Sources de données : plan de surveillance et de contrôle de la DGAI (Direction Générale de l'Alimentation), le suivi de l'agence de l'eau Seine-Normandie sur la façade normande et celui de l'Ifremer dans le cadre du ROCCH (Réseau d'observation de la contamination chimique).

mollusques. La baie de Seine est particulièrement touchée, avec un gradient décroissant important Est-Ouest, témoignant de l'impact de la Seine et de son bassin versant. Des dépassements sont aussi à signaler à l'ouest de Cherbourg, dont l'origine est plus mal évaluée. Le cadmium connaît néanmoins une forte diminution dans le temps au niveau de la baie de Seine, au début des années 90 (arrêt des rejets de phosphogypses contaminés dans l'estuaire, restrictions d'usage du cadmium), pour atteindre ensuite un palier (Figure 95a). Les quelques dépassements observés pour le plomb près du Havre ne montrent pas de tendance particulière.

La concentration de cuivre dans les huitres montre une tendance à l'augmentation et révèle l'impact des ports, dont les coques de bateaux relarguant les produits anti-salissures où le cuivre a remplacé le TBT, avec des concentrations 4 fois plus fortes dans la chair de l'huitre quand elle est sous influence portuaire (40 mg/kg pf au lieu de 10 mg/kg en moyenne). Le zinc quant à lui diminue globalement depuis le début de la période (1979-2011).

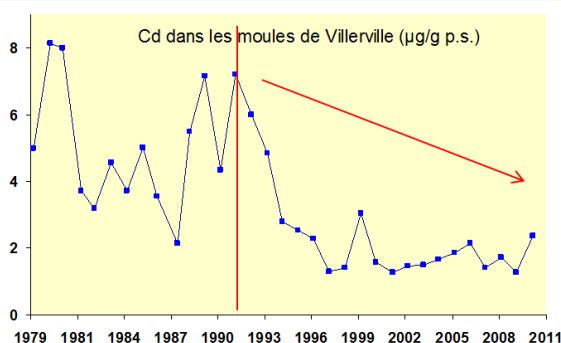


Figure 147 : Tendence de la contamination (1979-2011) en cadmium (Cd) dans les moules de Villerville

Concernant les **PCB**, une première appréciation indique des dépassements aux abords immédiats de l'estuaire de Seine pour des bivalves, crustacés et certains poissons gras ou prédateurs de grande taille et ce, en corrélation avec les dépassements également constatés en TEQ (Toxicité équivalente) sur les PCB DL et dioxines/furanes. Dans les moules de l'est de la baie de Seine, les teneurs commencent à baisser mais restent encore très supérieures à celles d'autres secteurs. En outre, les dépassements de normes sanitaires enregistrées pour certains poissons ont conduit à l'édiction d'arrêtés interdisant leur consommation dans l'estuaire (toutes espèces) et dans la baie (anguille, sardine). Les PCB ont commencé à décroître il y a relativement peu de temps, leur remise en suspension via les clapages de sédiments de dragage ne facilite pas cette décroissance par autoépuration lente (T50 de 15 ans environ).

Le suivi AESN sur produits de la mer (2004-2012) montre un gradient de l'ordre de 20-5-1 sur bivalves, crustacés ou poissons plats entre l'est de la baie de Seine, l'est et l'ouest Cotentin pour l'imprégnation par les PCB, mais aussi pour les HAP et TBT, DBT, MBT.

Les **HAP** montrent un pic très important au milieu des années 2000, sans doute lié à la fois aux travaux de Port 2000 et à des rejets industriels accidentels, avec quelques dépassements des seuils réglementaires observés pour le benzo(a)pyrène.

Les concentrations en **DDT** quant à elles observées dans toute la région en 2011 et comprise entre 0 et 1 µg/kg sont basses depuis environ 10 ans avec des teneurs divisées par 50 en 30 ans.

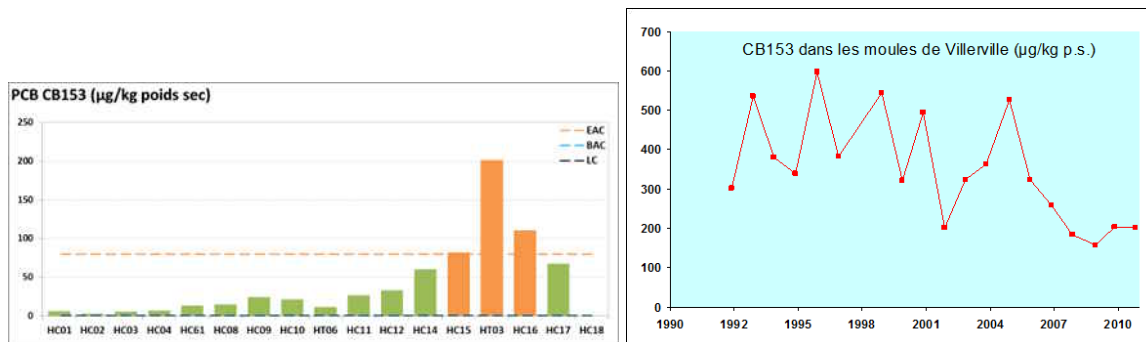


Figure 148 : Contamination en PCB153 par masse d'eau de la façade normande(a) et tendance de la contamination entre 1979 et 2011 (b)

A suivre le **TBT et ses métabolites**, on voit que l'estuaire de Seine en est la principale source et que son panache se fait sentir jusqu'au Tréport ; les côtes bas normandes sont généralement préservées, excepté à proximité de certains ports. L'*imposex*⁴³, seul bioindicateur utilisé en routine pour établir l'état des pressions et des impacts biologiques, montre ce même schéma de contamination.

Les **phthalates** (DEHP, mais aussi DEP et Di-iso-BP) retrouvés dans coquillages et crustacés présentent quant à eux des « points chauds » plus dispersés sur le littoral, y compris de l'ouest Cotentin en liaison avec des sources.

- **Contamination chimique dans le sédiment**

Sur la façade Seine-Normandie, 5 467 analyses de sédiment ont été réalisées en 2007 pour les côtes haut-normandes et en 2009 pour les côtes bas-normandes et la baie de Seine. Seules 19 % d'entre elles ont permis de quantifier des micropolluants. Les produits les plus souvent quantifiés sont les métaux lourds, le PCB indicateur 153, les HAP et un pesticide organochloré (DDT).

- **Les métaux**

Pour le cadmium, seules les masses d'eau de Seine central et Seine amont présentent des concentrations pouvant induire des effets sur les organismes vivants. Le mercure et le plomb restent quant à eux très présents dans les sédiments de l'ensemble de la façade, de l'est Cotentin au Pays de Caux, avec des pics de contamination très fort en estuaire de Seine (HT01) et sur la côte de Nacre (HC12 et HC13) (cf. Figure 149).

Le cuivre, le zinc et l'argent montrent sur l'ensemble de la façade normande des niveaux de contamination proches de ce que l'on pourrait considéré comme un « bruit de fond biogéochimique », excepté pour la masse d'eau HT01 où les niveaux de concentration atteignent respectivement pour ces 3 métaux 184,4 mg/kg, 901 mg/kg et 5,6 mg/kg, la contamination forte en zinc peut être reliée directement aux apports fluviaux annuels moyens de 211t/an (2007-2011) sur le littoral normand. Il faut rappeler que les sources de zinc dans les milieux aquatiques peuvent être industrielles ou domestiques, mais également agricole

⁴³ Il mesure l'effet du tributylétain (TBT) sur la physiologie du nucelle, un mollusque marin commun de nos côtes, très sensible aux perturbations endocriniennes.

car il est présent en quantités significatives comme impureté dans certains engrais phosphatés.

Le chrome montre une contamination faible dans la matrice sédiment de l'ensemble de la façade avec un pic de 198 mg/kg en Seine amont avec une diminution vers l'aval : 102 mg/kg en HT02 et 85 mg/kg en HT03.

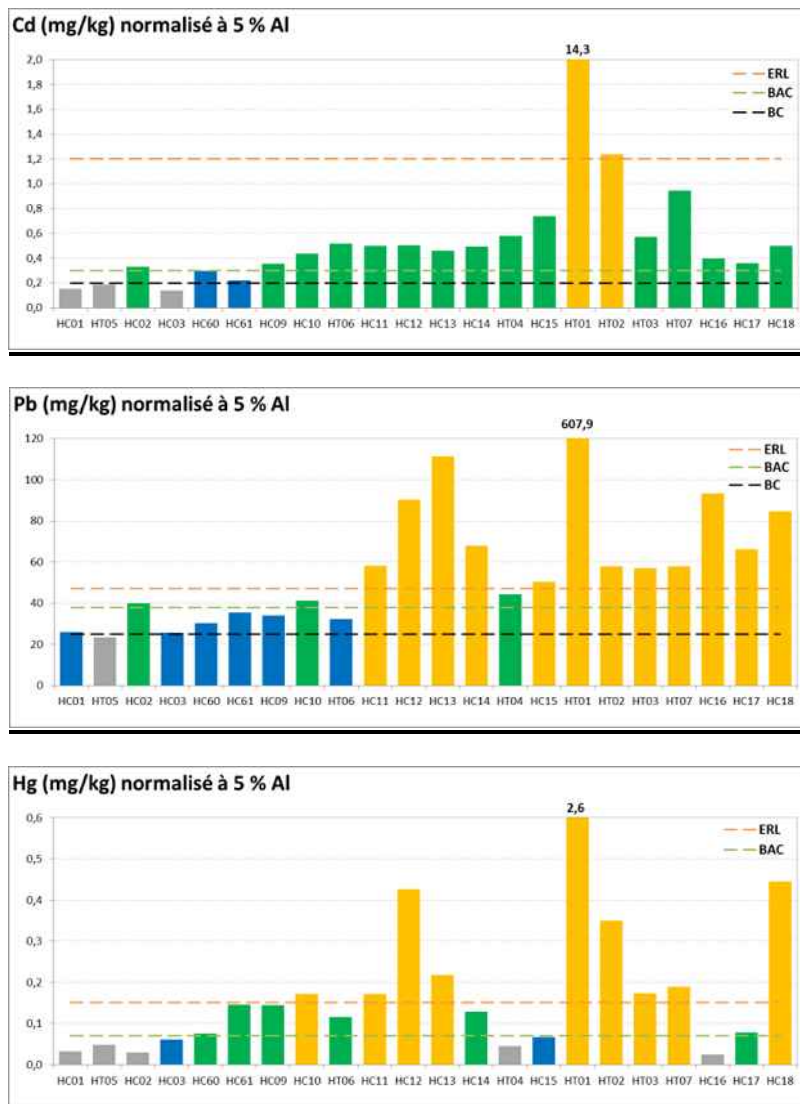


Figure 149 : Concentration (mg/kg) en cadmium (Cd), plomb (Pb) et mercure (Hg) dans les sédiments par masse d'eau côtière et de transition de Chausey (HC01) et de la baie du Mt St Michel (HT05) au Pays de Caux (HC18). (ERL: Effects Low Range; BAC: Background assessment concentration; BC: Background Concentration)

- **Les métaux dans l'estuaire de Seine**

La synthèse ci-dessous s'appuie principalement sur les résultats des travaux du PIREN Seine et du GIP Seine Aval.

Du fait de leur solubilité limitée et de leur grande affinité pour les particules, les métaux sont surtout présents dans la Seine sous forme particulaire : de 50 à 90 % en temps normal et de 90 à 99 % en période de crue, selon les métaux.

L'indicateur de contamination métallique, basé sur les différences entre les teneurs mesurées dans l'environnement et les bruits de fond géochimiques en cadmium, cuivre, mercure, plomb, zinc dans les sédiments, traduit une tendance à la baisse, confirmée par celle des pressions, notamment industrielles. La diminution est actuellement ralentie, les teneurs mesurées dans les milieux ayant tendance à se stabiliser. Pour certains métaux comme l'argent et le nickel, les niveaux moyens dans les sédiments fins de surface prélevés dans l'estuaire sont globalement faibles ou à des niveaux proches des bruits de fond naturels. Ce n'est pas le cas pour le plomb, le zinc, le cuivre et surtout le cadmium et le mercure qui peuvent présenter des facteurs d'enrichissement encore supérieurs à un facteur 10 (cf. Figure 150). Il est important de préciser que ces indicateurs reflètent la contamination métallique moyenne de l'estuaire (de Poses à Honfleur) et ne prennent pas en compte les contaminations potentielles (accident, remise en suspension de sédiments anciens contaminés...).

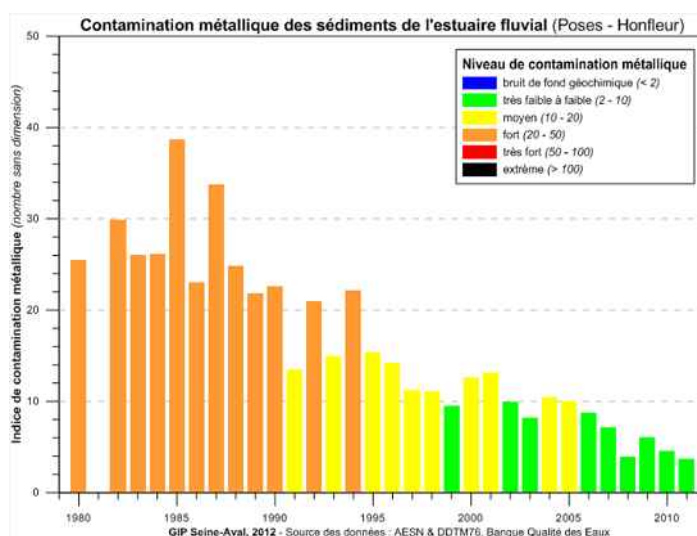


Figure 150: Evolution de la contamination métallique des sédiments de l'estuaire de la Seine

On observe aussi une décroissance de la contamination métallique d'amont en aval de l'estuaire, ce qui tend à confirmer la prépondérance des apports du bassin en amont de Poses, et en particulier de la région parisienne, qui joue un rôle essentiel dans cette contamination, tant par ses rejets ponctuels que diffus (rejets de temps de pluie, fuites des stocks urbains ou industriels...).

- **Contaminants organiques**

Les limites de quantification des laboratoires d'analyses ne permettent pas de détecter un certain nombre de composés organiques de la liste des 33 substances prioritaires et des contaminants OSPAR (PCB). C'est pourquoi, il a été choisi de présenter ici les PCB total, un HAP (Benzo(a)pyrène), un polluant industriel (DEHP) et un pesticide organochloré, le DDT total.

Les Polychlorobiphényles (PCB)

Le PCB total dans la matrice sédiment montre une concentration faible à très faible sur l'ensemble de la façade avec une concentration moyenne en Seine amont.

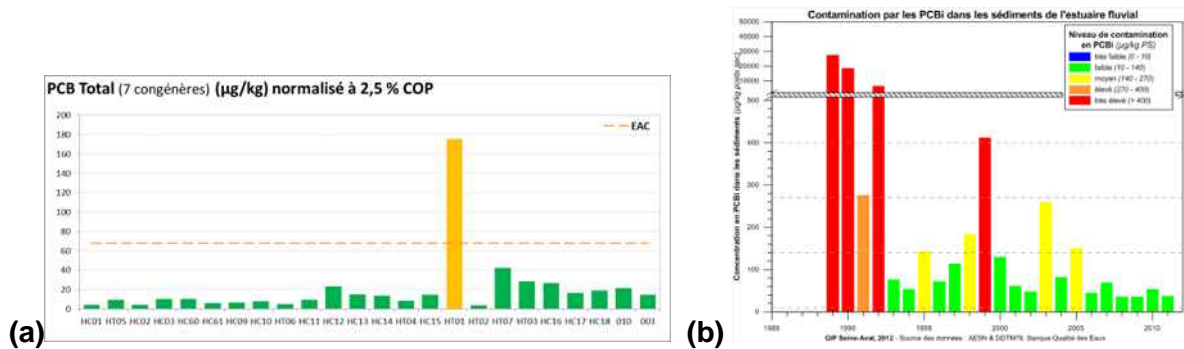


Figure 151 : (a) Concentration ($\mu\text{g}/\text{kg}$) en PCB total dans les sédiments par masse d'eau côtière et de transition de Chausey (HC01) et de la baie du Mt St Michel (HT05) au Pays de Caux (HC18). (EAC: Environmental Assessment Criteria et (b) Evolution de la contamination en PCBi dans les sédiments de l'estuaire de la Seine

La Seine et son estuaire présentent encore des teneurs élevées en comparaison des autres fleuves français mais la tendance est à la décroissance, hormis une brutale remontée en 1999, d'origine vraisemblablement accidentelle suivie d'une nouvelle baisse, mais moins marquée.

Un certain nombre de points chauds avec des teneurs pouvant atteindre ou dépasser le mg/kg de poids sec ont également été mis en évidence à l'entrée dans l'estuaire, à Poses et à proximité d'Elbeuf et de l'agglomération rouennaise. Ces stockages qui témoignent de l'importance des apports historiques ou actuels de la région parisienne, peuvent constituer des sources secondaires de contamination, en cas de remise en suspension lors d'une crue ou à l'occasion de travaux hydrauliques et de transferts de boues de dragage.

Les Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques (HAP)

La contamination en benzo(a)pyrène est moyenne sur les côtes du Bessin et en Seine central et montre un pic de contamination à 1 775 $\mu\text{g}/\text{kg}$ en Seine aval.

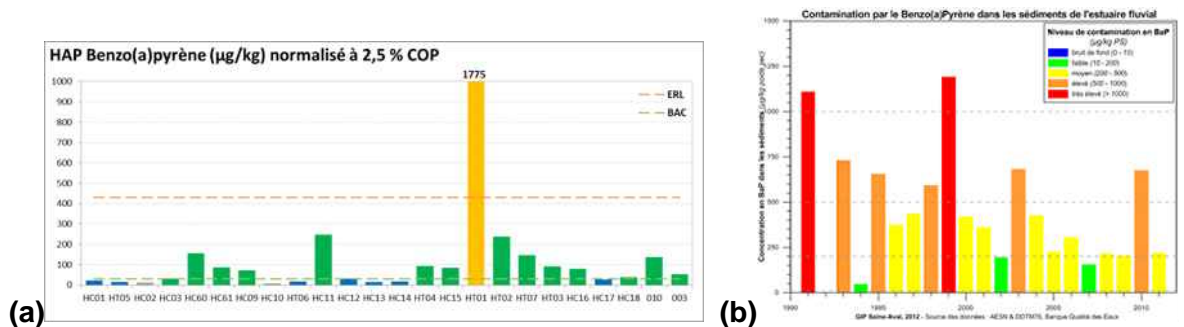


Figure 152 : (a) Concentration ($\mu\text{g}/\text{kg}$) en Benzo(a) pyrène, dans les sédiments par masse d'eau côtière et de transition de Chausey (HC01) et de la baie du Mt St Michel (HT05) au Pays de Caux (HC18). (ERL: Effects Low Range; BAC: Background assessment concentration) et (b) Evolution de la contamination par le Benzo(a)pyrène dans les sédiments de l'estuaire de la Seine

Les travaux du PIREN Seine indiquent que les flux exportés par la Seine (entrée dans l'estuaire) varient de 600 à 1600 kg par an (à partir de données 1999-2002). Au cours des deux dernières décennies, la tendance générale est à la décroissance aussi bien dans les sédiments que dans les compartiments aquatiques ou dans l'air.

Les phtalates – DEHP

Les pics de contamination de la Seine lors d'évènements pluvieux corroborent l'importance des sources diffuses. Dans les sédiments des affluents de l'estuaire, les valeurs peuvent atteindre plus de 1 000 µg/kg, ainsi que dans le Pays de Caux.

Les pesticides

Les résultats présentés ici sous l'appellation DDT Total regroupent ceux du DDT et de ses produits de dégradation. La toxicité et la rémanence de cet insecticide ont conduit à son interdiction en 1972. Pourtant, c'est seulement vers le milieu des années 1980 qu'une forte tendance a commencé à se dessiner sur l'ensemble du littoral, avec des décalages dans le temps suivant les sites.

Même si la Seine a drainé des quantités significatives de DDT à une époque, aujourd'hui, en se fixant l'ouest Cotentin comme référence, il semble que la tendance soit à la baisse, avec des concentrations dans la matrice sédiment proches de 10 µg/kg.

Les organoétains (TBT, TPhT et dérivés)

Bien qu'aujourd'hui en grande partie interdits, leur biodégradabilité modérée dans l'eau de mer et lente dans les sédiments fait qu'on les retrouve encore dans les sédiments estuariens (plusieurs dizaines de µg/kg de poids sec pour le TBT, DBT et MBT) et dans les organismes vivants (TBT dans les moules de l'estuaire de la Seine, MBT et DBT dans l'ensemble de la baie), la source essentielle d'émission étant les anciennes peintures antisalissures, encore existantes.

2.8- Contaminants microbiens et littoral

Synthèse- Ce qu'il faut retenir

Les risques de contamination microbiologique visent essentiellement les usages baignade et eaux conchylicoles, ainsi que la pêche à pied des bivalves filtreurs. Les résultats des classements des baignades, établis suivant la directive de 2006, montrent une nette tendance à l'amélioration depuis 2009, et ce grâce aux importants investissements réalisés pour résorber les sources de pollution ponctuelles ou diffuses proches du littoral. Par contre, lors d'épisodes pluvieux, certains secteurs restent très sensibles.

En ce qui concerne le classement des zones conchylicoles du littoral normand, basé à partir de 2010 sur une nouvelle méthode de référence, le constat n'est pas le même. Un certain nombre de déclassements ont dû être prononcés, mais le faible recul historique sur les données prises en compte avec cette nouvelle méthode ne permet pas de déterminer de tendance significative, ni de lien avec une dégradation intrinsèque de la qualité des eaux; et ceci d'autant plus que d'autres indicateurs avec une méthode constante sur cette période vont dans le sens d'une amélioration générale modérée. Ce constat confirme qu'une vigilance permanente est de rigueur et qu'il faut poursuivre le diagnostic des sources encore présentes de contamination et leur réduction, notamment dans les secteurs à enjeux socio-économiques et de santé importants, avec l'aide des études de « profils de vulnérabilité » des zones conchylicoles (et de pêche à pied de bivalves) en cours de réalisation.

Les pressions humaines et animales sont à l'origine des contaminations microbiologiques susceptibles de contenir des germes pathogènes (virus, bactéries ou parasites). Les risques de contamination visent essentiellement **les usages baignade et eaux conchylicoles**, ainsi que **la pêche à pied** des bivalves filtreurs, qui est un des usages les plus sensibles.

Les profils de vulnérabilité établis (ou en cours d'élaboration) pour chaque zone d'usage conformément à la réglementation ont permis d'identifier les causes de pollution chronique ou potentielle et les mesures de gestion nécessaires pour les réduire.

2.8.1- Pressions microbiologiques

2.8.1.1- Caractérisation des flux à la mer

Les flux à la mer ont été estimés pour le temps de pluie en période estivale par croisement des mesures de qualité et de débit sur les principaux cours d'eau de la façade littorale.

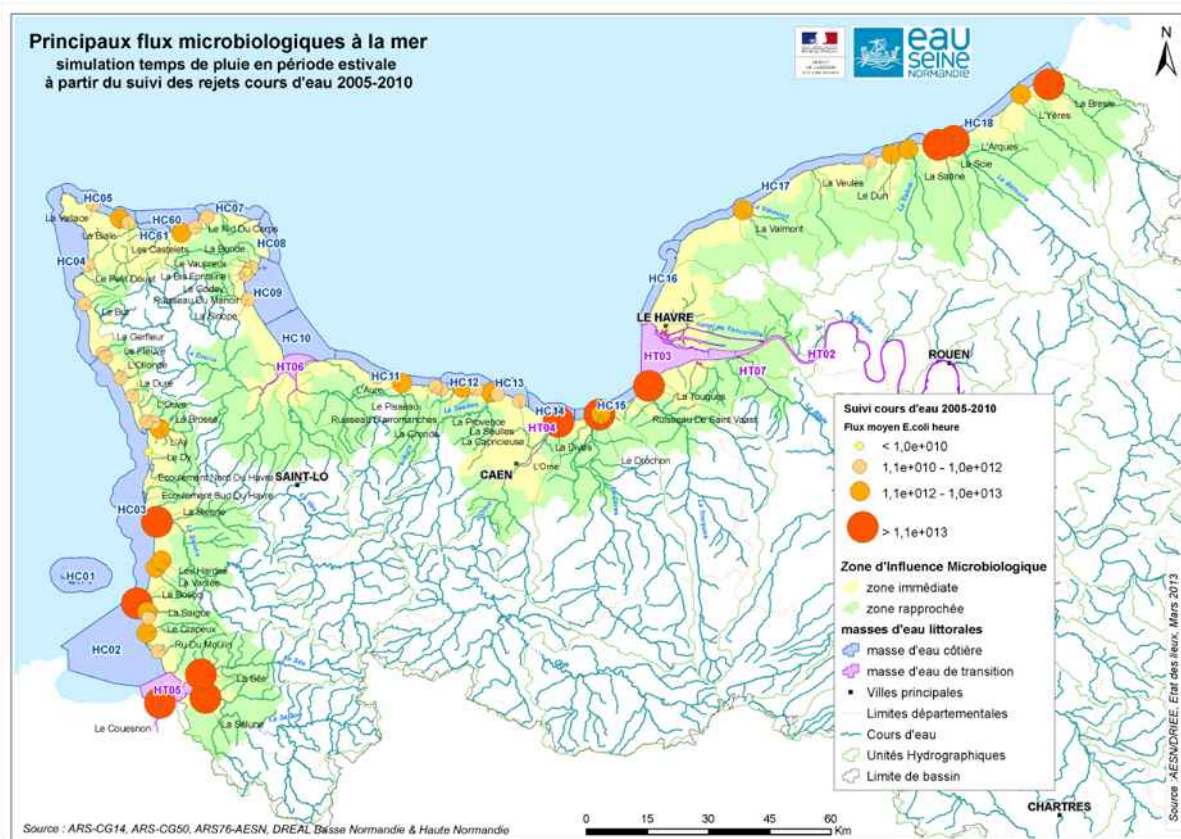


Figure 153 : Détermination des flux microbiologiques à la mer

La Figure 153 met en exergue les flux des principaux fleuves côtiers, dont certains débouchent dans des zones d'usages particulièrement sensibles (région de Granville, Ouest Cotentin, Est Calvados et région de Dieppe). La juxtaposition d'apports plus modestes s'ajoutant aux précédents constitue aussi un facteur de risque à prendre en considération sur d'autres secteurs sensibles, comme le secteur de St-Vaast, la côte de Nacre et la côte d'Albâtre.

2.8.1.2- Inventaire des sources potentielles de pollution

Cet inventaire prend en compte les sources ponctuelles et diffuses d'origine humaine et animale. Il s'effectue au sein de zones d'influence microbiologique (zones immédiate en jaune et rapprochée en vert) délimitées par le SDAGE Seine-Normandie en 2009 pour intégrer l'abattement naturel que subissent des pollutions microbiologiques dans les milieux aquatiques. Elles constituent des zones de vigilance à minima vis-à-vis des usages littoraux.

- **Assainissement collectif**

Etat du parc de stations d'épuration - performance

L'essentiel de la population littorale est raccordée à un système d'assainissement collectif.

L'importance du parc est en rapport avec la forte densité de population des communes littorales et la nécessité de faire face à la période de pointe estivale. Ainsi, on compte 330 stations d'épuration, représentant une capacité de traitement totale de 2 250 000 EH en zone d'influence microbiologique, dont 118 stations pour 1 750 000 EH (> 3/4 du total) en zone immédiate.

Les performances de décontamination des stations d'épuration peuvent varier sensiblement en fonction de la filière en place. Ainsi les nouvelles filières de microfiltration sont jusqu'à 2,5 fois plus performantes que les filières classiques.

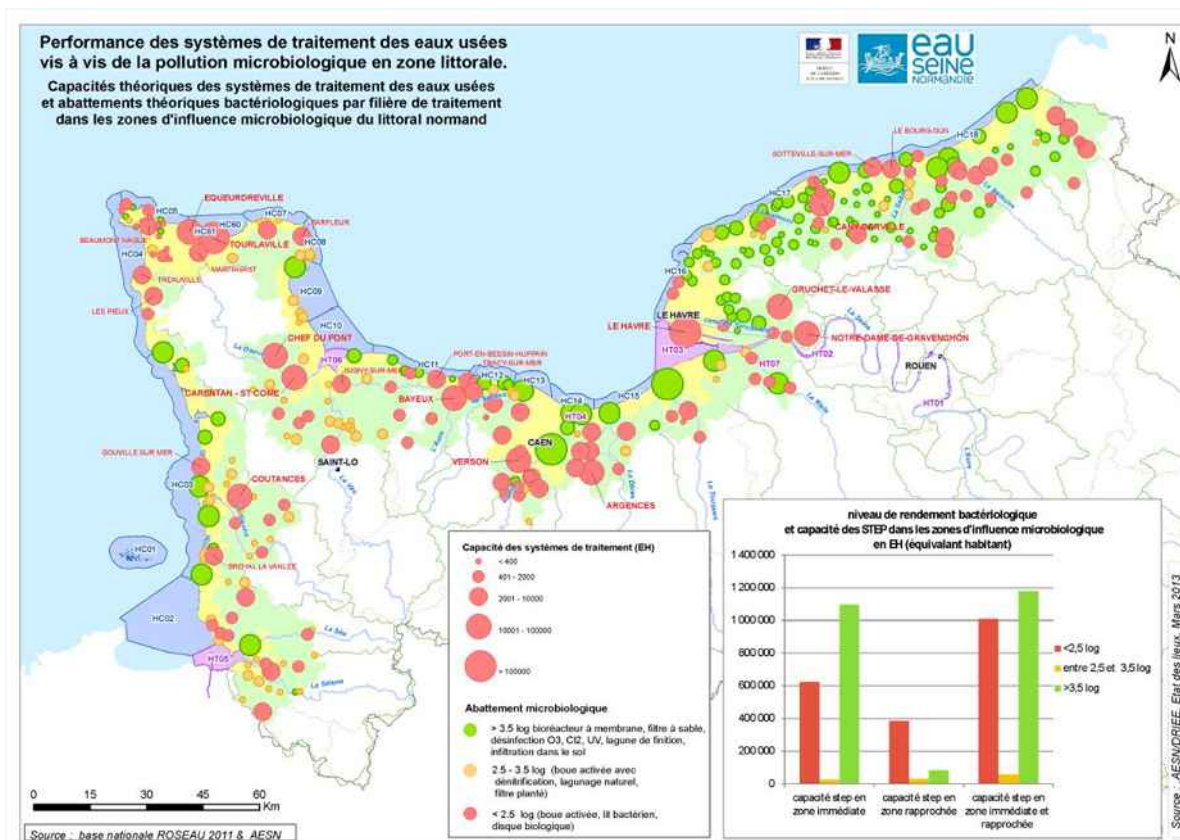


Figure 154 : Performance des stations d'épuration sur les paramètres microbiologiques

La zone immédiate compte les stations d'épuration les plus importantes. C'est aussi dans ce secteur que l'état du parc de stations d'épuration a le plus progressé depuis l'état des lieux

de 2004. Ainsi, entre 2005 et 2011, la création et la réhabilitation d'ouvrages de traitement en zone d'influence microbiologique ont représenté une capacité totale voisine de 1 million EH, soit 47 % du parc. Les performances se sont sensiblement améliorées et dépassent souvent 3,5 unités log d'abattement de la charge microbienne (step en vert sur la carte). C'est le niveau minimum à garantir pour un rejet important situé jusqu'à 10 km de la mer, sauf cas particulier des rejets s'effectuant dans des infrastructures, comme les bassins portuaires du Havre qui assurent, du fait d'un temps de séjour des eaux important, un abattement complémentaire de la charge microbienne suffisant pour le respect des usages sur le littoral.

Les pressions résiduelles persistantes dues aux stations d'épuration restent à évaluer en tenant compte de l'autoépuration naturelle.

Branchements et réseaux de collecte – criticité des ouvrages

Les dysfonctionnements des systèmes d'assainissement collectif sont le plus souvent le fait soit des branchements des particuliers, soit de défaillance des réseaux de collecte par temps de pluie.

Les profils de vulnérabilité ont en charge d'identifier les points faibles (« criticité » des ouvrages) notamment dus aux postes de relèvement sous dimensionnés ou sous équipés, localisés à proximité des zones d'usages sur le littoral.

Il résulte de l'analyse de criticité réalisée sur certains secteurs que, sur 547 postes pris en compte en zone d'influence immédiate, 28 % sont en criticité moyenne et 10 % en criticité forte.

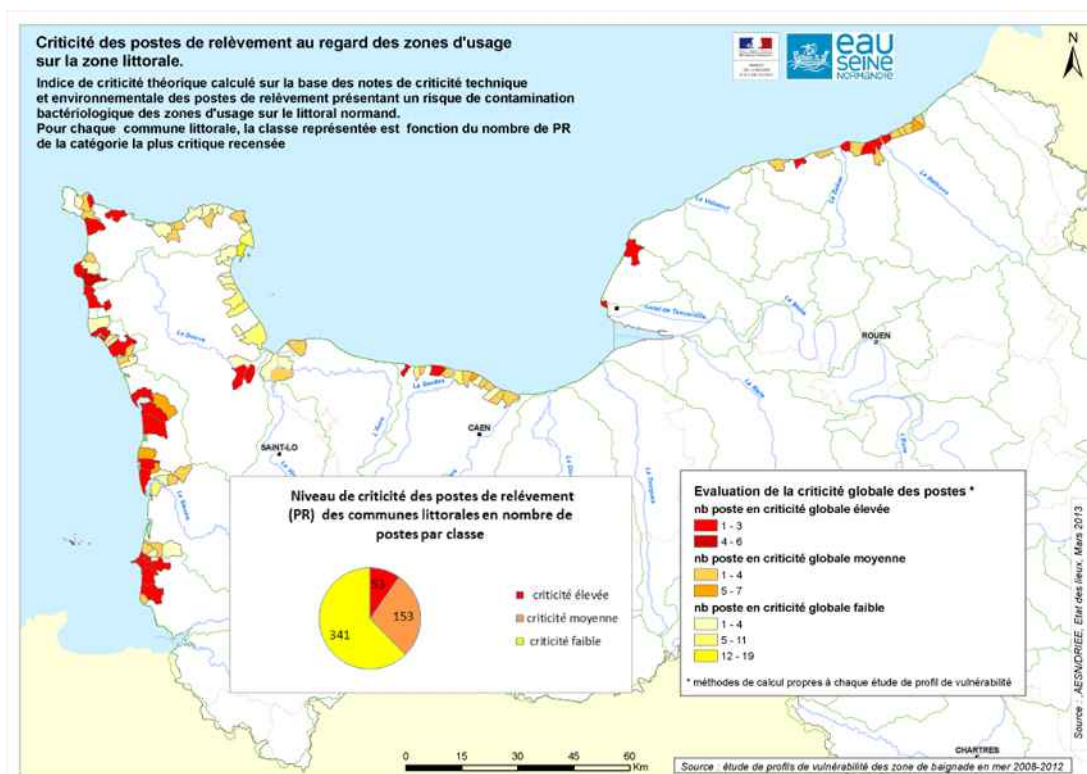


Figure 155 : Evaluation des niveaux de criticité des postes de relèvement des communes littorales normandes en 2012

On constate que, malgré les améliorations apportées au cours des dernières années, un nombre important de communes littorales présente un niveau de risque élevé, notamment

sur le secteur granvillais, la côte ouest Cotentin, la côte de Nacre et la région de Dieppe. Ce bilan devra être consolidé à l'issue du rendu de tous les profils de vulnérabilité.

- **Assainissement non collectif (ANC)**

Ces installations individuelles peuvent occasionner des pollutions microbiologiques en cas de défaut d'entretien, de sous-équipement, par exemple au niveau du système d'épandage, ou de rejet direct sans utilisation du pouvoir épurateur du sol ou d'un sol reconstitué, la proximité des zones d'usage constituant un facteur aggravant important.

Sur les communes littorales les plus proches des zones d'usage, les installations les plus à risques sont au nombre d'environ 3 800, représentant un peu plus du tiers (37 %) des 10 000 installations contrôlées. On peut extrapoler ce chiffre à 6 500, si on intègre avec les mêmes proportions les communes non renseignées et les installations non encore contrôlées, ce qui représente une population d'environ 15 000 habitants. Si on élargit à toutes les communes des SPANC littoraux, soit à l'échelle des communautés de communes qui généralement les gèrent, ce sont au total plus de 20 000 installations à risques qu'il faut prendre en compte, correspondant à une population de plus de 46 000 habitants.

- **Autres sources de pollution (ports, nautisme, mouillage...)**

Sur le littoral normand, les bateaux de plaisance sont essentiellement rassemblés dans des ports artificiels, dont les eaux communiquent relativement peu avec le littoral proche, les bassins faisant office de « lagunage » propice à l'auto-épuration microbienne. Ils sont de plus généralement bien équipés de sanitaires pour les bateaux visiteurs. D'après les études profil, il s'en suit un impact jugé relativement modeste sur les zones d'usages.

Par contre, le Sound de Chausey est le seul site de mouillage nécessitant une vigilance particulière en raison de sa forte fréquentation (plusieurs centaines de bateaux occupés en saison) et de la vulnérabilité des usages de cet archipel emblématique.

L'élevage

La Normandie est une région d'élevage importante, surtout spécialisée dans la filière bovine. En zone d'influence microbiologique, les densités d'animaux les plus élevées se rencontrent dans le sud et le centre Manche, puis dans le Cotentin et le Bessin (cf. Figure 58). Les densités sont moindres dans le Pays d'Auge et en Seine-Maritime. Hormis le cas particulier de l'élevage de moutons de pré-salés dans certains havres de la côte ouest Cotentin et en baie du Mont Saint Michel, les communes les plus proches du littoral présentent également des densités animales plus faibles. En termes de tendance pour le cheptel et les surfaces toujours en herbe, elle est globalement à la baisse.

L'élevage peut constituer une source de pollution microbiologique importante au niveau des bâtiments d'exploitation et des parcelles agricoles affectées aux épandages d'effluents. De plus, dans les pâturages bordant les cours d'eau, le piétinement du bétail sur les berges des cours d'eau et dans les lits mineurs peut être à l'origine de perturbations écologiques des milieux ainsi que d'une dégradation de la qualité microbiologique du fait des écoulements de déjections animales. En zone de pâturage, des études sur des bassins-versants pilotes à forte pente (ex. Saultbesnon dans la Manche) montrent un flux microbiologique multiplié par 100 durant quelques heures lors de fortes pluies. Le flux spécifique résultant du pâturage des moutons de pré-salés peut être équivalent à celui d'un fleuve côtier important (jusqu'à 10^{14} sur 4-5 h).

A défaut de pouvoir réaliser un bilan exhaustif des programmes successifs de modernisation des élevages, le nombre d'exploitations ayant bénéficié de ces programmes est évalué à environ 36 % dans le département de la Manche, qui rassemble le cheptel bovin le plus important du bassin Seine-Normandie. Ces programmes ayant visé en priorité les exploitations avec les troupeaux les plus importants, il est vraisemblable que le bilan exprimé en nombre d'UGB concernés soit plus élevé.

De même, pour remédier aux perturbations dues à la divagation du bétail, les maîtres d'ouvrage des travaux sur les cours d'eau ont intégré depuis le début des années 2000 dans leurs programmes de restauration un volet important de lutte contre le piétinement des berges et des lits mineurs par le bétail. Du bilan réalisé en 2012 par la CATER de Basse-Normandie, il ressort qu'une partie importante des travaux nécessaires aura été effectuée d'ici 2015, notamment sur les fleuves côtiers de la façade ouest Cotentin, la plus exposée vis-à-vis des usages littoraux, ainsi sur la côte de Nacre dans le Calvados. Des interventions seront cependant encore nécessaires sur certains sous bassins à risque (la Sée, la Saire, certains rus débouchant dans les havres de la côte ouest du Cotentin...). En Haute-Normandie, la pression est moins forte ainsi que les risques. Les programmes sur les cours d'eau ont par ailleurs pris en compte cette problématique.

2.8.2- Impact sur les zones d'usages

2.8.2.1- Qualité microbiologique des eaux de baignade

Cette qualité est appréciée en référence aux exigences de la directive de 2006, qui s'applique pour le classement des baignades à partir de 2013, suivant des seuils de qualité plus sévères que la directive de 1976 et un classement annuel calculé sur 4 années de suivi.

Malgré une succession d'années relativement pluvieuses, les résultats des classements des baignades montrent une tendance à l'amélioration depuis 2009, le nombre de plages classées en qualité insuffisante passant de 18 à 4 en 2012. La comparaison des résultats entre les périodes 2003-2006 et 2009-2012 montre bien la progression, les plages en qualité excellente et bonne passant de 74 à 87 % tandis que celles en qualité suffisante et insuffisante régressent de 26 à 13 %.

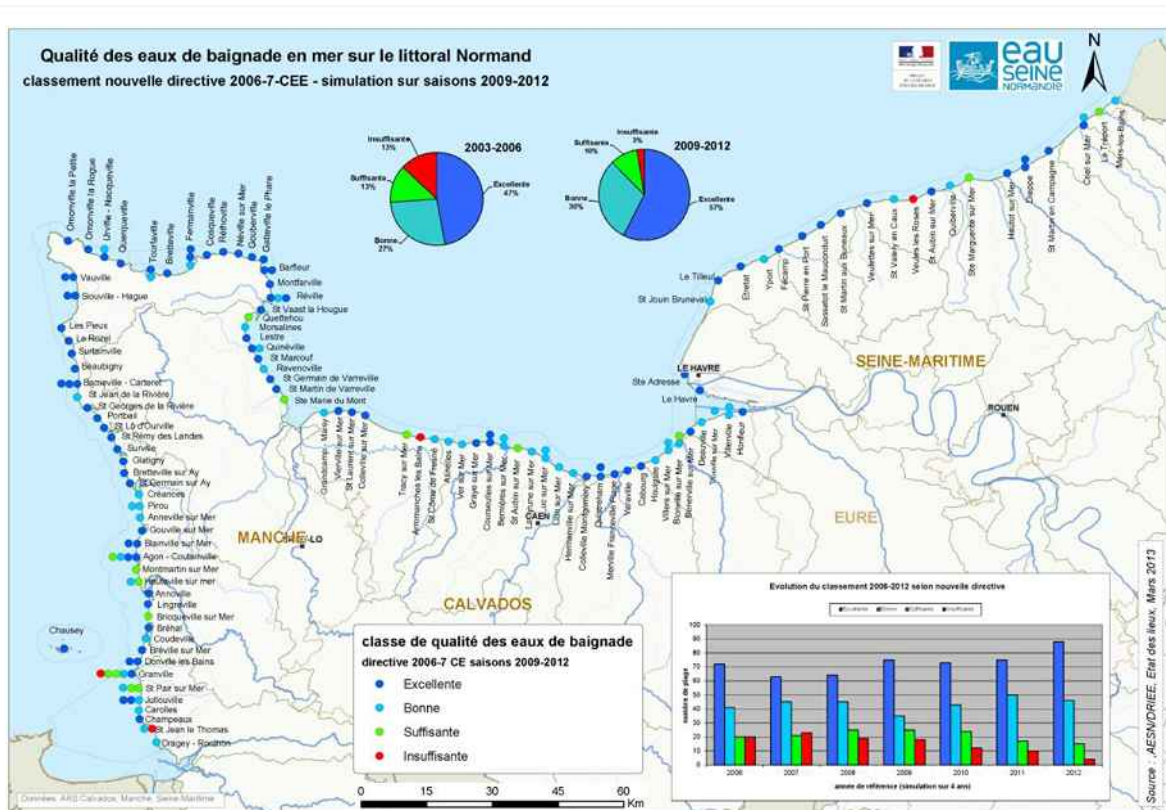


Figure 156 : Qualité des eaux de baignade sur le littoral normand

L'analyse des classements interannuels depuis 2006 fait ressortir les principaux efforts d'amélioration ou de consolidation de l'état actuel restant à faire:

- 71 % des plages sont en qualité stable « bonne » ou « excellente »,
- 9 %, soit 14 plages, se sont améliorées de manière durable (classe bonne ou excellente atteinte au moins au cours des 2 dernières années),
- 15 %, soit 23 plages, présentent une amélioration qui reste à confirmer (seul le dernier classement est en bonne qualité) ou à renforcer (dernier classement « qualité suffisante »),
- 3 plages présentent une dégradation relative (passage de la classe bonne à suffisante),
- enfin 4 plages,- celle représentées sur la carte précédente - restent en qualité insuffisante.

Les principales améliorations sont le résultat des investissements réalisés pour résorber les sources de pollution (cf. § 2.8.1.2-). Les premières mesures de gestion active (arrêté municipal d'interdiction temporaire de la baignade) contribuent également à éviter certains déclassements. Par contre, lors de forts et/ou fréquents épisodes pluvieux, les secteurs les plus sensibles restent très vulnérables.

2.8.2.2- Qualité des zones conchylicoles

En tenant compte des dernières décisions préfectorales de classement, le classement des 45 zones conchylicoles du littoral normand, basé à partir de 2010 sur une nouvelle méthode de référence (1), s'établit ainsi :

- le nombre de zones classées en bonne qualité « A » passe de 24 % fin 2011 à 16 % en avril 2013 ;
- la majorité des secteurs (76 %) est classée en qualité moyenne « B », les coquillages qui y sont cultivés doivent faire l'objet d'une purification avant mise en vente sur le marché ;
- 2 % des zones sont classées en mauvaise qualité « C », ce qui restreint le débouché des produits conchylicoles aux seules conserveries et à la commercialisation sous forme d'aliments cuits ; quant à la pêche à pied des bivalves, elle y est interdite ;
- enfin, 6 % des zones sont interdites (anciennement classées « D ») en raison de leur très mauvaise qualité bactériologique et/ou chimique. Il s'agit principalement d'embouchures de fleuves côtiers et de zones portuaires.

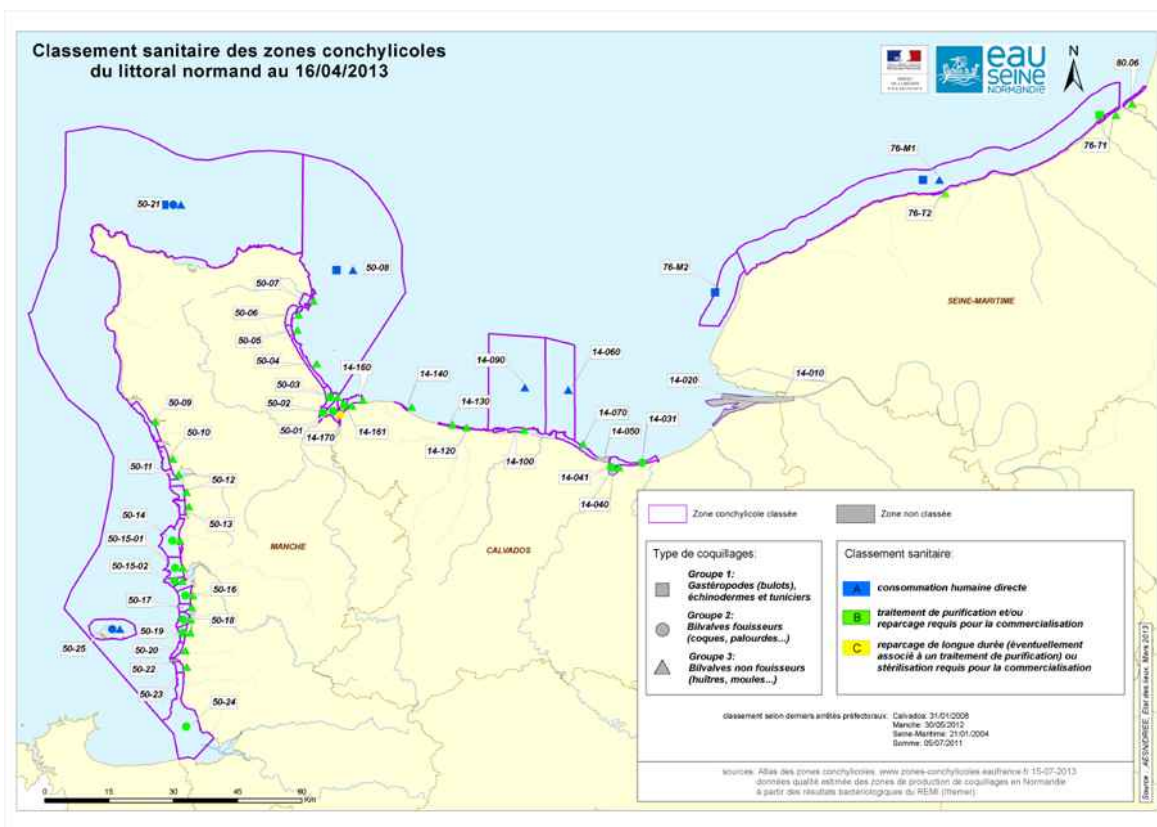
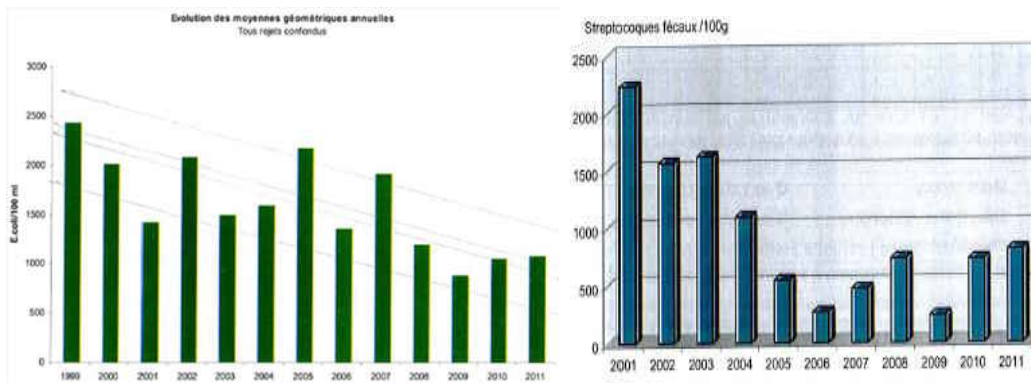


Figure 157 : Qualité des zones conchylicoles du littoral normand

Le faible recul historique sur ces données de classement ne permet pas de déterminer de tendance significative quant à une éventuelle dégradation durable de ces classements ; et ceci d'autant plus que d'autres indicateurs restés stables sur cette période vont dans le sens d'une amélioration générale modérée, qu'il s'agit des flux émis par les rejets et fleuves côtiers suivis mensuellement, de la qualité des baignades jouxtant les zones conchylicoles et des entérocoques intestinaux suivis sur 13 sites de pêche à pied de bivalves de l'est et l'ouest Cotentin, où la moyenne de contamination par ces indicateurs de contamination fécale a chuté d'un facteur 2 en 10 ans (cf. Figure 158).



[E.coli /100 ml] rejets côtiers

[entérocoques intestinaux./100 g CLI] bivalves

Figure 158 : Evolution 1999-2011 -sur le littoral du Cotentin- Moyennes géométriques des concentrations

On peut à juste titre faire le lien entre ces tendances et les travaux importants réalisés au cours des dernières années et visant aussi bien les sources ponctuelles que diffuses (amélioration et fiabilisation de l'assainissement collectif, limitation des pollutions provenant des zones d'élevage...).

Vu le pouvoir de concentration des bactéries et virus par les bivalves, des pics de contamination localisés sont toujours à redouter, suite notamment à des défaillances de postes de relèvement, des déversements de vidanges ou de lisiers ou du maintien de mauvais branchements. Une vigilance permanente est de rigueur. Elle doit être complétée par le diagnostic des sources encore présentes de contamination et par leur réduction, en priorité au niveau des zones susceptibles de passer de la classe « B » à « C », en raison des conséquences importantes en termes d'usages (professionnel et de loisirs).

2.8.2.3- Réduction et interdiction d'usages consécutifs à des épisodes de pollution

Les zones d'usages sont régulièrement touchées par des contaminations, dont les origines sont parfois difficiles à identifier. Cependant l'historique de ces événements montre que les dysfonctionnements des systèmes d'assainissement en sont souvent la cause.

Ces épisodes conduisent souvent à des décisions administratives de réduction/interdiction d'usage provisoire. La limitation de ces événements constitue un enjeu sanitaire et économique de première importance pour le littoral normand.

Un recensement de ces épisodes en 2012 et début 2013 permet d'apprécier l'ampleur des phénomènes, les causes identifiées et les mesures prises pour remédier à la situation.

Les principaux secteurs touchés ont été :

- dans la Manche, les secteurs de Morsalines, Saint Pair - baie de Sissy et la zone conchylicole de Blainville Gouville
- dans le Calvados, Cabourg et Houlgate Ouistreham Arromanches Saint Aubin, Langrune, Bernières
- en Seine-Maritime, Veules-les-Roses.

2.9- Radioéléments

Nota : les informations présentées sont issues de l'évaluation initiale des eaux marines dans le cadre de la mise en œuvre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin⁴⁴ et du bilan de santé 2010 OSPAR.

Les radionucléides (ou éléments radioactifs) présents dans le milieu continental ou littoral proviennent aussi bien de sources naturelles (dégradation de minéraux dans la croûte terrestre, action des rayons cosmiques) que de diverses activités humaines actuelles ou passées : exploitation des centrales nucléaires, usines de retraitement de combustibles nucléaires, installations pétrolières et gazières offshore, essais nucléaires dans l'atmosphère, retombées de l'accident de Tchernobyl de 1986 et, dans une moindre mesure, activités médicales (radiologie, radiothérapie). Les apports de radionucléides sont liés principalement aux rejets liquides, puis aux déchets solides et aux émissions atmosphériques.

Les installations nucléaires susceptibles de rejeter des radionucléides dans le milieu et sur le littoral du bassin Seine-Normandie sont l'usine de retraitement du combustible usé de La Hague, les trois centrales nucléaires de Flamanville, Paluel et Penly, la centrale nucléaire de Nogent sur la Seine et enfin les deux centres d'études et de recherches (CEA de Saclay et Fontenay-aux-Roses).

Les sédiments des cours d'eau estuariens et marins qui ont accumulé des radionucléides durant de longues périodes peuvent représenter une source supplémentaire de contamination longtemps après l'arrêt des rejets provenant de sources ponctuelles.

La France, dans le cadre de la convention OSPAR, a concentré ses efforts de réduction des rejets sur le secteur nucléaire. A l'échelle de l'ensemble des régions OSPAR, la moyenne des rejets provenant de ce secteur, entre 2002 et 2006, révèle une diminution significative de 38 % des rejets de l'activité β totale (à l'exception du tritium) mais aucune modification statistiquement significative des rejets de l'activité α totale⁴⁵.

Même si l'impact sanitaire lié aux rejets radioactifs est très faible, la France s'attache à ce que l'encadrement réglementaire et les pratiques des exploitants permettent, au travers de l'application des « meilleures techniques disponibles », de disposer d'une très bonne maîtrise des rejets radioactifs et d'obtenir des diminutions des rejets, dans le respect de la stratégie d'OSPAR. Aussi, bien que globalement les rejets d'effluents soient en diminution, la baisse des rejets radioactifs reste une priorité et se poursuit au rythme des progrès techniques, et ce depuis 1995.

2.10- Rejets thermiques

Les rivières du bassin, et plus particulièrement la Seine, servent d'exutoire à des rejets thermiques pour le refroidissement industriel (centrales électriques fossiles et nucléaires,

⁴⁴ Plan d'action pour le milieu marin Manche - mer du Nord approuvé par arrêté du 21 décembre 2012 – Evaluation initiale – Analyse des pressions et impacts

⁴⁵ Cf. bilan de santé 2010 OSPAR ainsi que le rapport de mise en œuvre par la France de la recommandation PARCOM 91/4 sur les rejets radioactifs.

industrie chimique, traitement de déchets, production d'eau glacée...). L'échauffement des eaux par les rejets thermiques se traduit par un certain nombre d'effets : déficit du milieu aquatique en oxygène dissous, accentuation de l'eutrophisation, aggravation des toxicités... En période de sécheresse et/ou de canicule, la baisse de la capacité de refroidissement des cours d'eau est souvent couplée à une augmentation de la demande en énergie. La préservation des milieux aquatiques nécessite alors de restreindre ces usages thermiques pour préserver une température de l'eau compatible avec la survie des espèces. Ces situations risquent de se répéter régulièrement dans les années à venir du fait des effets prévus du changement climatique.

3- PRESSIONS ET IMPACTS LIÉS AUX PRÉLÈVEMENTS ET À LA RECHARGE ARTIFICIELLE

Synthèse - ce qu'il faut retenir

Les usages :

A l'échelle du bassin Seine-Normandie, près de 3 milliards de m³ sont prélevés chaque année. 65 % des prélèvements sont réalisés dans les cours d'eau et 35 % dans les eaux souterraines. La moitié des prélèvements en eau de surface sert au refroidissement industriel qui en restitue plus de 99 % au milieu. L'eau souterraine est surtout utilisée par les irrigants (93 % de leurs prélèvements) et pour l'alimentation en eau potable (58 % des besoins).

Si on écarte le refroidissement industriel, l'alimentation en eau potable représente l'usage principal avec 73 % des prélèvements. Viennent ensuite l'industrie avec 22 %, puis l'irrigation avec 5 % des prélèvements totaux du bassin.

A noter que la connaissance des prélèvements en eau pour l'agriculture s'est améliorée depuis le précédent état des lieux de 2004 puisqu'en 2012 plus de 99 % des prélèvements sont mesurés et non estimés forfaitairement.

Les évolutions :

Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont globalement en baisse de 1 % par an depuis les années 90 aussi bien pour les eaux superficielles que souterraines. La population du bassin étant en augmentation (environ 0,6 % par an), la baisse des prélèvements peut s'expliquer par la réduction des fuites dans les réseaux de distribution et par la sensibilisation des usagers aux économies d'eau.

Concernant la consommation en eau pour l'irrigation, elle est variable dans le temps car dépendante des conditions climatiques. Depuis l'année humide de 2007, la succession de 4 années de précipitations inférieures à la normale a conduit à une augmentation de ces prélèvements.

Les prélèvements pour l'industrie (hors refroidissement) sont quant à eux en baisse d'environ 4 % par an du fait des efforts poursuivis en matière d'économie d'eau mais également en raison de la déprise industrielle, particulièrement en région Île-de-France.

3.1- Répartition entre ressource et usage

A l'échelle du bassin Seine-Normandie, ce sont près de 3 milliards de m³ qui sont prélevés chaque année. 65 % des prélèvements sont réalisés dans les cours d'eau et 35 % pour les eaux souterraines. La moitié des prélèvements en eau de surface sert au refroidissement industriel qui en restitue plus de 99 % au milieu. L'eau souterraine est surtout utilisée par les irrigants (93 % de leurs prélèvements) et pour l'alimentation en eau potable (58 % des besoins).

Si on écarte le refroidissement industriel, l'alimentation en eau potable représente l'usage principal avec 73 % des prélèvements. Viennent ensuite l'industrie avec 22 %, puis l'irrigation avec 5 % des prélèvements totaux du bassin.

Usage	Eaux souterraines		Eaux de surface		Volume total par usage (Mm ³)
	Volume (Mm ³)	% usage	Volume (Mm ³)	% usage	
Alimentation en eau potable	855	58 %	615	42 %	1 470
Irrigation	87	93 %	7	7 %	93
Industrie	143	31 %	315	69 %	458
Refroidissement industriel	2	0 %	1 046	100 %	1 048
Total par ressource	1 088	35 %	1 982	65 %	3 070

Figure 159 : Répartition des prélèvements par usage et ressource (données 2008)

A noter que la connaissance des prélèvements en eau s'est améliorée depuis le précédent état des lieux de 2004 puisqu'en 2012 plus de 99 % des prélèvements sont mesurés et non estimés forfaitairement.

3.2- Evolution des pressions dans le temps

Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont globalement en baisse de 1 % par an depuis les années 90 aussi bien pour les eaux superficielles que souterraines. La population du bassin étant en augmentation (environ 0,6 % par an), la baisse des prélèvements peut s'expliquer par la réduction des fuites dans les réseaux de distribution et la sensibilisation des usagers aux économies d'eau.

Concernant la consommation en eau pour l'irrigation, elle est variable dans le temps car dépendante des conditions climatiques. Depuis l'année humide de 2007, la succession de 4 années de précipitations inférieures à la normale a conduit à une augmentation de ces prélèvements.

Les prélèvements pour l'industrie (hors refroidissement) sont quant à eux en baisse d'environ 4 % par an du fait de la déprise industrielle, particulièrement en région Ile-de-France.

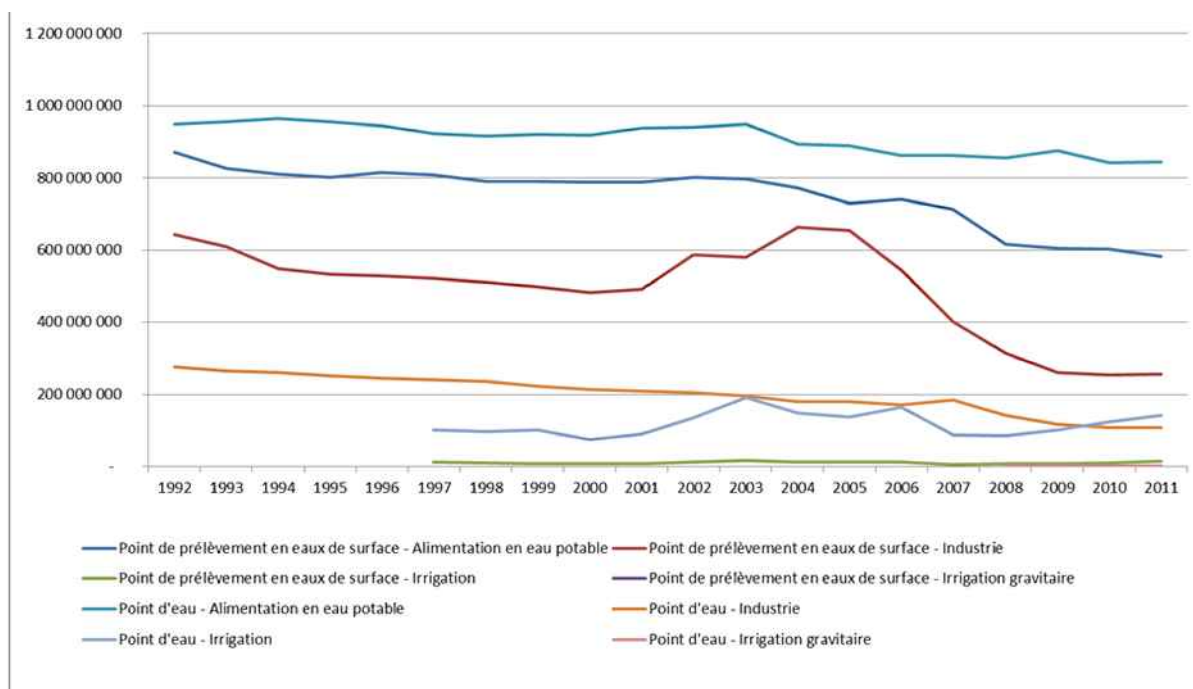


Figure 160 : Evolution des prélèvements sur la ressource en eau du bassin Seine-Normandie de 1992 à 2011 (début en 1997 pour l'irrigation). Données redevances AESN

3.2.1- Prélèvements en eaux de surface

Pour l'année 2008, année de prélèvements importants, les prélèvements en eaux de surface se répartissent ainsi suivant les usages :

- **25 % pour l'alimentation en eau potable** (615 millions de m³/an)

Les masses d'eau superficielles situées le long de la Seine en amont de Paris ainsi que sur la Marne sont les plus sollicitées mais l'impact de ces prélèvements limité est dû à l'apport des barrages-réservoirs de l'EPTB Seine Grands Lacs durant la période d'étiage.

- **32 % pour l'industrie** (315 millions de m³/an)

Les prélèvements les plus importants sont ceux d'EDF pour la centrale de Nogent-sur-Seine.

- **43 % pour le refroidissement industriel** (1 045 millions de m³/an)

Plus de 95 % des prélèvements sont effectués dans la région parisienne (EDF Porcheville et Vitry).

- **< 1 % pour l'agriculture** (7 millions de m³/an)

Les prélèvements agricoles sont très faibles par rapport aux autres usages sur le bassin. Ils se concentrent principalement sur la nappe de Beauce qui représente à elle seule plus de la moitié des prélèvements du bassin pour l'irrigation.

3.2.2- Prélèvements en eaux souterraines

En préambule, il convient d'indiquer que les masses d'eau souterraines sont des unités de grandes dimensions, à la fois latéralement et verticalement (plusieurs aquifères superposés).

Les indicateurs présentés ci-après sont calculés à l'échelle de la totalité de la masse d'eau souterraine et ne permettent donc pas toujours de représenter la diversité des pressions qui s'y exercent et des comportements hydrogéologiques.

Par ailleurs, les données sur les volumes prélevés étant uniquement disponibles à l'échelle annuelle, il n'a pas été possible de prendre en compte la distribution saisonnière.

- **Prélèvements bruts**

La totalité des prélèvements effectués dans les eaux souterraines s'élève en 2008 à plus de 1 milliard de m³. A l'échelle du bassin, le volume est globalement en baisse depuis les années 90 malgré un pic de consommation en 2003, année historiquement sèche.

En moyenne, les prélèvements en eaux souterraines se répartissent suivant les usages :

- **79 % pour l'alimentation en eau potable** (850 millions de m³/an). Les masses d'eau souterraines du tertiaire situées dans la région parisienne sont les plus sollicitées ainsi que les masses d'eau crayeuses de Bourgogne, Champagne et Haute Normandie, et la plaine de Caen.
- **13 % pour l'industrie** (145 millions de m³/an). Les prélèvements se situent essentiellement dans la craie en bordure de la vallée de la Seine moyenne et aval où ils représentent près d'un tiers des prélèvements totaux. Ils sont en diminution régulière de plus de 4 % par an depuis 20 ans.
- **8 % pour l'agriculture** (compris entre 80 et 180 millions de m³/an). Les prélèvements agricoles se concentrent principalement sur la nappe de Beauce qui représente à elle seule plus de la moitié des prélèvements du bassin pour l'irrigation. Les masses d'eau crayeuses de Champagne, Bourgogne et Picardie sont également sollicitées par les prélèvements agricoles.
- Bien que minoritaires sur la totalité de l'année, les prélèvements agricoles se concentrent lors de la période critique d'étiage, ce qui accroît leur impact.

- **Pression exercée sur la ressource**

Les prélèvements effectués dans les nappes doivent être mis en relation avec la recharge naturelle de ces nappes de manière à relativiser leur impact. Ainsi, pour les eaux souterraines, l'indicateur de pression retenu au niveau national est le **ratio entre le volume consommé et la recharge de l'aquifère**. Cet indicateur est calculé pour chacune des masses d'eau souterraines affleurantes du bassin et présenté dans la Figure 161. La répartition entre les différents usages est également reportée sur la carte.

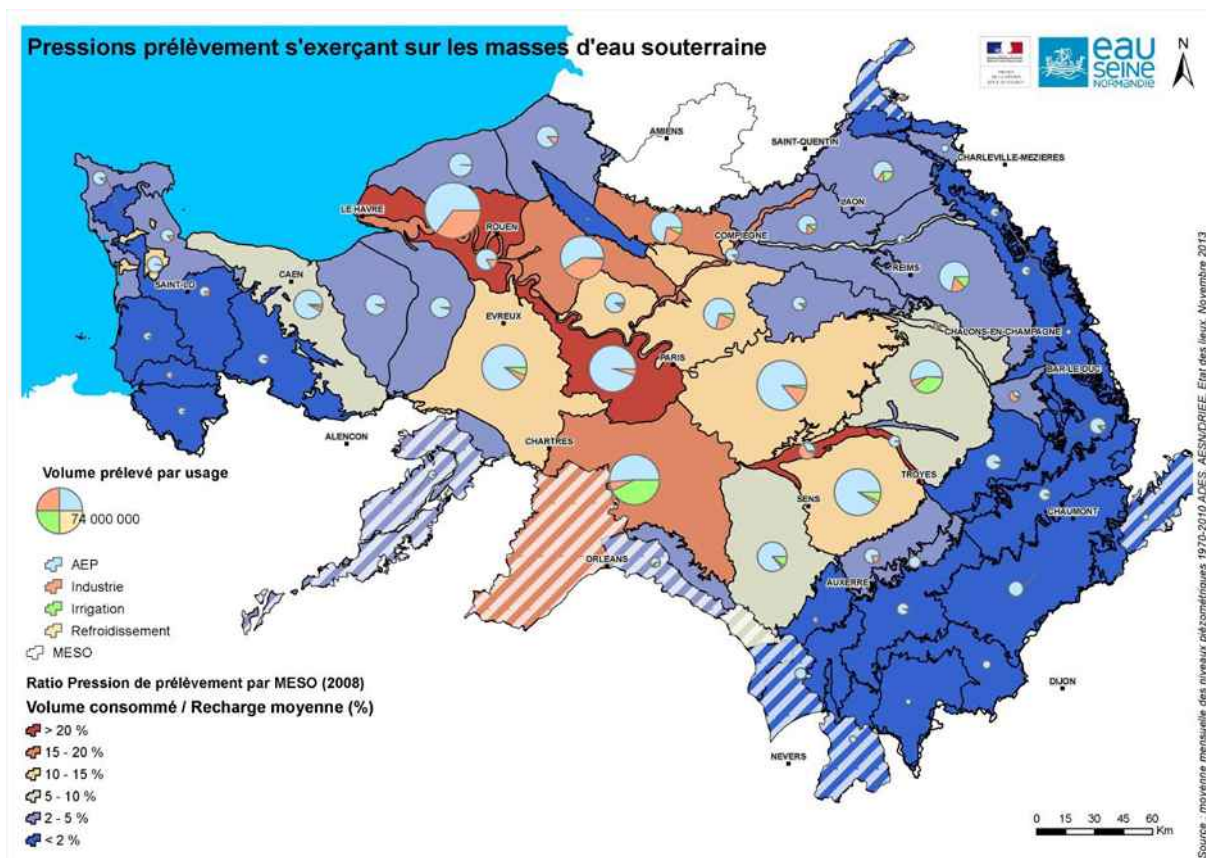


Figure 161 : Pression prélèvement s'exerçant sur les eaux souterraines et répartition entre usage

Le ratio volume consommé/recharge varie suivant les masses d'eau de 0,1 % à 31 %. Les masses d'eau pour lesquelles la pression de prélèvement est la plus élevée (supérieure à 10 %) sont principalement :

- **les masses d'eau alluviales** des grands cours d'eau : elles sont fortement exploitées du fait de la forte productivité des alluvions souvent en lien avec les nappes voisines. Cependant le ratio volume consommé/recharge sur les masses d'eau alluviales est surestimé avec la méthodologie employée car elles bénéficient d'une alimentation adjacente via les coteaux et/ou des nappes sous-jacentes difficile à prendre en compte
- **les masses d'eau du tertiaire** du centre du bassin (n° 3102, 3103, 4092, 3104 et 3107) : la forte densité de population induit des besoins élevés pour l'eau potable et l'industrie notamment. La recharge de ces systèmes aquifères est faible (inférieure à 120 mm/an en moyenne) de par la nature des formations géologiques et l'imperméabilisation des sols. La conjugaison des prélèvements importants et de la faible recharge rend ces ressources particulièrement sensibles d'un point de vue quantitatif
- les masses d'eau de l'arc crayeux : on distingue deux secteurs :
 - la craie de la façade littorale normande (n° 3201 à 3204, 3212 et 3213) : malgré des prélèvements localement importants, ces aquifères bénéficient de précipitations plus importantes que sur le centre du bassin.
 - la craie de Champagne, Bourgogne, Picardie et Eure-et-Loir (3205 à 3211) : la recharge y est plus faible que sur la façade littorale, rendant ces ressources plus sensibles aux prélèvements.

Les masses d'eau en périphérie du bassin ont des ratios inférieurs à 2 %. Ces ressources souterraines sont faiblement exploitées car peu productives et situées dans des territoires ruraux où les besoins sont moindres que sur le centre du bassin.

3.2.3- Réalimentation de nappe

Sur le bassin Seine-Normandie, il existe deux principaux systèmes de réalimentation artificielle de nappes alluviales situés dans les Yvelines à Croissy-sur-Seine et Aubergenville. L'eau injectée dans la nappe est en fait reprise par pompage dans des délais très courts (de l'ordre de la journée). Les nappes qui bénéficient de cette réalimentation sont développées dans le complexe alluvions/craie de la vallée de la Seine (masse d'eau souterraine n° 3001). Leur productivité importante a conduit à l'installation de grands champs captants, dans les années 1920 puis 1950. Leur surexploitation progressive a provoqué une baisse locale des niveaux piézométriques et le dénoyage des alluvions et du sommet de la craie qui sont très productifs. Ceci a entraîné une diminution de la productivité des forages d'où la mise en place de systèmes de réalimentation artificielle.

Les dispositifs consistent à recharger la nappe via des bassins d'infiltration constitués par d'anciennes sablières, à partir de l'eau de Seine, puis à la repomper par captage. L'eau réinjectée bénéficie d'un traitement physico-chimique avant l'injection de manière à réduire l'impact sur la qualité des eaux souterraines. Ce système d'infiltration a été amélioré depuis 2006 sur le site d'Aubergenville.

Ce type de dispositif amplifie le processus naturel d'infiltration par les berges qui s'effectue dès lors que l'on exploite des nappes alluviales.

Sites	Date de création des captages	Début de réalimentation	Volume moyen infiltré	Volume moyen prélevé
Croissy (78)	1920	1959	16,5 Mm ³ /an	20,5 Mm ³ /an
Aubergenville (78)	1950	1980	5 Mm ³ /an	25 Mm ³ /an

Tableau 7 - Caractéristiques des systèmes de réalimentation artificielle de la nappe

3.3- Impact des prélèvements sur les masses d'eau

Les prélèvements sur la ressource en eau peuvent produire deux types d'impact :

- un impact physique direct sur le niveau des nappes et sur le débit des cours d'eau
- un impact écologique indirect sur les écosystèmes liés aux eaux souterraines par réduction des échanges nappe / rivière / zone humide

3.3.1- Impact sur les cours d'eau et zones humides

Bien que les prélèvements représentent une part faible de la recharge des masses d'eau souterraines (entre 0,1 et 30 %) et des débits des cours d'eau, ils peuvent perturber localement le fonctionnement écologique des systèmes aquatiques et écosystèmes terrestres associés.

Afin d'estimer la pression exercée sur la ressource, les prélèvements effectués dans les cours d'eau sont mis en relation avec les débits d'étiage.

Au niveau national, un indicateur de pression a été retenu, c'est le ratio entre le volume mensuel consommé et le débit mensuel quinquennal sec, le QMNA5⁴⁶. Le but est de déterminer si le volume consommé est important par rapport au volume de la ressource disponible.

Les agences de l'eau ont jusqu'en 2008 demandé, au travers du formulaire redevances, les volumes annuels et les volumes prélevés en période d'étiage. Suite à la LEMA, les volumes prélevés en étiage ont été supprimés.

Cet indicateur est calculé pour chaque bassin versant de masses d'eau de surface où des prélèvements ont lieu. Ici, cela concerne 245 masses d'eau de surface, soit environ 14 % du nombre total des masses d'eau.

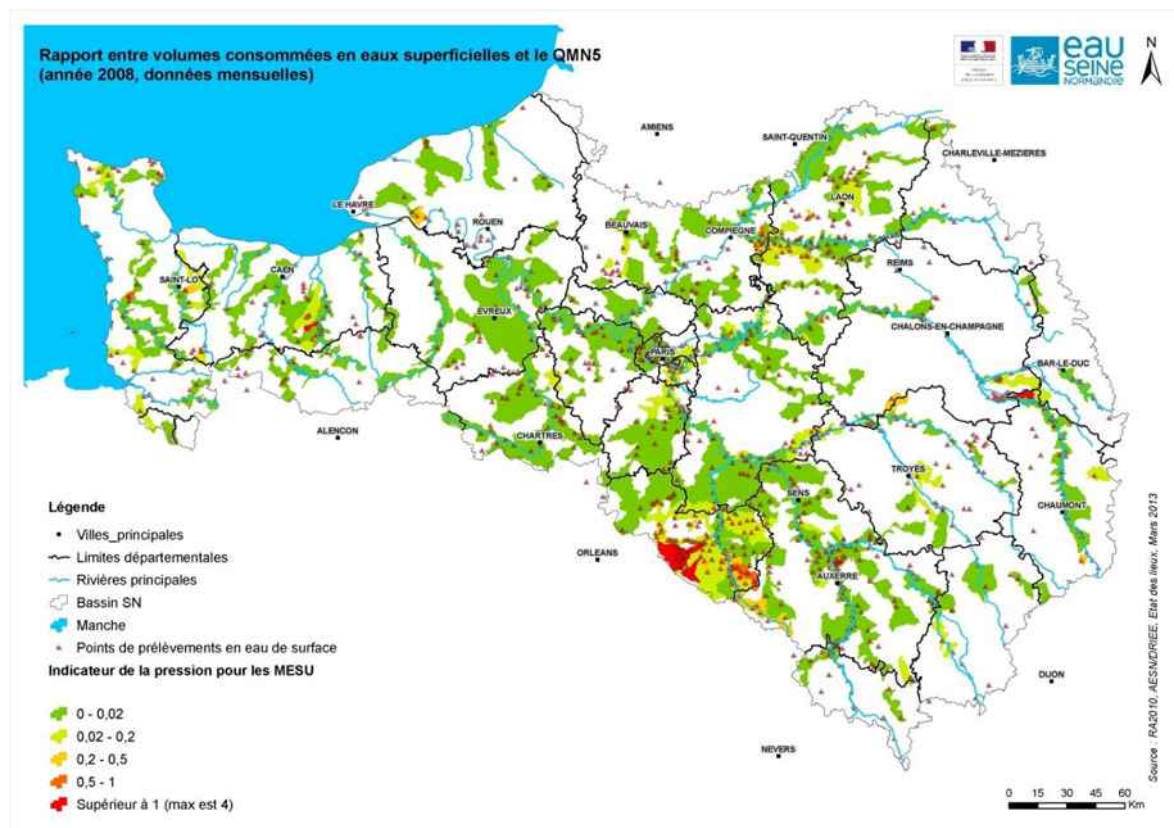


Figure 162 : Rapport entre volumes consommés en eaux superficielles et QMNA5

Le ratio volume consommé / débit d'étiage varie suivant les masses d'eau de 2 à 400 %. Les masses d'eau pour lesquelles la pression de prélèvement est considérée la plus élevée (supérieure à 20 % du QMNA5) sont au nombre de 17 pour l'année 2008 et sont principalement situées dans la plaine de la Beauce, dans le département du Loiret.

Ces résultats semblent être corrélés avec les arrêtés sécheresse préfectoraux pris durant la période de 2008 à 2010 (voir Figure 163) et les données concernant le réseau d'observation de crise des assecs (ROCA) (Figure 164).

⁴⁶ Ce sont les débits mensuels minimaux qui se produisent en moyenne 1 fois tous les 5 ans.

Cette prudence s'explique par les 2 points suivants :

- Les arrêtés sécheresse sont pris par le préfet de département pour une durée limitée et prennent en compte l'ensemble des usages (santé, sécurité civile, approvisionnement en eau potable et préservation des écosystèmes aquatiques). Ainsi, cette prise en compte de la multiplicité des usages permet seulement de renforcer les informations fournies par l'indicateur de pression calculé pour cet état des lieux ;
- Les premières années d'utilisation des résultats du ROCA ont révélé une grande hétérogénéité dans la mise en œuvre de ces dispositifs entre les départements, ainsi qu'une réelle difficulté à exploiter les données issues des observations au-delà du périmètre départemental. Il est remplacé depuis 2011 par le réseau ONDE (Observatoire National Des Etiages), celui-ci reprend des stations du ROCA en rajoutant des stations en tête de bassin où peu d'information de suivi était disponible jusqu'à présent.

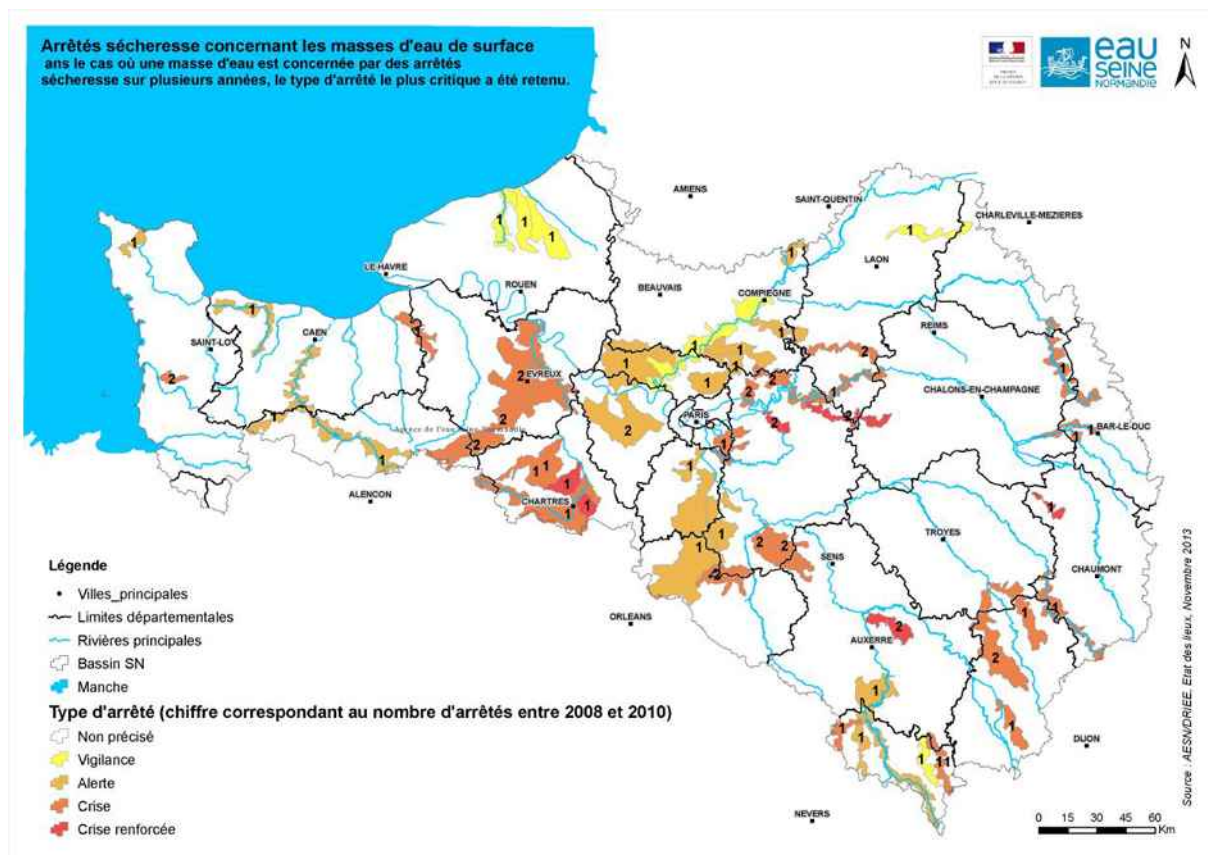


Figure 163 : Arrêtés sécheresses concernant les masses d'eau de surface

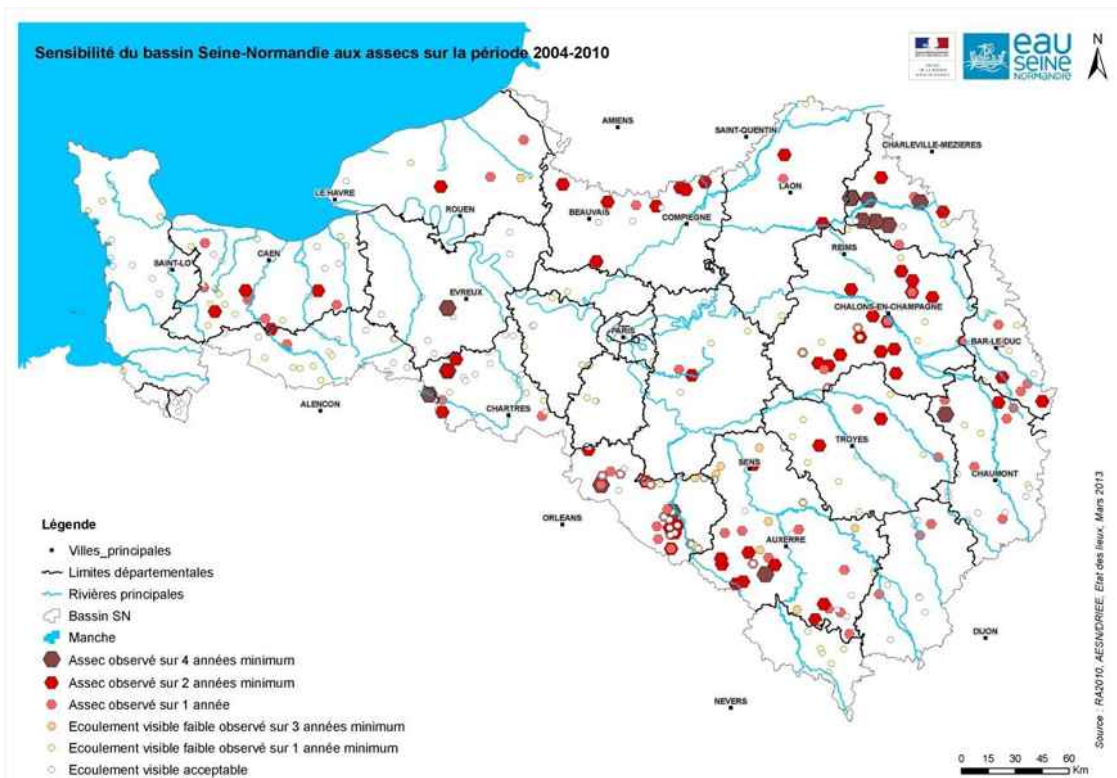


Figure 164 : Sensibilité des cours d'eau aux assecs

3.3.2- Impact sur le niveau des nappes

- **Evaluation des tendances piézométriques**

La connaissance de l'état quantitatif de la ressource en eau souterraine est nécessaire à l'évaluation de l'impact des pressions de prélèvement. Cet état est déterminé à partir d'une analyse statistique des niveaux piézométriques mesurés.

La Figure 165 présente les tendances par piézomètre et par masse d'eau. Les tendances n'ont pas pu être évaluées sur les masses d'eau souterraines situées sur le Cotentin et le Morvan car soit la longueur des chroniques est insuffisante, soit l'analyse des tendances s'est révélée non significative d'un point de vue statistique.

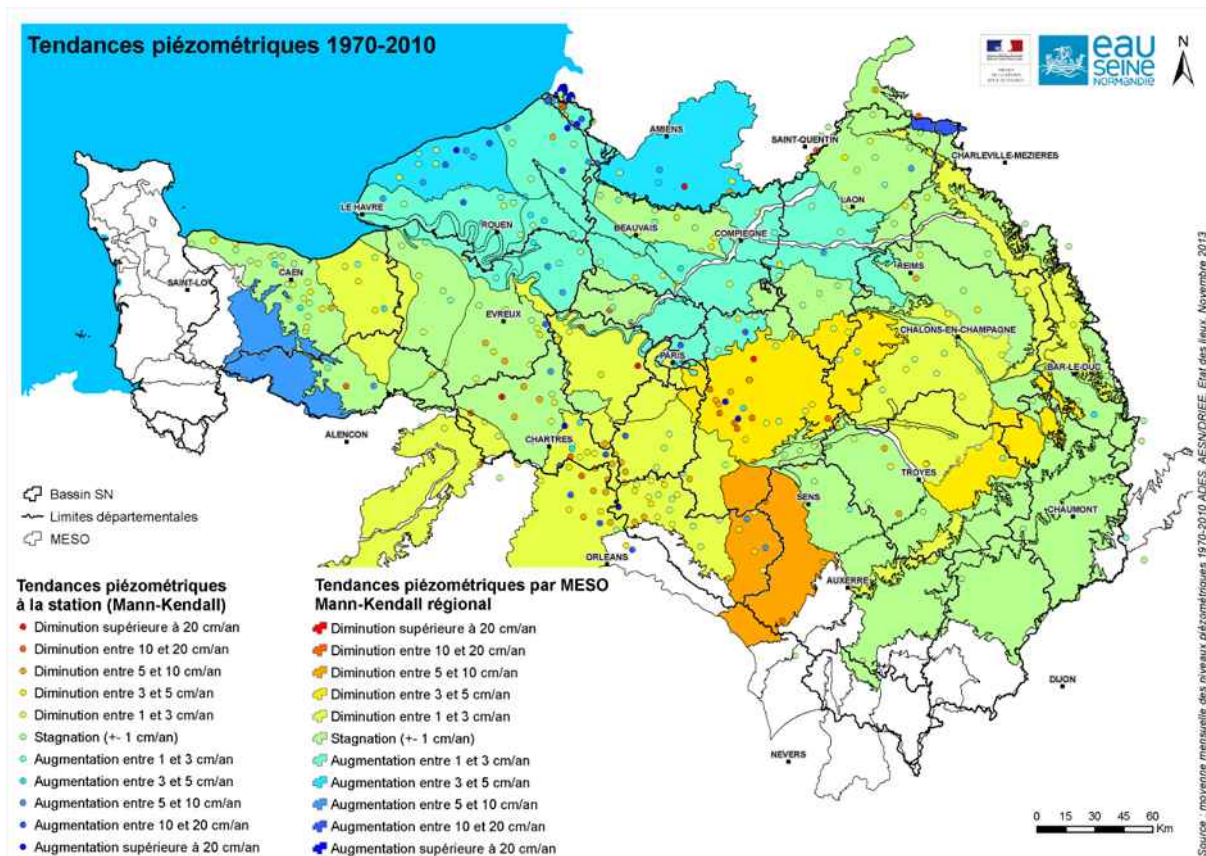


Figure 165 : Tendances piézométriques par piézomètre et par MESO sur la période 1970-2010 par la méthode de Mann Kendall

A l'échelle du bassin on observe une baisse des niveaux piézométriques supérieure à 1cm/an pour plus d'1/3 des piézomètres sélectionnés. La majorité des piézomètres sont en stagnation, voire en hausse. Si on mène cette analyse à l'échelle des masses d'eau souterraines, on constate que 27 % d'entre elles ont des tendances globalement à la baisse. Sur les 11 masses d'eau qui présentent une tendance à la baisse significative, on retrouve notamment celles qui possèdent un nombre important de piézomètres ayant une forte diminution des niveaux piézométriques (n° 4092, 3103, 3209 et 3210). La nappe de la craie du Gâtinais (n° 3210) et la nappe des calcaires de Champigny (n° 3103) ont respectivement des tendances piézométriques de -5,8 et -3,2 cm/an (Figure 165). Toutefois, cette baisse ne peut être attribuée uniquement à la pression de prélèvements : par exemple, la masse d'eau tertiaire des calcaires de Champigny (n° 3103), où les prélèvements s'effectuent par les sources (émergences naturelles de la nappe), accuse certainement une faible recharge hivernale sur plusieurs années.

Il faut tout de même noter les limites suivantes de la méthode :

- certains piézomètres peuvent être influencés localement par des pompages ou des cours d'eau et ainsi ne pas représenter le niveau général de la masse d'eau ;
- sur certaines masses d'eau, notamment sur le contour Est du bassin, le faible nombre de piézomètres ne permet pas d'évaluer une tendance régionale représentative et tenant compte de la diversité des comportements ;
- la méthode telle qu'elle a été mise en œuvre n'a pas pour objectif d'identifier d'éventuelles ruptures de tendances récentes liées à une baisse des prélèvements par exemple.

- **Relation pression - tendances piézométriques**

Pour expliciter les relations entre pression et tendances piézométriques, l'indicateur **recharge nette** a été calculé. Il est égal à la recharge de l'aquifère à laquelle on soustrait la quantité d'eau consommée et exprimé en mm par an. Cet indicateur a été calculé à une échelle plus petite que les masses d'eau souterraines : les unités hydrographiques. Cette sectorisation permet de rendre compte de la diversité des pressions au sein d'une même masse d'eau. Les résultats de ce calcul sont présentés à la Figure 166.

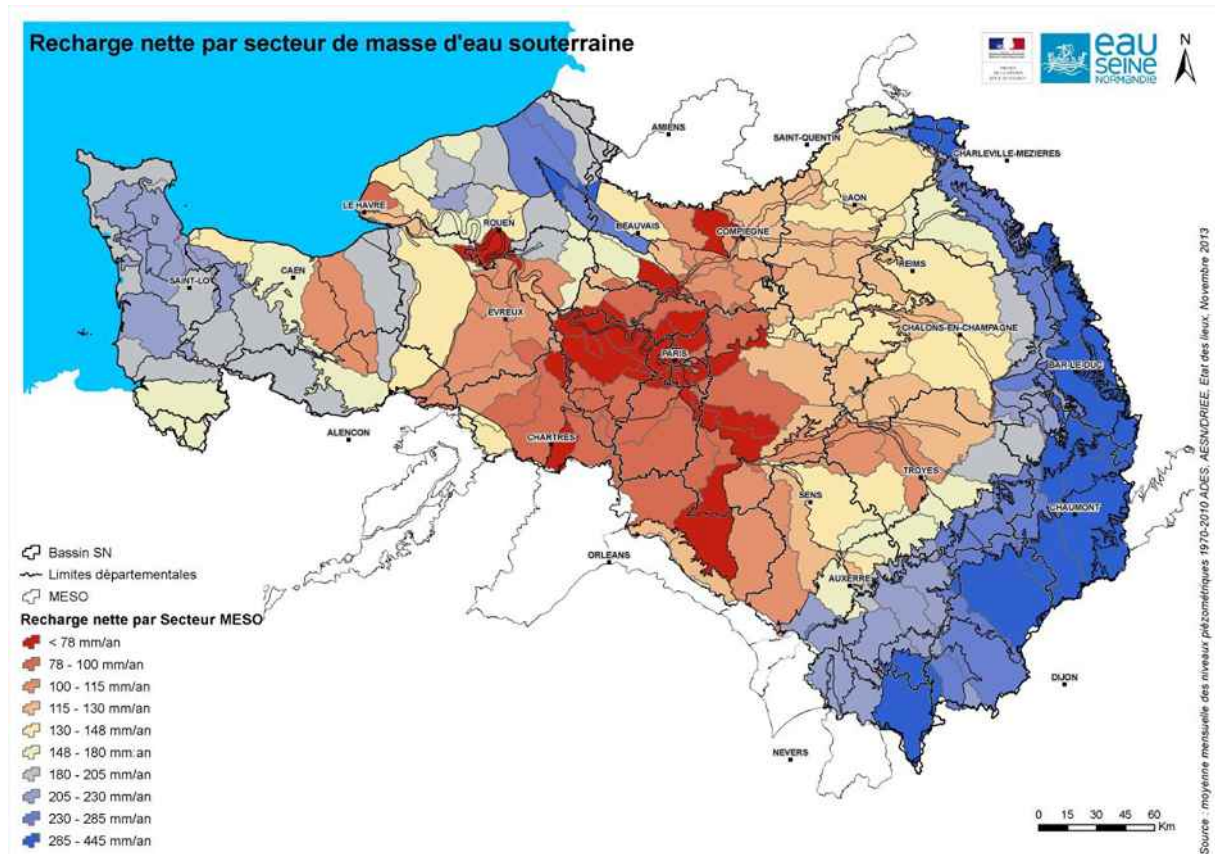


Figure 166 : Recharge nette (recharge – volume consommé) par secteur de masse d'eau souterraine

La recharge nette permet d'expliquer plus facilement les tendances piézométriques observées puisqu'il s'agit de la lame d'eau qui va effectivement recharger la nappe.

La corrélation entre recharge nette et tendance piézométrique fait apparaître 3 grands types de masses d'eau qui se distinguent par la nature de leurs formations et leur localisation bien spécifique sur le bassin :

- **les formations crayeuses normandes** : les prélèvements sont importants au niveau de ces formations, surtout pour les masses d'eau 3201 (craie du Vexin normand et picard) et 3202 (craie altérée de l'estuaire de la Seine). Cependant ils sont compensés par une recharge élevée (entre 150 et 200 mm) grâce à des précipitations fréquentes et de faible intensité qui facilitent l'infiltration. De plus, la craie est affectée par des bétoires qui accélèrent la recharge
- **les formations du jurassique à dominante calcaire de l'Est du bassin** : les précipitations y sont très importantes et la présence de fractures permet une infiltration rapide de cette eau vers les aquifères. Toutefois ces masses d'eau sont

drainées par des conduits karstiques, ce qui peut expliquer que les niveaux piézométriques sont globalement en stagnation sur le long terme. On peut considérer que ces masses d'eau sont globalement équilibrées d'un point de vue quantitatif

- **les formations tertiaires et crayeuses du centre du bassin** : ces aquifères cumulent les plus importants prélèvements et les plus faibles recharges (inférieures à 138 mm/an). La nature et la structure de ces formations leur confèrent une forte inertie (temps de transfert et donc de renouvellement long), ce qui fait que les prélèvements effectués il y a plusieurs années ont encore un impact aujourd'hui. L'importance des prélèvements et le caractère inerte de ces masses d'eau peuvent expliquer les tendances à la baisse des niveaux piézométriques.

A ratio recharge / volume consommé équivalent (10 à 20 %), les masses d'eau crayeuses normandes sont moins impactées que les masses d'eau du tertiaire en Ile-de-France du fait d'une recharge nette plus importante (125-225 mm contre 60-125 mm).

Les masses d'eau qui ne sont affiliées à aucun groupe ont en commun des prélèvements relativement faibles et une recharge plutôt moyenne. La plupart des tendances piézométriques de ces masses d'eau oscillent entre -1 et 1 cm/an et sont donc considérées comme globalement en stagnation.

4- RÉGULATIONS IMPORTANTES DU DÉBIT DES COURS D'EAU

Des ouvrages importants régulent le régime hydraulique des rivières par stockage et restitution. Ils permettent d'assurer la satisfaction en étiage des besoins en eau de l'agglomération parisienne (40 % des prélèvements pour l'AEP étant réalisés en rivières) et de réduire les dommages liés aux crues à leur aval. La gestion de ces ouvrages est effectuée par trois opérateurs différents :

- l'EPTB Seine Grands Lacs qui gère 4 lacs d'une capacité totale de stockage de 810 millions de m³ ;
- EDF qui gère les lacs de Chaumesson et Crescent d'une capacité de 20 et 4 millions de m³ ;
- et le Conseil général de la Nièvre qui gère le lac des Settons d'une capacité de 20 millions de m³.

La capacité totale de stockage en amont de Paris à travers ces ouvrages est de 854 millions de m³.

La gestion de ces ouvrages est définie par des règlements d'eau, visant à concilier la gestion des crues et des étiages. Tout en contrôlant seulement 17 % du bassin versant en amont de Paris, les ouvrages de l'EPTB Seine Grands Lacs pourraient réduire la hauteur d'eau à Paris de 50 à 70 cm sur une crue dont le débit serait équivalent à celle de 1910. Ce gain permettrait de diminuer de façon significative le coût économique des grandes crues dans toutes les communes riveraines situées à leur aval et en particulier en région parisienne (gain estimé de plus de 5,9 milliards d'euros, dans les conditions actuelles pour une crue de type 1910).

Pour le soutien des étiages, ces ouvrages assurent un rôle non négligeable, les barrages fournissant par exemple 40 % du débit de la Marne et 30 % de celui de la Seine en moyenne au mois d'août.

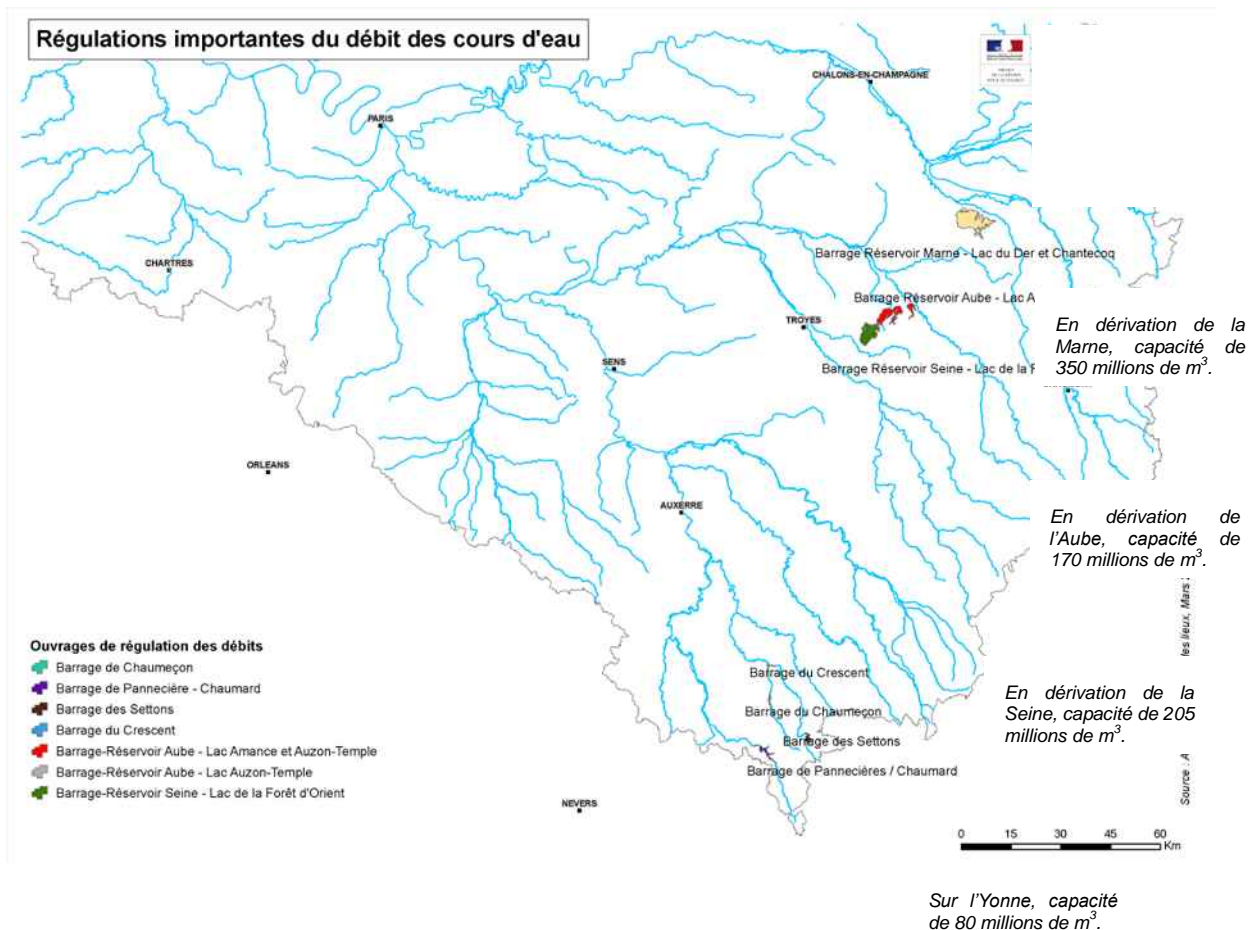


Figure 167 : Ouvrages de régulation du débit des cours d'eau.

5- PRESSIONS ET IMPACTS MORPHOLOGIQUES

5.1- Pressions et impacts sur les cours d'eau

L'hydromorphologie d'un milieu aquatique correspond à ses caractéristiques :

- hydrologiques (débits, connexion aux eaux souterraines) ;
- morphologiques (variation de la profondeur et de la largeur de la rivière, structure et substrat du lit, structure de la rive) ;
- continuité (continuité biologique de proximité et grands migrateurs, continuité sédimentaire et continuité latérale).

Les altérations hydromorphologiques modifient le fonctionnement naturel des cours d'eau. Elles sont liées aux pressions anthropiques qui s'exercent sur les cours d'eau et sur les sols du bassin versant. Les obstacles à l'écoulement, le recalibrage, la rectification du tracé notamment sont autant de sources d'altérations hydromorphologiques.

Si l'hydromorphologie n'intervient pas directement dans l'évaluation de l'état (sauf pour le très bon état), ces dégradations physiques entraînent différents types d'impacts qui peuvent

nuire à l'écosystème et donc au bon état écologique des cours d'eau en entraînant par exemple :

- la disparition et l'uniformisation des habitats ;
- l'interruption de la continuité écologique ;
- la déconnexion des annexes hydrauliques ;
- la modification du régime hydrologique.

L'évaluation des pressions hydromorphologiques est donc fondamentale dans l'exercice d'état des lieux. Cette évaluation est réalisée par l'observation des pressions s'exerçant sur les rivières caractérisées par plusieurs paramètres représentatifs de l'hydrologie, de la morphologie ou de la continuité du cours d'eau. Le niveau d'altération de ces trois éléments de qualité peut être ainsi jugé faible, moyen ou fort, exprimé en termes de risque d'altération de l'état écologique (qui correspond à une ou plusieurs pressions hydromorphologiques) dans la méthode préconisée au niveau national et utilisée sur notre bassin basée sur l'outil SYRAH.

5.1.1- Altération du fonctionnement hydrologique des cours d'eau :

Globalement, on ne constate pas sur le bassin Seine-Normandie de dysfonctionnement hydrologique majeur. Seules 85 masses d'eau sur les 1 638 du bassin ont un risque fort d'altération pour cet élément de qualité (Figure 168). Ces altérations du fonctionnement hydrologique sont observées en particulier au niveau des grandes agglomérations, de la région Île-de-France, en Champagne-Ardenne et en Haute-Normandie.

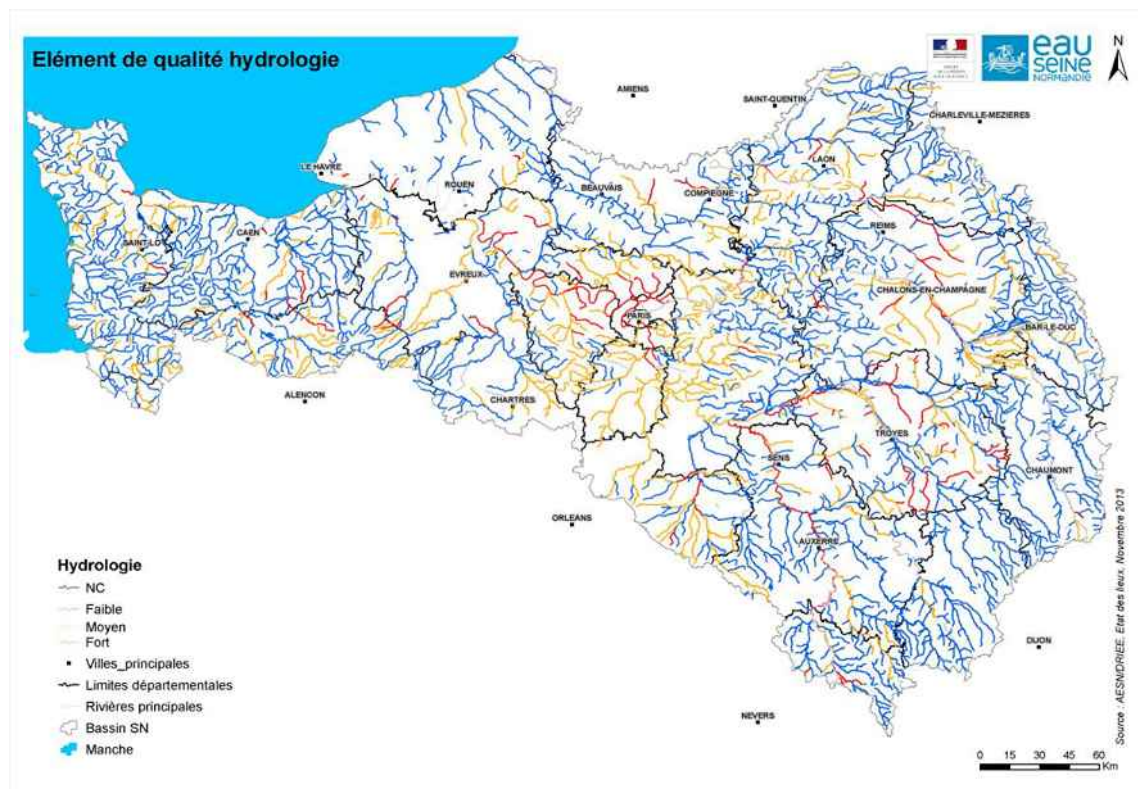


Figure 168 : Eléments de qualité hydrologique

5.1.2- Altération de la continuité écologique

La dernière version du ROE (référentiel d'obstacles à l'écoulement) de l'ONEMA recense plus de 10 000 ouvrages sur le bassin susceptibles d'altérer le transport sédimentaire et biologique. Parmi ces ouvrages, 28 % sont considérés comme franchissables aux grands migrateurs et 27 % ne le sont que dans certaines conditions de débit et de gestion. La continuité est donc considérablement altérée du fait de la densité d'ouvrages sur le bassin, avec 1 ouvrage tous les 5 km en moyenne et pouvant aller jusqu'à 1 ouvrage tous les 500 m dans certaines régions du bassin. Les retenues accentuent l'eutrophisation, le réchauffement des eaux et réduisent fortement la richesse des habitats par leur banalisation, la perte de diversité biologique, le colmatage des fonds, la disparition des variations naturelles des niveaux d'eau. Elles favorisent également l'augmentation de l'évaporation. Les altérations sont d'autant plus importantes que le taux d'étagement est élevé (rapport entre la somme des hauteurs de chutes artificielles et la dénivellation naturelle du cours d'eau).

Les masses d'eau présentant une altération de la continuité (224 en risque fort et 586 en risque moyen) sont réparties uniformément sur l'ensemble du bassin, avec les plus fortes altérations dans les régions Champagne-Ardenne, Bourgogne et Île-de-France (cf. Figure 169).

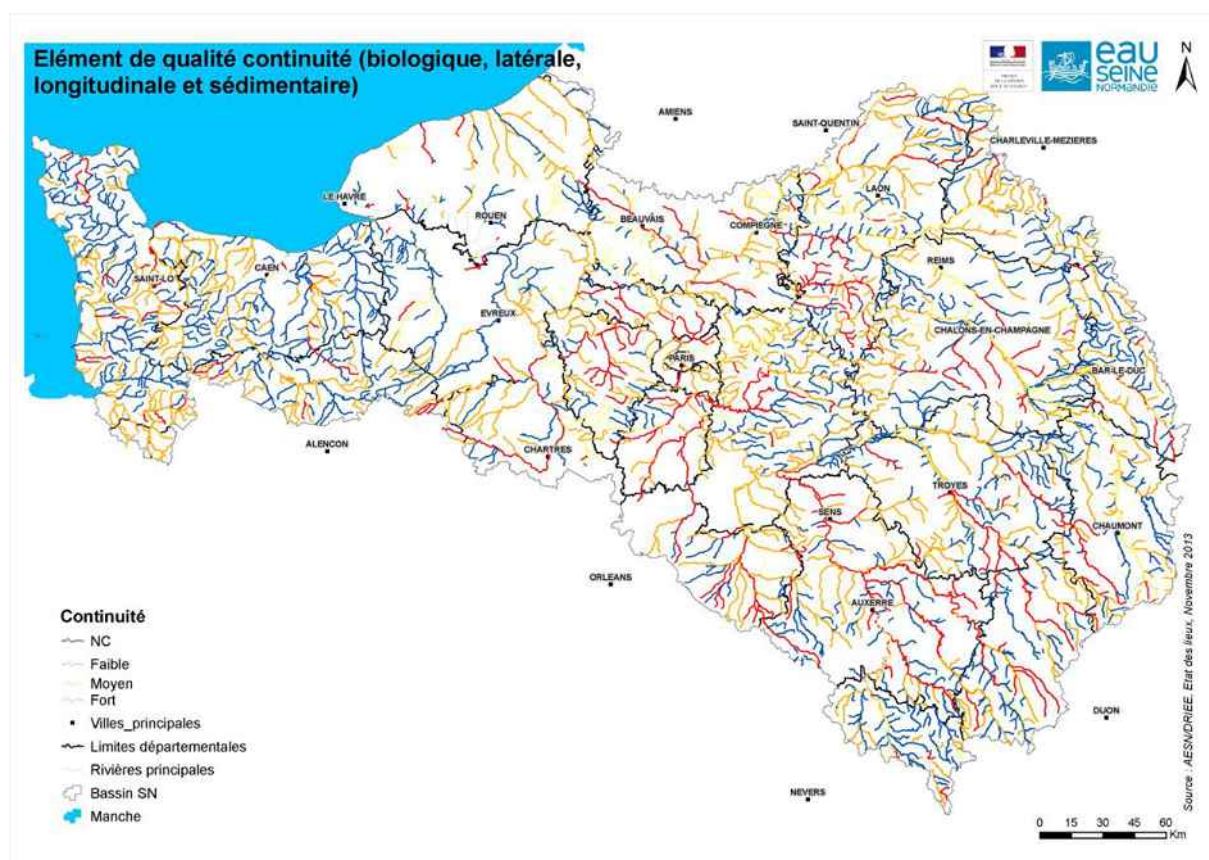


Figure 169 : Éléments de qualité continuité écologique

5.1.3- Altération de la morphologie des cours d'eau

C'est l'élément de qualité le plus altéré sur notre bassin. Les aménagements hydrauliques lourds réalisés par le passé tels que recalibrage, curage et rectification des cours d'eau sont

les causes de cette altération aujourd'hui observée sur l'ensemble du bassin et y compris au niveau des têtes de bassin de petits cours d'eau et très petits cours d'eau. L'ensemble des régions sont touchées par cette altération, on relève cependant que les secteurs les plus altérés concernent les axes aménagés (la Seine, la Marne, l'Oise, l'Yonne) ainsi que les zones fortement urbanisées. 620 masses d'eau présentent un risque fort d'altération morphologique et 615 un risque moyen (cf Figure 170).

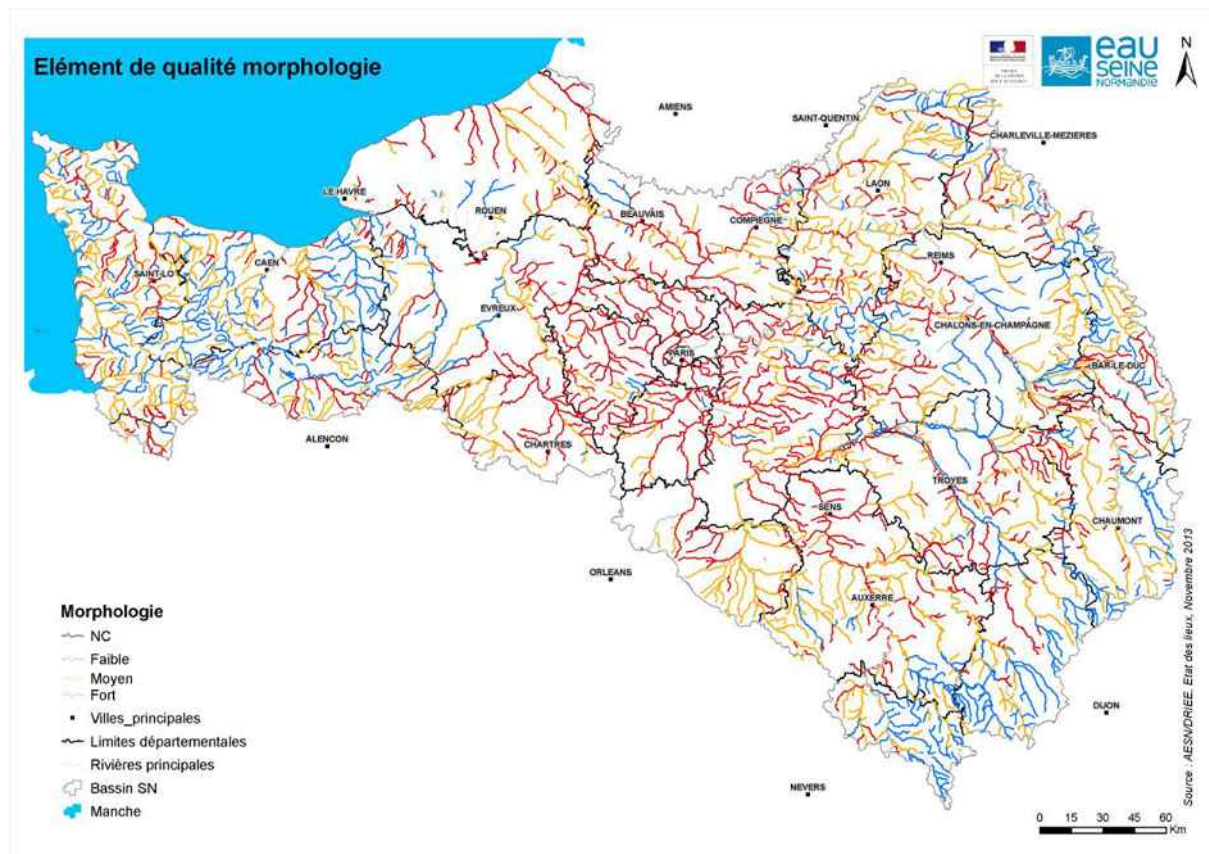


Figure 170 : Eléments de qualité morphologie

5.1.4- Conclusion

Les altérations hydromorphologiques, qui modifient le fonctionnement naturel des cours d'eau, influencent la qualité biologique et impactent la qualité physico-chimique. Même si elles ne participent pas directement aux critères des objectifs environnementaux, la connaissance de ces pressions et de ces altérations sont cruciales dans la prochaine élaboration des programmes de mesures, ceci afin d'atténuer ou remédier ces impacts.

La Figure 171 présente la synthèse des altérations hydromorphologiques relevées sur le territoire du bassin Seine-Normandie. La pression (ou altération) globale est jugée « substantielle » si le risque d'altération est fort sur au moins un des éléments de qualité, ou moyen sur au moins deux d'entre eux.

Plus de la moitié des masses d'eau du bassin (1 071 sur 1 658) présentent des pressions substantielles, principalement à cause des altérations importantes sur la morphologie.

Les secteurs épargnés sont rares. Il s'agit essentiellement de petites et très petites masses d'eau en Basse-Normandie et au niveau des têtes de bassins versants de l'Yonne de l'Armançon, de la Marne et de l'Oise.

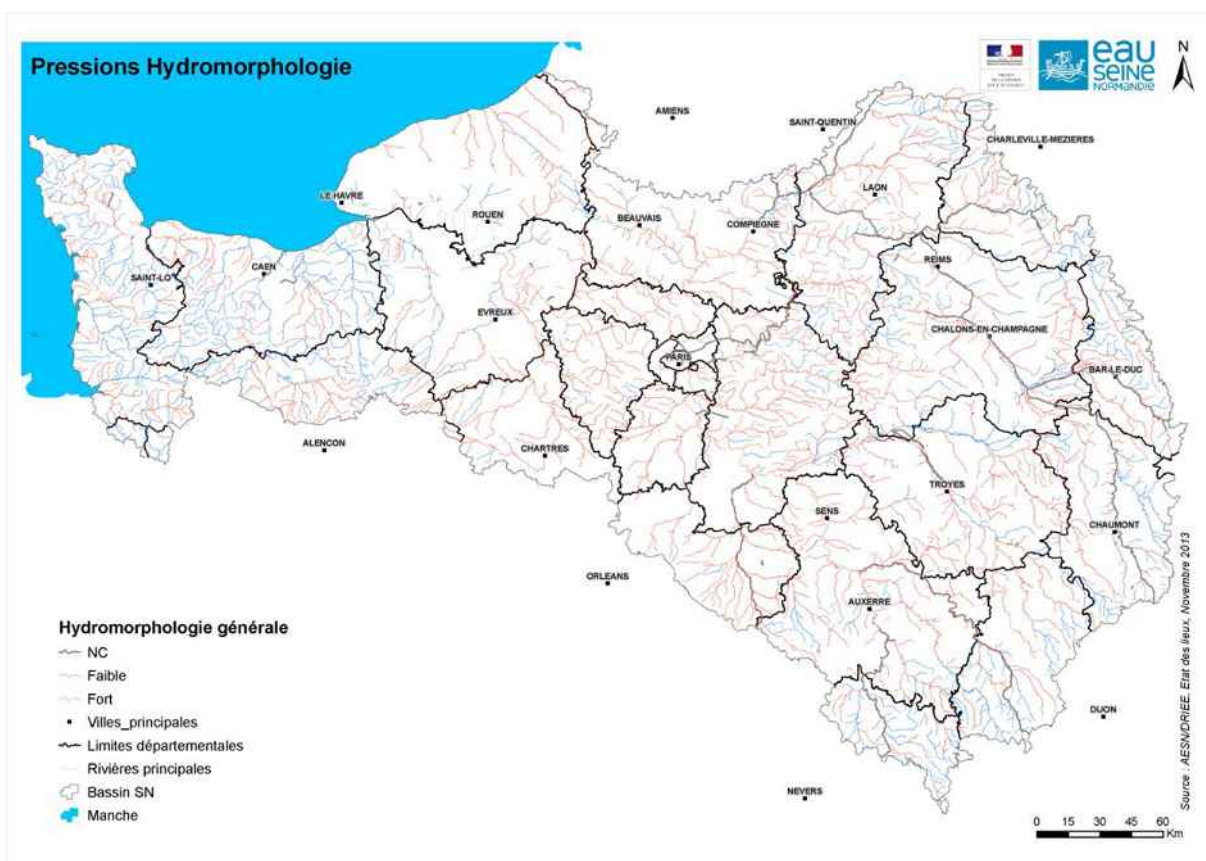


Figure 171 : Pressions hydromorphologiques

Comparaison avec l'état des lieux de 2004 :

Il est difficile de faire une comparaison de ces résultats avec l'analyse réalisée lors du précédent exercice d'état des lieux réalisé en 2004 car :

- les données utilisées en 2004 provenaient du réseau d'observation du Milieu (ROM), essentiellement basées sur des dires d'experts et bien moins précises que celles proposées ici grâce au modèle SYRAH-CE ;
- les résultats étaient présentés pour les grandes masses d'eau uniquement. Le modèle SYRAH-CE permet d'avoir une analyse des altérations hydromorphologiques sur l'ensemble des masses d'eau du bassin (à savoir très petites, petites et grandes masses d'eau).

Toutefois, une certaine cohérence se retrouve entre les deux périodes notamment pour les secteurs les plus dégradés tels que les grands axes de navigation et les rivières très anthropisées d'Île-de-France.

5.2- Pressions morphologiques sur les eaux côtières et de transition

De nombreuses activités humaines et aménagements qui contribuent à la modification des fonds, l'artificialisation du trait de côte (modification des échanges sédimentaires à la côte) et à la perte d'habitat exercent des pressions de nature « hydromorphologique » ayant différents impacts sur le littoral, l'estran et en mer (ex. étouffement, colmatage, abrasion, extraction, érosion des berges, modification des débits liquides et solides ou des conditions hydrodynamiques...).

Les pressions ayant pour impacts les phénomènes d'étouffement et de colmatage sont majoritairement celles issues de constructions anthropiques permanentes localisées sur le trait de côte et l'estran, de l'immersion des sédiments issus des dragages portuaires et d'entretien des chenaux de navigation.

- Les pressions à l'origine d'une abrasion des fonds marins sont majoritairement issues d'aménagements en mer ou de pêche des activités d'extraction/ de rejets : dragages.

Concernant les dragages, outre les bassins portuaires, les principaux sites concernent les voies navigables des estuaires de la Seine et de l'Orne.

Masse d'eau	Opérateur	Quantité moyenne	Fréquence	Observations	Destination
Estuaire amont de la Seine (HT1)	GPM Rouen	0,5 Mm ³ /an	2 fois/an (printemps, automne)	5 sites - vases (90 %) et sables (10 %)	Remblaiement expérimental de la ballastière d'Yville-sur-Seine
Estuaire moyen de la Seine (HT2)	GPM Rouen	0,1 Mm ³ /an	1fois / an à trois ans	essentiellement composés de sables	stockés à terre dans des chambres de dépôt
Estuaire aval de la Seine (HT3)	GPM Rouen	4,5 Mm ³ /an	en continu	2 sites (Engainement, La Brèche)	Clapage en mer (Kannick + zone de dépôt intermédiaire + site expérimental du Machu)
	GPM Le Havre	3,9 Mm ³ /an (dont travaux neufs de Port 2000)	en continu	80 % vases	Clapage en mer (Octeville)
Estuaire de l'Orne (HT4, C14)	Ports Normands Associés	0,34 Mm ³ /an	plusieurs fois/an	1 site	Clapage en mer

Afin de permettre l'accueil de navires de transport de nouvelle génération, le Grand Port Maritime de Rouen a mis en œuvre en 2012 un programme d'amélioration de ses accès maritimes en arasant les points hauts du chenal de navigation en Seine et en estuaire. L'objectif est d'augmenter le tirant d'eau de 1 mètre du chenal de navigation jusqu'à la zone portuaire de Rouen.

Au total, 6 millions de m³ de sédiments seront concernés par ces travaux (3 millions en estuaire aval, 3 millions en estuaire moyen).

- Les pressions peuvent avoir des impacts « hydromorphologiques » ou purement « morphologiques » ; d'autres pressions de nature « hydrologiques » sont à considérer, telles que la modification des forçages (vagues et courants au large) ou la modification des apports d'eaux douces et intrusion d'eau salée.

Cependant, les effets physiques et les impacts écologiques cumulés de ces pressions sont complexes et mal connus.

6- PRESSIONS ET IMPACTS DIRECTS DE L'HOMME SUR LES COMMUNAUTÉS BIOLOGIQUES : LES ESPECES INVASIVES

Une espèce invasive est une espèce introduite, volontairement ou non, s'étant établie dans le milieu naturel (écosystème ou habitats naturels ou semi-naturels) hors de son aire géographique d'origine, où elle devient un agent de perturbation et nuit à la diversité biologique, suite à un fort accroissement de sa population (prolifération) et/ou de son aire de répartition. Leur présence et prolifération peuvent entraîner de sérieux problèmes physico-chimiques, morphologiques, écologiques, économiques et parfois même sanitaires.

Aucun recensement exhaustif et homogène des espèces invasives globalement ou par espèces n'a été réalisé sur l'ensemble du bassin.

Un recensement bibliographique et une collecte des études locales réalisées sur le bassin ont été réalisés en 2006. Ce travail révèle la présence d'invasions biologiques au sein des milieux aquatiques et humides du bassin Seine-Normandie. Le degré d'invasion et les impacts sur la biodiversité et les milieux sont différents en fonction du site, de l'espèce, des activités et des enjeux.

Par rapport à d'autres bassins, Seine-Normandie paraît être un peu épargné, notamment en ce qui concerne les secteurs Vallées de Marne et Seine amont.

Toutefois, le ragondin, le rat musqué, les écrevisses américaines et la renouée du Japon et les solidages sont présents sur l'ensemble du bassin et présentent un impact souvent important sur la biodiversité, les milieux ou les usages. Ces espèces très présentes continuent de proliférer et d'augmenter leur aire de répartition géographique.

D'autres espèces dont les populations sont encore isolées ou ponctuelles sont responsables de nuisances pouvant être conséquentes. C'est notamment, pour les espèces végétales le cas de la jussie, des asters américains, de l'élodée, des balsamines ou encore du myriophylle du Brésil et, pour les espèces animales, le cas des corbicules et des moules zébrées.

Des travaux plus précis d'identification de la distribution géographique de ces espèces invasives doivent être entrepris pour préserver les milieux aquatiques et orienter la politique de gestion concertée.

V. EVALUATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX EN 2021 SUR LE BASSIN SEINE-NORMANDIE

1- OBJECTIF

L'évaluation du Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux en 2021 (RNAOE 2021 ou « risque ») est une étape essentielle de la construction du prochain cycle de gestion 2016 - 2021. Elle consiste à identifier les masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre en 2021 les objectifs environnementaux qui leurs sont fixés par la Directive Cadre :

- le Bon Etat des masses d'eau
- la non dégradation sur la durée du cycle de gestion 2016 –2021
- la réduction progressive des substances dangereuses et la suppression des substances dangereuses prioritaires
- les objectifs spécifiques liés aux zones protégées.

Pour les eaux de surface continentales et côtières, l'objectif de bon état recouvre l'état (ou potentiel) écologique et l'état chimique. Pour les eaux souterraines, il recouvre l'état qualitatif (chimique) et l'état quantitatif.

Les pressions « significatives » susceptibles de menacer l'atteinte de ces objectifs sont identifiées en estimant l'impact des pressions actuelles sur les eaux du bassin et en estimant leur évolution d'ici 2021 dans un contexte « tendanciel » (c'est-à-dire en poursuivant les tendances actuelles en matière d'activités économiques et de démographie et en tenant compte des programmes de travaux en cours dans le domaine de l'eau).

Les masses d'eau sur lesquelles des pressions significatives perdurent à l'échéance 2021 sont considérées à « risque ». Elles devront à ce titre faire l'objet :

- de mesures spécifiques dans le programme de mesures (PDM) 2016/2021 qui doivent permettre de réduire les pressions significatives d'ici 2021
- d'une surveillance particulière dans le cadre du Réseau de Contrôle Opérationnel, qui sera révisé en 2014 afin de suivre l'évolution de la qualité des eaux à l'aval des pressions visées par le PDM.

La méthode, décrite par le « guide national pour la mise à jour de l'état des lieux », a été déclinée et appliquée de façon homogène au niveau du bassin, puis les résultats ont été soumis à l'expertise des services locaux (Agence de l'eau, Etat, Onema) pour consolidation.

2- ESTIMATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX POUR LES COURS D'EAU DU BASSIN

L'analyse des pressions anthropiques et de leur impact sur les cours d'eau du bassin a été réalisée à partir des données de pressions rassemblées pour l'état des lieux 2013, par grandes catégories de pressions :

- Pressions ponctuelles (collectivités et industries) par les macropolluants
- Pressions ponctuelles par les micropolluants (substances toxiques)
- Pressions diffuses agricoles par les nutriments (N et P)
- Pressions diffuses agricoles par les pesticides
- Pressions hydromorphologiques.

Les pressions sont précisément localisées s'il s'agit de rejets ponctuels (STEP ou industries), ou extrapolées et moyennées à l'échelle de la masse d'eau pour les pollutions diffuses et l'hydromorphologie. Leurs effets sur les cours d'eau (impacts) sont estimés par calculs ou simulation des concentrations dans le milieu récepteur dans le cas des pollutions ponctuelles, ou par évaluation d'un niveau d'exposition à l'échelle de la masse d'eau (phosphates, hydromorphologie). Une approche combinée, prenant également en compte les concentrations mesurées dans le milieu, est appliquée pour les nitrates et les pesticides.

2.1- Croisement de l'analyse des pressions avec l'état des masses d'eau

Ce croisement vise à sélectionner les pressions dites « significatives », c'est-à-dire qui contribuent significativement au déclassement de l'état des masses d'eau ou menacent le maintien de leur bon état. Pour les cours d'eau, l'analyse se fonde sur l'état écologique (défini avec les règles du premier cycle) pour toutes les catégories de pression, considérant que celui-ci est influencé par l'ensemble des paramètres analysés. Ceci est valable aussi pour les micropolluants et les pesticides, considérant que l'état chimique ne peut pas suffire à rendre compte de l'impact de ces substances sur les milieux en raison du faible nombre de substances qui rentrent dans sa définition. Le guide national précise en effet que l'analyse du risque causé par les substances toxiques ne doit pas se limiter aux seules substances de l'état chimique. Nous l'avons testé pour toutes les substances suivies dans le cadre du RSDE, et tous les pesticides mesurés dans les réseaux de suivis des cours d'eau.

Les pressions significatives ont été recherchées en premier lieu sur les masses d'eau en état écologique actuel moins que bon, pour lesquelles un seuil au-delà duquel les pressions sont jugées significatives a été défini pour chaque type de pression. Ce seuil s'appuie sur les normes de qualité environnementale, selon des modalités adaptées à chaque type de pression. Pour l'hydromorphologie, il s'appuie sur l'intensité de l'altération issue de Syrah corrigé par l'expertise locale, et pour les phosphates sur l'intensité de l'altération estimée par le modèle national.

Les pressions les plus fortes qui s'exercent sur les masses en bon état écologique actuel, susceptibles de menacer le maintien de ce bon état à l'horizon 2021, ont également été recherchées. Dans ce cas, un deuxième seuil plus élevé que le précédent a été défini pour les pollutions ponctuelles, les pesticides et l'hydromorphologie.

2.2- Hypothèses d'évolution des pressions significatives à l'horizon 2021

L'évolution des pressions significatives à l'horizon 2021 est appréciée au regard de deux facteurs : les programmes d'actions planifiés d'ici 2021 dans le domaine de l'eau et les grandes hypothèses d'évolutions des activités anthropiques dans cet intervalle.

Pour le premier facteur, le principe adopté consiste à considérer que les pressions jugées significatives en 2013 peuvent être atténuées voire supprimées si une action efficace est prévue pour la corriger avant 2021. Les actions jugées pertinentes pour l'exercice portent sur les rejets ponctuels de STEP et industries, ainsi que sur l'hydromorphologie. Elles sont identifiées parmi les projets de travaux, inscrits au Programme Territorial des Actions Prioritaires (PTAP), qui fixe les priorités d'intervention de l'Agence de l'eau de 2013 à 2018, et qui intègre notamment les actions du PDM prévues par les plans nationaux en cours (ERU, ouvrages grenelles...). Les risques pressentis ont été « gommés » lorsque les pressions concernées étaient visées par ces actions.

Pour estimer l'effet de l'évolution des activités et du contexte, des hypothèses globales ont été établies :

- Concernant l'**agriculture**, l'analyse prospective (Annexe méthodologique) montre que les tendances globales en matière de pressions agricoles sur les milieux aquatiques correspondent soit à une stabilisation à un niveau élevé (pour les nitrates), soit à une possible augmentation (sur les pesticides, l'irrigation, le drainage et l'érosion) sans que ces tendances puissent précisément être localisées. Par ailleurs on considère que les actions conduites dans ce domaine ne permettent pas de réduire suffisamment d'ici 2021 les pressions jugées aujourd'hui significatives à l'échelle des masses d'eau pour diverses raisons (échelle d'application réduite aux AAC, niveau d'ambition limité, inertie de la restauration des milieux...). L'hypothèse de la stabilité des pressions agricoles est donc retenue pour l'exercice du RNAOE.
- Concernant la **démographie**, les augmentations de population et de constructions de logement dont les effets ne seraient pas maîtrisés par les projets de travaux en cours n'ont été estimées notables pour la prochaine décennie que sur la région parisienne, au niveau d'une dizaine de pôles à fortes prévisions de croissance, notamment liés au projet du « Grand Paris » (Saclay, Plaine Saint Denis, Le Bourget... et l'axe Seine Aval). Sur les masses d'eau concernées le risque est évalué au cas sur la base de l'expertise locale.
- Concernant les **activités industrielles**, la tendance est plutôt à la désindustrialisation, ou à des mutations vers des activités moins polluantes (tertiaires...). Globalement, on peut considérer que les pressions liées aux activités industrielles (rejets et prélèvements) vont baisser sur le bassin ou à minima ne pas augmenter pour la décennie à venir. L'apparition de pressions significatives de ce type n'est donc pas à envisager pour l'exercice du risque 2021.
- Concernant le **réchauffement du climat**, les études prospectives prévoient une aggravation des étiages sur le bassin de la Seine à long terme (50 et 100 ans). Cependant les projections à très long terme des modélisations climatiques ainsi que l'ampleur des incertitudes sur les résultats ne permettent pas de proposer une estimation quantifiée fiable d'ici 2021 des changements sur le régime des cours d'eau et le niveau des nappes. L'effet du réchauffement climatique causé par les activités anthropiques n'est donc pas traduit dans l'estimation du RNAOE, mais sera plutôt pris en compte globalement et de façon transversale dans le SDAGE et pour la construction du futur programme de mesures.

In fine, la masse d'eau est considérée en RNAOE 2021 dès lors qu'au moins un risque est identifié et maintenu en 2021 pour l'une des catégories de pression. Les résultats de la méthode ont été regardés masse d'eau par masse d'eau et affinés par l'expertise locale.

La méthode détaillée est présentée dans l'annexe méthodologique.

Une approche très simplifiée a été utilisée pour les lacs et les canaux : ces masses d'eau ont

été proposées par défaut en RNAOE 2021 si leur état écologique était jugé moins que bon en 2013, sauf avis contraire et argumenté des experts locaux.

2.3- Résultat

Sur les 1 658 masses d'eau cours d'eau (hors canaux), 910 (55 %) présentent un risque de non atteinte des objectifs en 2021 et 746 (45 %) en sont épargnées (et 2 sont encore en doute).

Ceci signifie que si les tendances actuelles se poursuivent, seules 45 % de masses d'eau ont une chance d'être en bon état écologique en 2021, bien que l'ambition fixée dans le SDAGE 2010-2015 pour cette échéance dépasse 90 % de masses d'eau en bon ou très bon état (ou potentiel). Pour respecter cette ambition, il faudrait que le PDM permette de réduire les pressions causes de risques sur plus de 45 % des masses d'eau du bassin (soit 750 ME). Cet effort supplémentaire viendrait alors s'ajouter aux programmes d'actions déjà en cours (notamment PTAP et plans nationaux). La possibilité de cet effort supplémentaire sera à juger à l'aulne du coût et de la faisabilité technique de ces actions.

La Figure 172, qui reflète la combinaison des risques induits par tous les types de pressions, montre que tout le territoire est globalement concerné.

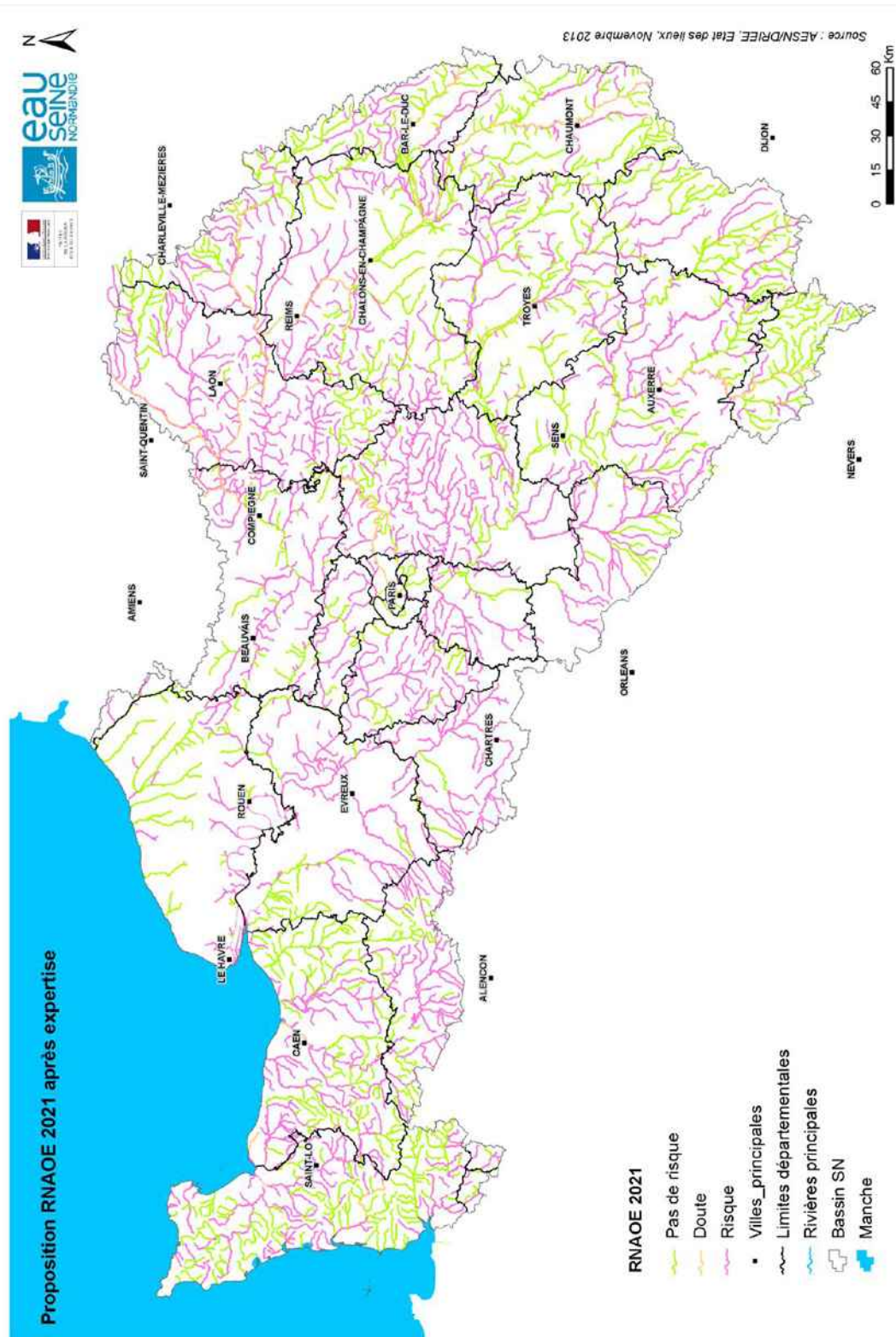


Figure 172 : RNAOE écologique pour les masses d'eau superficielles du bassin Seine-Normandie

- Plus de 88 % des risques sont identifiés sur des masses d'eau aujourd'hui en état moins que bon (histogramme ci-contre).

Les masses d'eau en état médiocre (4) ou mauvais (5) sont quasiment toutes jugées à risque.

- 12 % des masses d'eau jugées à risque 2021 sont aujourd'hui en bon état écologique (soit 106 masses d'eau, représentant 6 % du total).

Les pressions particulièrement importantes identifiées sur ces masses d'eau devront faire l'objet d'une vigilance renforcée pour prévenir la dégradation de ces masses d'eau d'ici 2021.

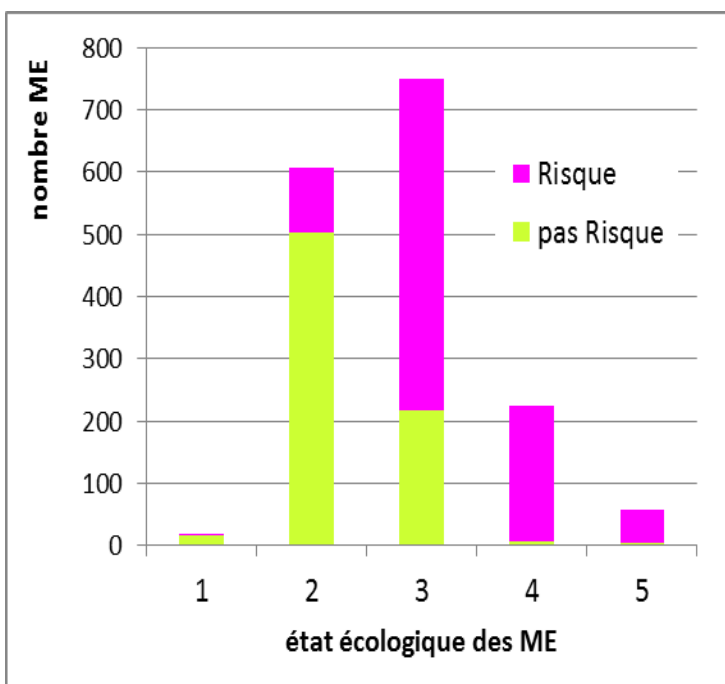


Figure 173 : Répartition des risques selon l'état écologique des masses d'eau cours d'eau

- Parmi les masses d'eau à risque, 93 % ont pour objectif d'atteindre le bon état en 2021 au plus tard (dont 52 % en 2015, cf. ci-dessous).

- La quasi-totalité des masses d'eau sans risque identifié ont, dans le SDAGE en vigueur, un objectif de bon état écologique à échéance 2015 ou 2021 au plus tard, ce qui est cohérent. Il y a néanmoins parmi celles-ci quelques masses d'eau en état actuel moins que bon. Il est probable que les actions prévues sur ces masses d'eau permettent de préjuger de leur restauration à court terme (à vérifier). Cela résulte également pour certaines masses d'eau (qui irrigent des marais en Basse-Normandie par exemple) de règles de définitions du bon état mal adaptées à ces cas particuliers.

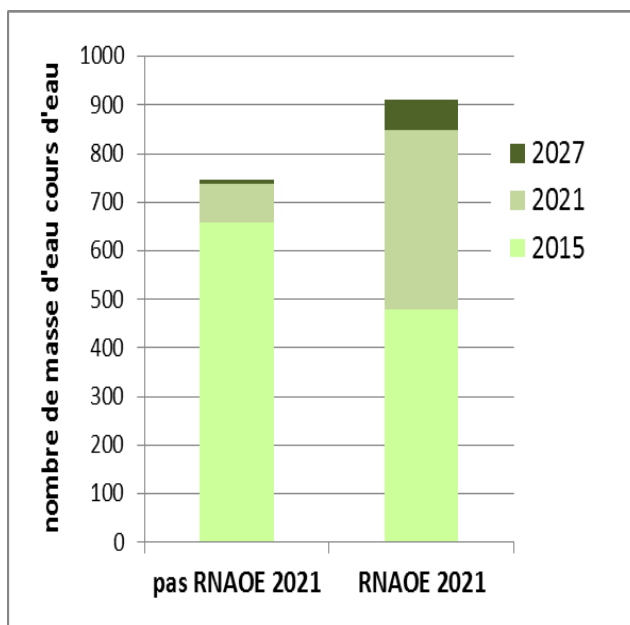


Figure 174 : Comparaison des objectifs du SDAGE 2010 et des risques identifiés sur les cours d'eau

- **Les causes de risque :**

- Les risques sont principalement causés par des pressions hydromorphologiques (619 ME) ou par les pesticides (445 ME) ou les nitrates (339 ME)
- Ces trois pressions majoritaires sont également celles qui causent des risques sur les masses d'eau en bon état (plus particulièrement pour les nitrates).

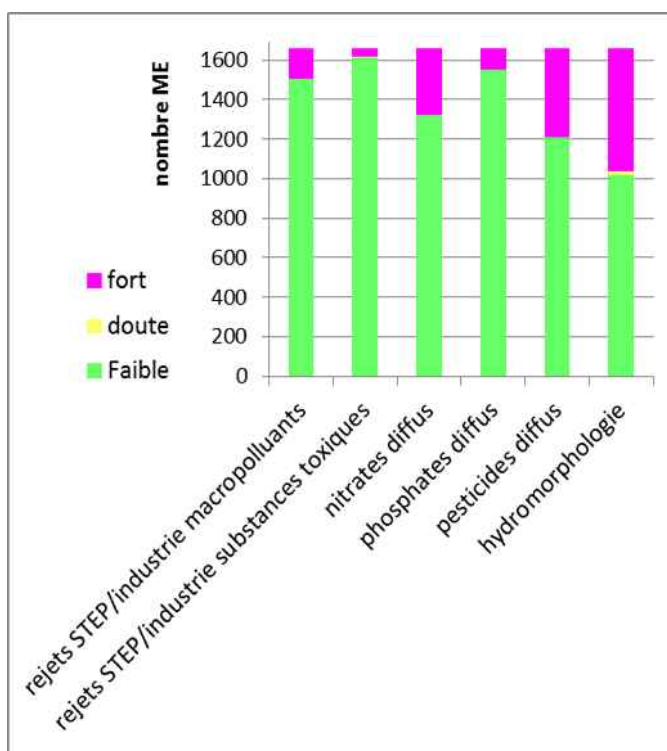


Figure 175 : Répartition des risques selon le type de pression qui s'exerce sur les cours d'eau

La répartition géographique des risques en fonction des types de pression est illustrée par les cartes présentées ci-dessous.

Cette analyse du risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2021 servira de point de départ à la construction du programme de mesures. A cette occasion, l'identification des causes du risque pourra être affinée, notamment pour pouvoir si nécessaire prioriser le choix des actions à mettre en œuvre, mais également pour tenir compte des nouveaux indices d'évaluation de l'état écologique des masses d'eau rivières.

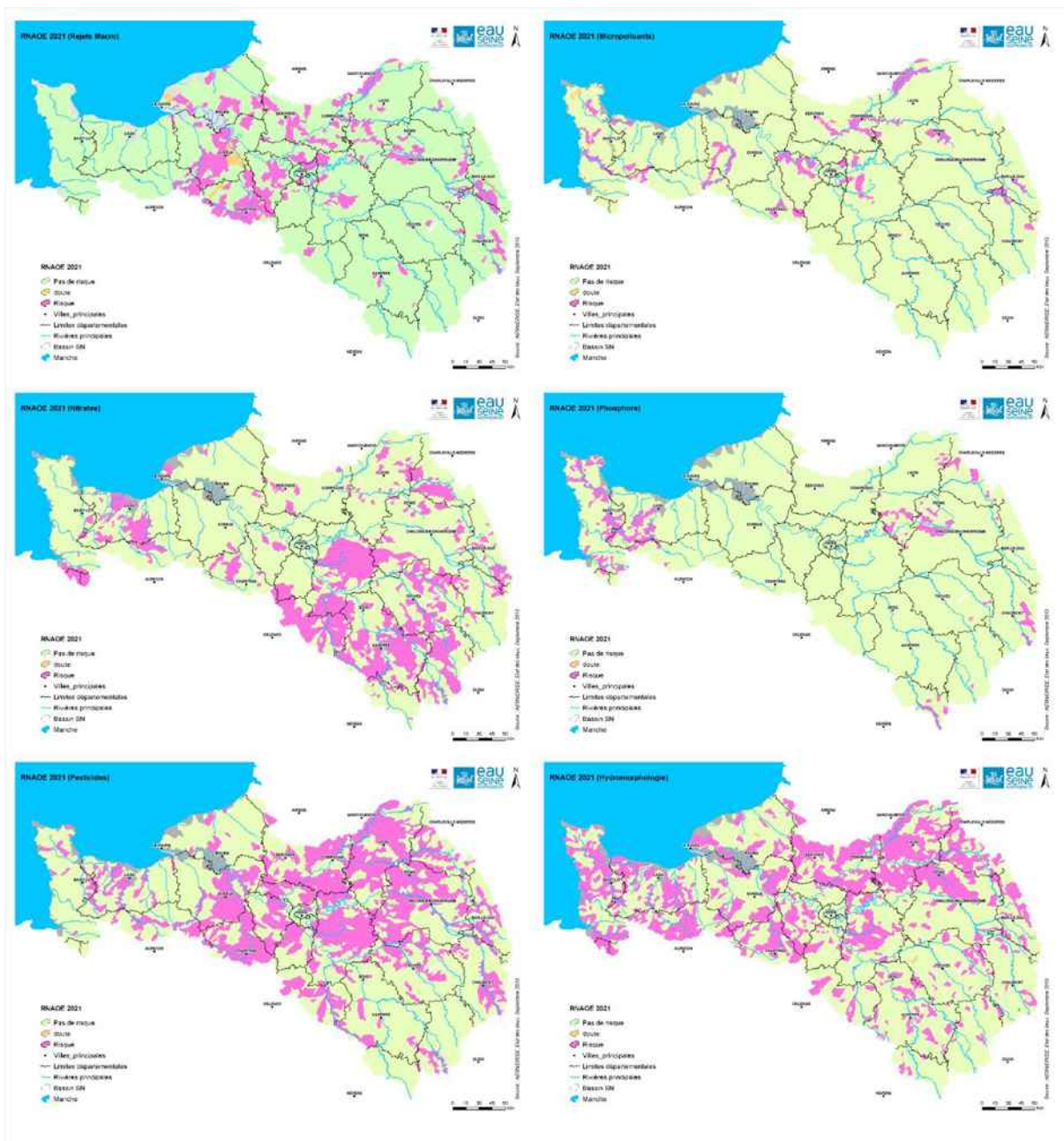


Figure 176 : Répartition des masses d'eau en risque en fonction du type de pression responsable

3- EVALUATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX POUR LES MASSES D'EAU COTIERES (MEC) ET DE TRANSITION (MET)

3.1- Principes et éléments de méthode

Pour les masses d'eau côtières et de transition, l'objectif de bon état visé dans l'analyse du risque recouvre le bon état écologique et le bon état chimique. Les travaux menés depuis le précédent état des lieux (définition d'indicateurs biologiques et physicochimiques, notamment sur les macroalgues et les poissons ; consolidation du système de suivi de la qualité des eaux côtières...) ainsi que la mise en place du réseau de contrôle de surveillance de la qualité des eaux ont permis de progresser dans la qualification de l'état de ces masses d'eau.

La méthode appliquée pour estimer le RNAOE repose en premier lieu sur les résultats de l'analyse de l'état de ces masses d'eau : si l'état actuel (biologique ou chimique) est moins que « bon », il y a présomption de risque.

Cette présomption est consolidée par trois examens complémentaires :

- L'analyse des caractéristiques physiques (hydrodynamique, nature des fonds, vitesse des courants...) et biologiques de la masse d'eau (richesse biologique, présence de zones protégées –Natura 2000-) et la prise en compte des usages spécifiques du littoral (baignade, pêche à pied, conchyliculture...) permettent d'apporter des éléments de compréhension complémentaires à la sensibilité et au fonctionnement du système
- Lorsque la pression responsable du déclassement est identifiable, son intensité est estimée pour confirmer sa responsabilité dans le déclassement
- Par ailleurs, une extrapolation de l'évolution des pressions responsables du déclassement (par projection des tendances observées) est réalisée pour estimer leur maintien à l'horizon 2021 ou au contraire leur régression à un niveau permettant de supprimer la présomption de risque. Cet examen des tendances est également conduit sur les masses d'eau en bon état pour vérifier leur non dégradation.

3.2- Causes de déclassement de l'état actuel

Parmi les 26 METC, 5 MEC et 6 MET sont en état biologique moyen à mauvais (cf. chapitre sur l'état). Ces déclassements sont principalement causés, pour les eaux côtières, par la prolifération de phytoplancton et les échouages d'algues opportunistes (marées vertes) et, pour les masses d'eau de transition, par une dégradation des populations de poissons.

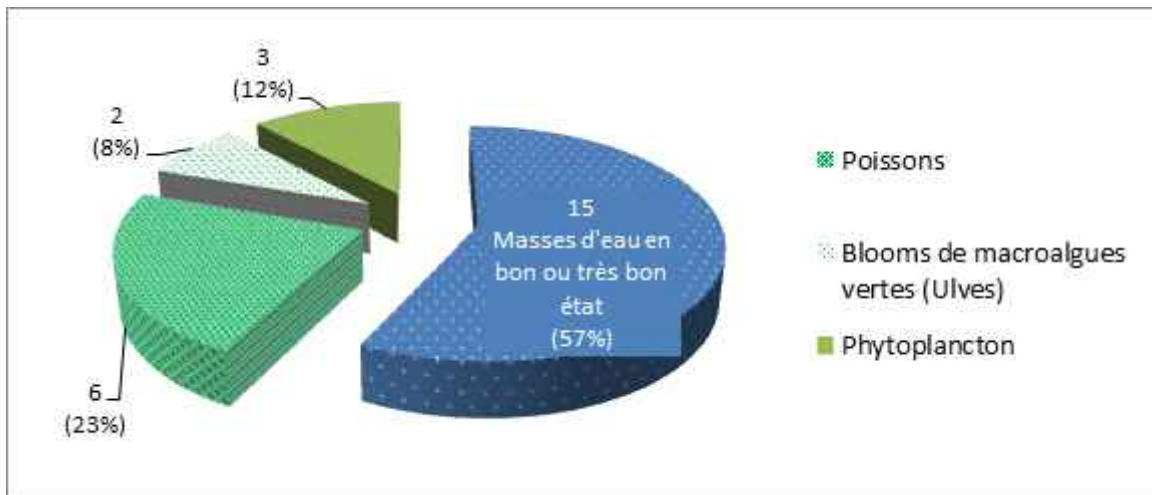


Figure 177 : Causes des risques identifiés sur les eaux côtières et de transition

Les paramètres responsables des marées vertes sont les apports excessifs en nutriments en provenance des cours d'eau, et en particulier les nitrates. Ainsi l'analyse du risque des masses d'eau déclassées par les macroalgues opportunistes et le phytoplancton est affinée par l'estimation des flux annuels d'azote qu'elles reçoivent. Les flux sont calculés sur la base des mesures réalisées sur 5 ans (2007 – 2011) sur les cours d'eau concernés (connectées aux masses d'eau littorales) et des volumes d'eau ruisselés sur ces bassins versants. Les résultats de flux moyens sont comparés à une grille établie dans le cadre du projet n° 5 du contrat Etat-Région Bretagne 2007-2013 qui a permis de définir des classes de niveau de pression en nitrate. Ce niveau est jugé fort au-delà de 2 500 T/ an. La Figure 178 montre que les flux provenant de la Seine sont largement prépondérants comparés aux flux estimés aux exutoires des autres masses d'eau littorales. Elle indique néanmoins plusieurs secteurs sur lesquels les apports sont jugés forts.

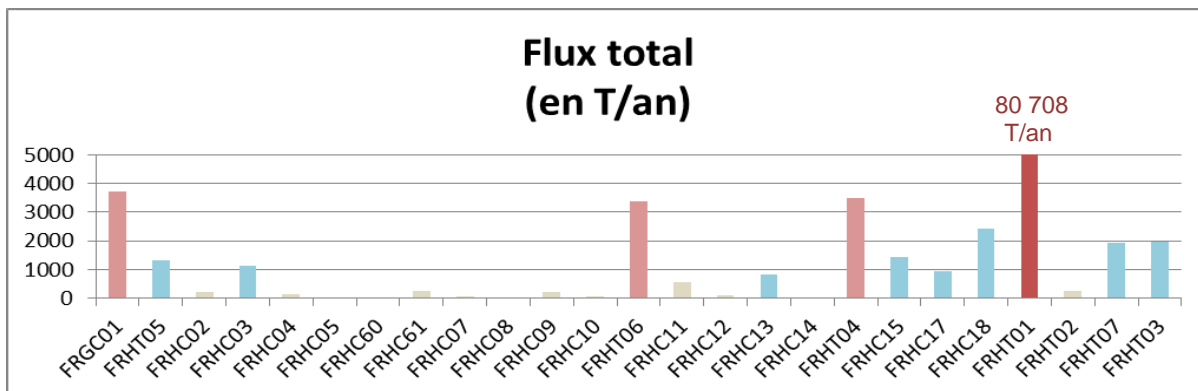


Figure 178 : Flux moyens en nitrates reçus par les masses d'eau côtières et de transition du bassin

Le phosphore est rarement limitant pour le phénomène d'eutrophisation en eaux côtières (contrairement à la situation en eaux douces) car de très faibles concentrations de cet élément (0,03 à 0,1 mg/l) suffisent à alimenter les proliférations (ou « blooms ») planctoniques, et ces teneurs sont encore généralement facilement dépassées sur les côtes normandes, malgré la réduction des rejets d'origine urbaine observée sur le bassin. Dans les estuaires (eaux de transition), en revanche, le phosphore peut être le facteur limitant de l'eutrophisation, en particulier au printemps.

Les caractéristiques hydrographiques sont également déterminantes : les faibles profondeurs, des temps de résidence élevés, le manque de renouvellement et la turbidité notamment favorisent l'expression de l'eutrophisation et ses conséquences.

Les paramètres qui entraînent une dégradation de l'indice « poisson » sont plus difficiles à déterminer car multiples. L'examen détaillé de la population piscicole dans ces masses d'eau (notamment par la détermination de l'indice « ELFI ») peut donner des pistes, mais qui restent encore imprécises à ce stade.

Concernant l'état chimique, 4 MEC et 6 MET sont jugées en mauvais état actuel (résultat des analyses réalisées entre mars 2012 et mai 2013), principalement à cause de trois types de molécules : l'octylphénol⁴⁷, le TBT⁴⁸, le DEHP et certains HAP⁴⁹.

3.3- Evolution de ces paramètres à l'horizon 2021

Sur le bassin Seine-Normandie, les apports en nitrates sont principalement d'origine diffuse. Les chroniques de suivi des nitrates à l'estuaire (Figure 179) montrent une tendance moyenne à l'augmentation de ces flux depuis 30 ans. Le maintien d'une pression importante est prévisible sur le bassin d'ici 2021 (hypothèse prise pour le scénario tendanciel pour l'agriculture).

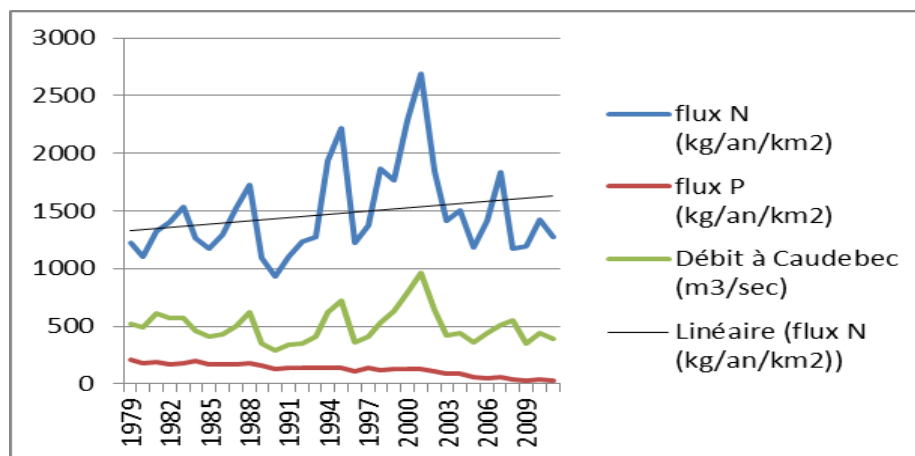


Figure 179 : Chronique de flux pour plusieurs paramètres dans la Seine à Caudebec (sources : GIP Seine aval)

⁴⁷ Octylphénol : molécule intermédiaire servant principalement dans la fabrication de résines phénoliques ou de formaldéhyde (98% de la consommation) utilisée comme agent d'adhérence dans le caoutchouc des pneumatiques, dans les vernis pour l'isolation électrique ou les encres d'impression et pouvant être reliée aux émissions de nonylphénols, principale source de rejet d'octylphénols selon OSPAR, 2003. L'octylphénol est transporté par les milieux aquatiques et s'accumule essentiellement dans les sédiments.

⁴⁸ TBT : molécule issue de peinture de protection antisalissure de coque de bateau, dont l'usage est interdit depuis 2003, mais que l'on détecte encore dans les eaux et la chair des coquillages du fait de sa rémanence et de son accumulation dans les vases, et de son usage illicite ponctuellement persistant révélé par des enquêtes.

⁴⁹ DEHP et HAP : molécules ubiquistes provenant notamment des grandes zones urbanisées et industrielles du bassin (notamment amont de la région parisienne).

Concernant les substances chimiques responsables des déclassements, leur rémanence dans les sédiments (TBT) et leur provenance ubiquiste (DEHP, HAP) conduisent à penser que leur concentration dans les eaux côtières qu'elles déclassent ne sera pas significativement réduite d'ici 2021.

Pour le cas particulier de la famille des alkylphénols (dont l'octylphénol), sa tendance est à la diminution sous l'effet des contraintes de réduction des rejets, pertes et émission de substances dangereuses qui touchent plusieurs substances de cette famille. Les possibilités de substitution de l'octylphénol étant nombreuses, les émissions de ce produit pourraient décroître assez rapidement. La MEC (FRHC11) et les 2 MET (FRHT05 et FRHT06) déclassées par cette substance ne sont donc pas, à ce titre, considérées en risque.

3.4- Masses d'eau côtières et de transition proposées en RNAOE 2021

En conclusion nous comptons, 7 MET en risque pour la biologie (dont 4 aussi pour la chimie), 3 MEC en risque pour la biologie seule, 2 MEC en risque pour la chimie et 2 MEC en risque pour la biologie et la chimie.

Le détail par masse d'eau est présenté en annexe technique.

Comme le montre la carte ci-dessous (Figure 180), les risques qui portent sur le littoral de notre bassin sont très majoritairement liés aux rejets de la Seine, et donc concentrés autour de son estuaire et sur littoral haut-normand vers lequel remonte les courants.

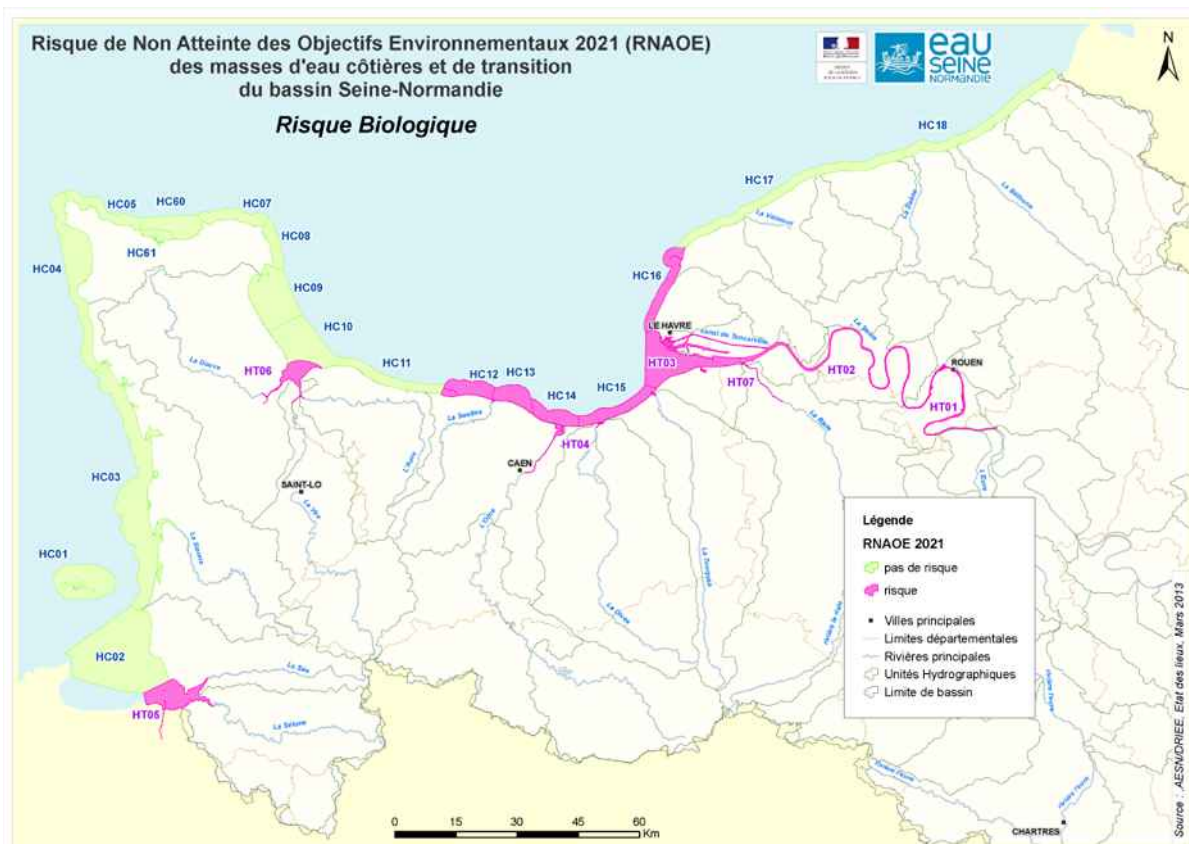




Figure 180 : Cartes des masses d'eau côtières et de transition désignées en RNAOE pour l'état écologique et pour l'état chimique

4- ESTIMATION DU RNAOE POUR LES EAUX SOUTERRAINES

4.1- Risque sur le volet « Chimique »

• Principes

Les eaux souterraines caractérisées généralement par une plus grande « inertie » que les autres types de milieux aquatiques continentaux (liée à un temps de séjour et de renouvellement des eaux plus long au sein du réservoir souterrain) répondent avec un certain retard aux actions de restauration. C'est pourquoi l'évaluation du RNAOE pour les masses d'eau souterraines comprend l'obligation d'identifier les **tendances à la hausse significatives et durables des pollutions ou altérations physiques** induites par des pressions anthropiques, afin de rechercher les moyens dans le PDM de stopper, voire d'inverser ces tendances non-désirables.

• Eléments d'analyse

L'analyse du risque est réalisée en deux étapes : définition du risque au point de mesure (captage) puis agrégation à l'échelle de la masse d'eau.

Pour chaque point de mesure, une projection de la concentration à l'horizon 2021 est effectuée par extrapolation linéaire⁵⁰ (à partir de la pente des tendances significatives constatées sur la période 1997-2010).

Si le seuil de risque (égal à 75 % de la norme pour chaque paramètre selon le guide national) est dépassé à l'horizon 2021, ou actuellement si la tendance n'est pas possible à établir, le point est déclaré « à risque ».

L'intégration du diagnostic à l'échelle de la masse d'eau s'effectue selon le critère surfacique (à l'instar de l'évaluation de l'état chimique, test 1) : si plus de 20 % de surface est à risque (seuil prescrit par le guide national), alors la masse d'eau est à RNAOE provisoire.

Le diagnostic final du RNAOE est consolidé par une expertise des acteurs locaux et tient compte d'autres données, comme par exemple :

- la vulnérabilité de la masse d'eau (cf. chapitre « Caractérisation des couches superficielles et géologie ») ;
- le temps de « réaction » des nappes (inertie) ;
- les risques projetés avec les modèles de pression-impact disponibles (pour les nitrates et pesticides homologués) ;
- les pressions diffuses et les rejets cumulés (en infiltration, épandage ou en surface) ;
- les actions programmées ou en cours.

- **Résultats**

44 masses d'eau souterraines sur 53 rattachées au bassin sont classées en RNAOE 2021 (Figure 181).

⁵⁰ Valeur de la pente (mg/l par an) multipliée par 11 ans (2010-2021) ajoutée à la concentration actuelle au point.

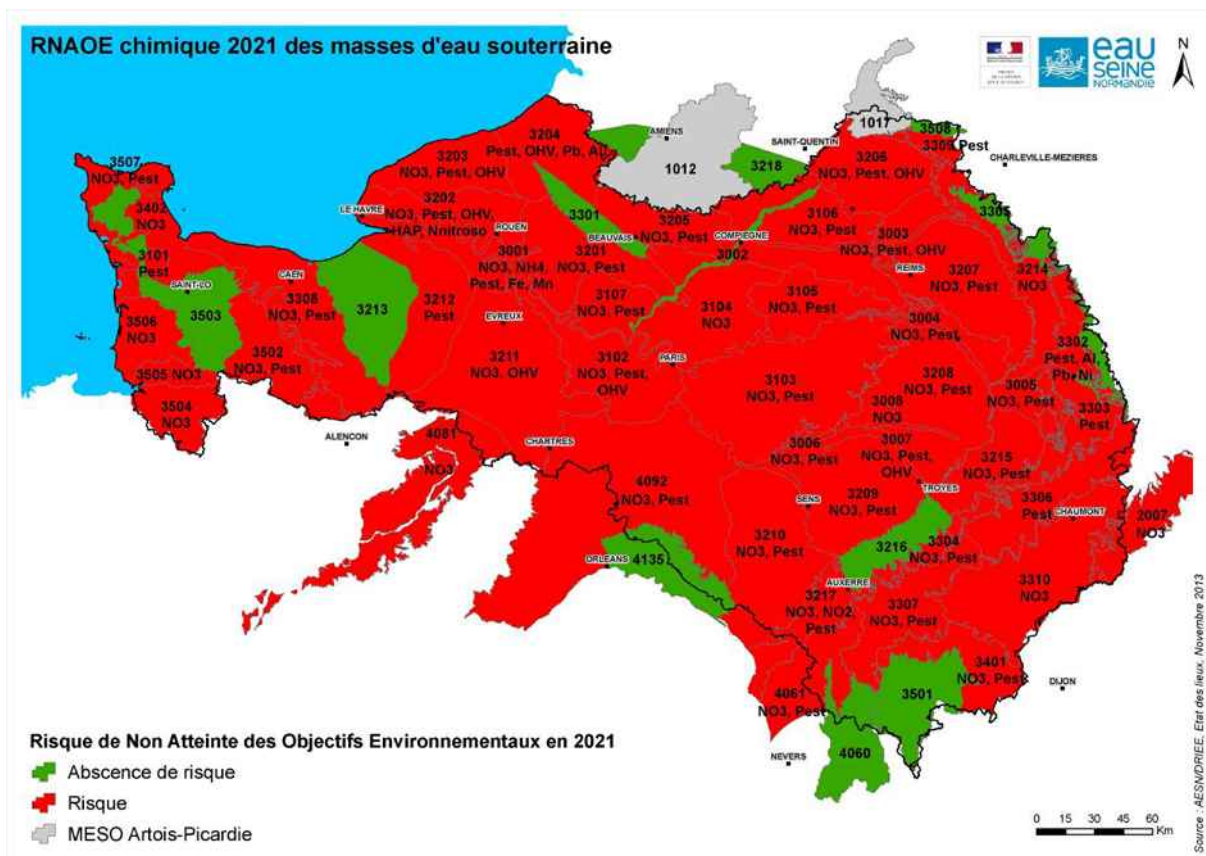


Figure 181 : Risque de non atteinte des objectifs de bon état chimique des masses d'eau souterraines en 2021

Comme pour l'état, les principaux paramètres susceptibles de menacer l'atteinte des objectifs en 2021 sont les nitrates et pesticides, suivis par des composés organiques halogénés volatils-OHV.

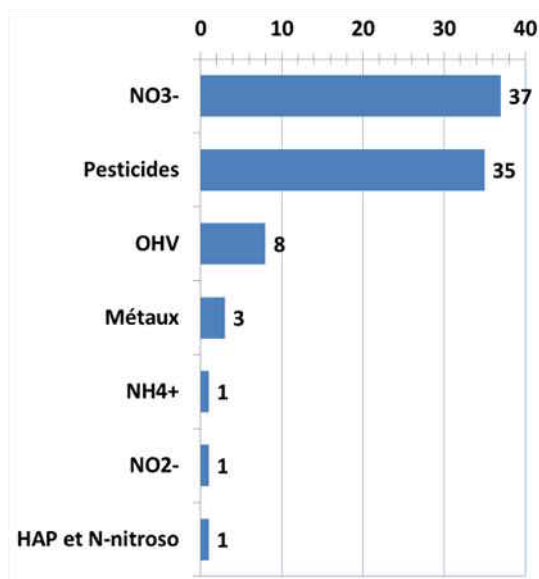


Figure 182 : Paramètres cause de risque de non atteinte des objectifs environnementaux des masses d'eau souterraines en 2021 (en nombre de masses d'eau souterraines)

Le bilan de cet exercice d'évaluation de l'état et du risque chimique pour les masses d'eau souterraines par rapport aux objectifs affichés dans le SDAGE est présenté dans le Tableau 8 :

	Objectif 2015 (19 MESO)	Objectif 2021 (24 MESO)	Objectif 2027 (10 MESO)
Bon état actuel, pas de RNAOE 2021	7	2	
Bon état actuel, mais RNAOE 2021	2	1	
Etat médiocre, pas de RNAOE 2021			
Etat médiocre et RNAOE 2021	10	21	10

Tableau 8 : Comparaison des objectifs fixés par le SDAGE 2010-2015, de l'état actuel de la masse d'eau et du risque estimé de non atteinte des objectifs 2021

La situation la plus préoccupante concerne les 31 masses d'eau en état médiocre et RNAOE 2021 et pour lesquelles l'atteinte des objectifs est fixée dans le SDAGE 2010-2015, au plus tard à échéance 2021. Les principales pressions responsables de déclassement de l'état ou du RNAOE présumé sont les phytosanitaires (26 masses d'eau) et les nitrates (24 masses d'eau). Les deux paramètres à la fois sont à l'origine du risque pour 19 masses d'eau souterraines. Une vigilance particulière doit également être portée sur les 3 masses d'eau en bon état actuel mais qui présentent un RNAOE 2021. L'enjeu pour celles-ci est d'éviter leur dégradation.

4.2- Risque sur le volet « Quantitatif »

- **Eléments d'analyse**

Les hypothèses d'évolution des pressions liées aux prélèvements d'ici 2021 sont basées sur les tendances constatées sur les volumes prélevés depuis 1996 et sur les actions de gestion programmées. Les tendances piézométriques observées sur plusieurs dizaines d'années (de 1970 à 2010) sont également prises en compte dans l'expertise (cf. Figure 165, chapitre « Pressions de prélèvements »).

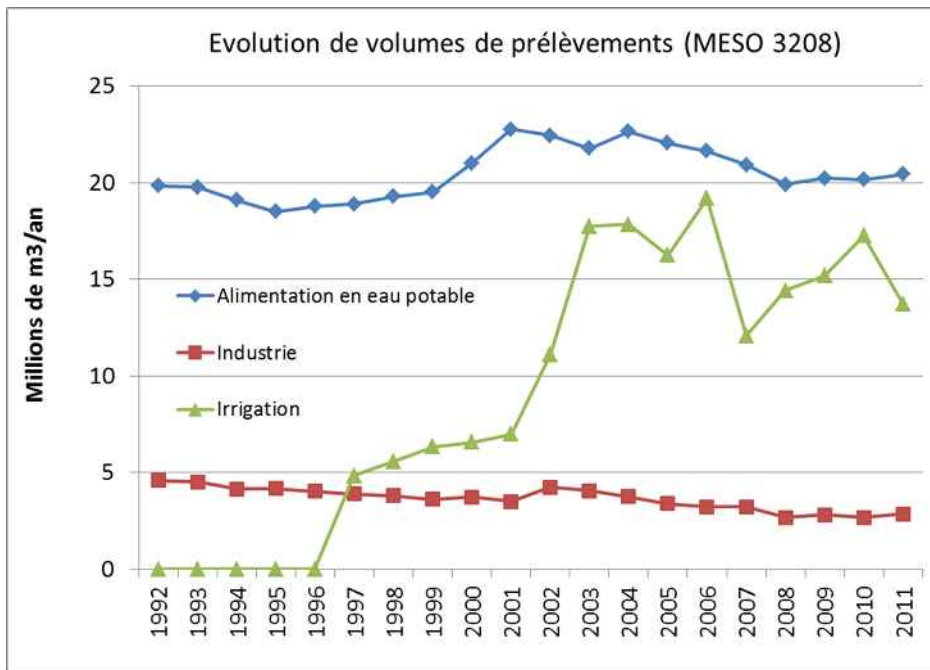


Figure 183 : Evolution des volumes de prélèvements annuels de la masse d'eau n° 3208 (Craie de Champagne sud et centre) pour trois usages principaux : alimentation en eau potable, industriel et irrigation

Il faut noter que les actions en cours ou à venir ne porteront leurs fruits que très progressivement sur certains aquifères qui présentent des cycles pluriannuels à temps de réaction important.

• Résultats

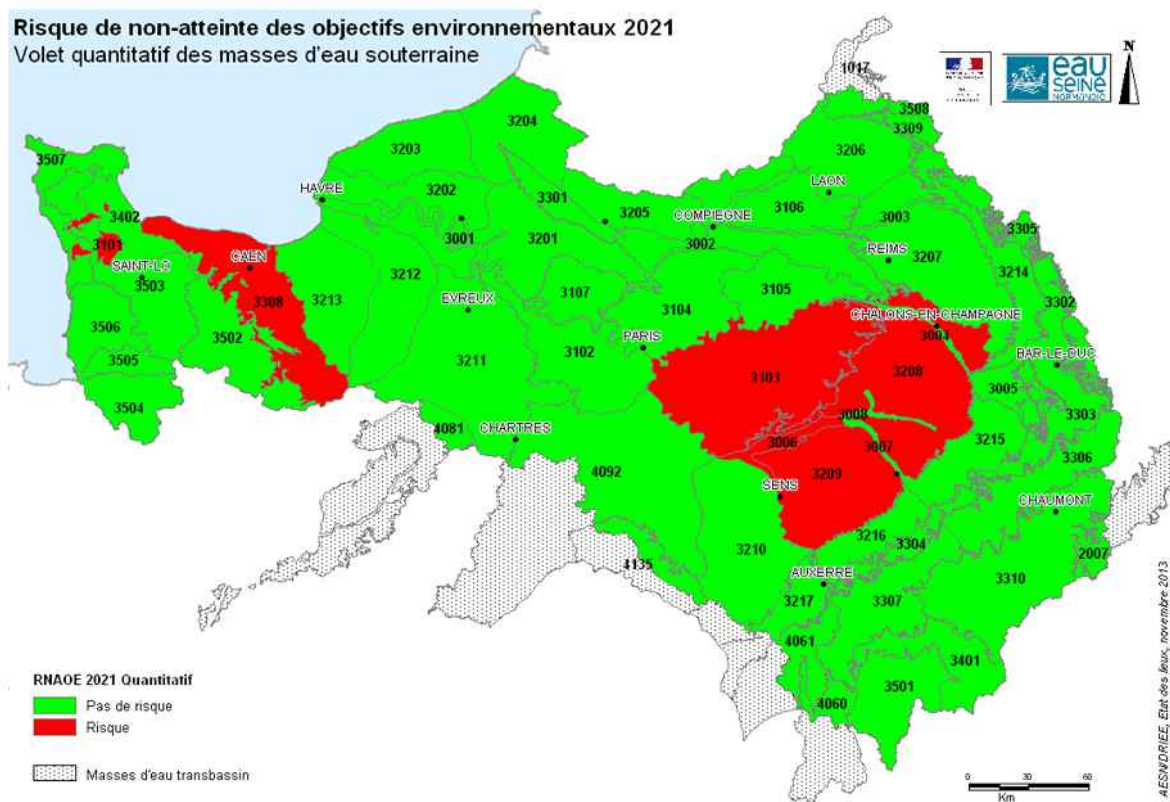


Figure 184: Risque de non atteinte des objectifs de bon état quantitatif des masses d'eau souterraines en 2021

Sur les 53 masses d'eau souterraines appartenant au bassin Seine-Normandie, 6 sont identifiées comme à risque :

- **Alluvions de la Bassée** (n° 3006) : malgré le bon état actuel, la tendance globale à la hausse des prélèvements (+ 2,4 %/an), la nature stratégique de cette ressource pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ainsi que la présence de zones humides en lien direct avec la nappe alluviale justifient le classement à risque ;

- **Isthme du Cotentin** (n° 3101) : les projets d'exploitation de cette nappe considérée comme ressource stratégique pour l'alimentation en eau potable du Cotentin risquent d'accroître les impacts déjà identifiés sur les zones humides ;

- **Tertiaire du Brie-Champigny et du Soissonnais** (n° 3103) : le classement global en bon état ne doit pas masquer les déséquilibres locaux qui existent dans la partie francilienne de la masse d'eau du fait des prélèvements importants dans ces zones. Ces fortes hétérogénéités nécessitent un suivi particulier de cette masse d'eau et justifient son classement à risque ;

- **Craie de Champagne sud et centre** (n° 3208) : le risque est justifié par la tendance à la hausse des prélèvements notamment pour l'irrigation et la situation déjà critique de certains bassins versants (Superbe, Herbissonne, Huitrelle, Barbuise, Somme-Soude) en période estivale ;

- **Craie du Sénonais et du Pays d'Othe** (n° 3209) : la forte hausse des prélèvements sur les quinze dernières années (1,5 %/an), essentiellement pour l'irrigation et l'alimentation en eau

potable, peut aggraver les impacts sur les cours d'eau largement alimentés par les eaux souterraines ;

- **Bathonien-Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin** (n° 3308) : la forte concentration des prélèvements pour l'alimentation en eau potable de la plaine de Caen et l'augmentation des besoins pour l'irrigation justifient le classement à risque. Néanmoins, le classement en Zone de Répartition des Eaux et la définition en cours des volumes prélevables pourraient permettre l'atteinte des objectifs environnementaux. A noter également que sur cette masse d'eau proche de la façade littorale, les prélèvements peuvent localement entraîner une salinisation des eaux souterraines soit par progression du front salé, soit à cause de l'appel de l'eau marine fossile (eau connée).

La masse d'eau Beauce (4092 Calcaires Tertiaires Libres et Craie Senonienne de Beauce) est aujourd'hui en état médiocre sur le plan quantitatif, en raison de la pression exercée sur la nappe, mais également au regard des problèmes chroniques sur les rivières exutoires qui souffrent d'un déficit d'alimentation par la nappe. Le bassin Loire-Bretagne, en charge du pilotage et du rapportage européen pour la masse d'eau trans-bassin de la Beauce, propose toutefois de ne pas retenir de RNAOE à l'horizon 2021 sur cette nappe, dont le SAGE, arrêté en 2013 devrait permettre la mise en oeuvre de mesures de gestion visant à réduire la pression de prélèvements, en particulier sur les zones Fusain et Montargois. Il apparaît néanmoins que la mise en oeuvre du SAGE ne permettra pas de s'affranchir de tout risque concernant les rivières exutoires que sont la Bezonde, le Puiseaux et le Fusain. Les masses d'eau correspondantes sont affichées en RNAOE. De manière générale, depuis le précédent état des lieux, la connaissance du fonctionnement complexe de cette nappe a beaucoup progressé pour apporter des réponses tant aux autorités administratives qu'à la profession agricole, concernant l'optimisation des mesures de gestion structurelles ou conjoncturelles pour répondre à des situations de crise.

Pour chacune des masses d'eau souterraines identifiée à risque quantitatif, la réalisation d'études spécifiques accompagnée d'une surveillance piézométrique est nécessaire, tout comme la mise en place de mesures de gestion quantitative. Les masses d'eau ne faisant pas l'objet d'un classement à risque dans leur globalité peuvent être affectées par des déséquilibres locaux demandant également la mise en place d'actions.

VI. INVENTAIRE DES REJETS, PERTES ET EMISSIONS DE SUBSTANCES

L'inventaire des rejets, pertes et émissions de substances est un complément au chapitre micropolluants développé dans l'état des lieux. Conformément à l'article 5 de la directive 2008/105/CE (directive fille substances à la DCE), il s'attache à dresser un bilan, à l'échelle du district hydrographique Seine et côtiers normands, de l'ensemble des émissions pertinentes de toutes les substances prioritaires et polluants listés à l'annexe 1 de la directive, partie A, susceptibles d'atteindre les eaux de surface.

L'inventaire complet doit être publié dans le cadre des prochains plans de gestion (c'est-à-dire dans le SDAGE Seine-Normandie qui sera publié le 22 décembre 2015). Cet exercice permet de juger des progrès réalisés pour atteindre l'objectif de réduction voire suppression des rejets de substances.

Dans le cadre de cet état des lieux, seul un inventaire partiel est présenté. Il sera complété pour l'échéance mentionnée ci-dessus. La réalisation de l'inventaire est conduite sur les bases du guide européen pour la réalisation des inventaires (Guidance Document n° 28) et du guide national Onema-Ineris 'Méthodologie d'élaboration des inventaires d'émissions, rejets et pertes de substances chimiques en France'.

1- APPROCHE METHODOLOGIQUE GLOBALE DE REALISATION DE L'INVENTAIRE

Les substances prises en compte dans cette évaluation sont les 41 substances caractérisant l'état chimique des eaux superficielles ainsi que les 9 polluants spécifiques de l'état écologique des eaux superficielles.

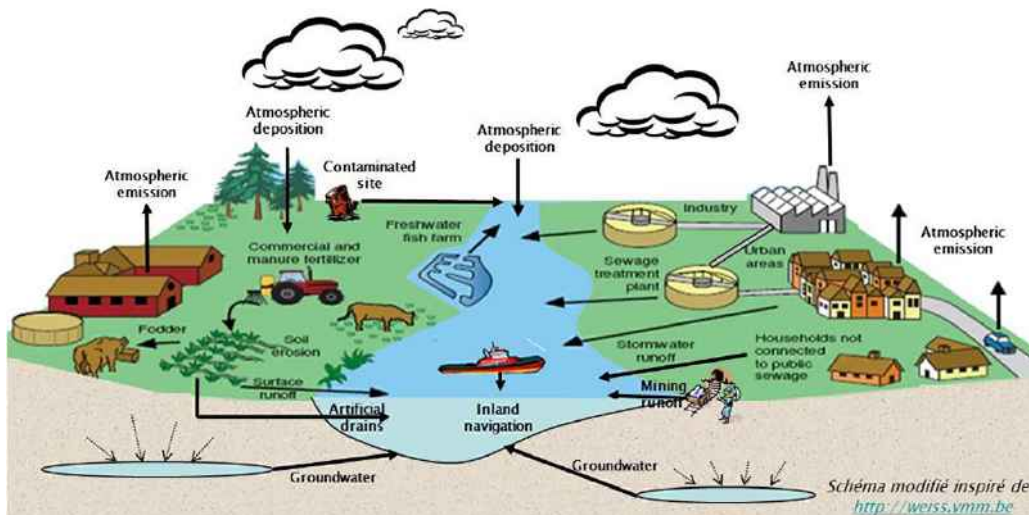
L'inventaire des émissions est élaboré sur la base des données de l'année 2010 ou toute autre donnée complémentaire jugée représentative par rapport à 2010.

Cet inventaire repose sur une approche préalable en 2 étapes :

- une évaluation de la pertinence actuelle de la présence des substances à l'échelle du district dans les milieux aquatiques superficiels ;
- une estimation détaillée des flux en jeu par type d'émission pour les substances sélectionnées dans la première étape.

Dans la figure ci-après sont représentées différentes voies d'apports de contaminants vers les eaux superficielles. A celles-ci s'ajoute la remobilisation possible de certains contaminants hydrophobes piégés dans les sédiments des cours d'eau.

Dans le cadre de ce premier exercice, seules les émissions directes des sites industriels et des agglomérations par temps sec ou temps de pluie vers les masses d'eaux superficielles sont présentées.



2- EVALUATION DE LA PERTINENCE DE LA PRESENCE DES SUBSTANCES AU NIVEAU DU DISTRICT

Cette évaluation est principalement basée sur les deux critères suivants, décrits dans le guide européen précédemment cité :

- Critère 1 : la substance est à l'origine d'un dépassement de la Norme de Qualité Environnementale ou NQE (en moyenne annuelle ou concentration maximale admissible) dans au moins une masse d'eau du district Seine et côtiers normands
- Critère 2 : le niveau de concentration moyenne de la substance est supérieur à une demi-NQE dans plus d'une masse d'eau.

Sur la base des données de surveillance des eaux superficielles acquises sur la période 2009-2011 (sur support eau), la présence des substances suivantes peut être caractérisée comme pertinente pour le district.

	Substances dangereuses prioritaires DCE ou liste I de la directive 76/464/CEE	Substances prioritaires DCE ou polluants spécifiques de l'état écologique
Critère 1	Composés du tributylétain(*) Diphényléthers bromés(*) Endosulfan(*) Hexachlorocyclohexane(*) Mercure et ses composés(*) Benzo(a)Pyrène (HAP)(**) Benzo(b)fluoranthène (HAP) et Benzo(k)fluoranthène (HAP)(**)	Diuron(*) Fluoranthène (HAP)(*) Nickel et ses composés(*) Pentachlorophénol(*) Trichlorométhane(*) Di(2-éthylhexylphtalate) (*) Isoproturon(*)

	Benzo(g,h,i)pérylène (HAP) et Indeno (1,2,3-cd)pyrène (HAP)(****) Nonlyphénols (nd)	Chlorpyrifos(*) Zinc et ses composés Cuivre et ses composés Chrome et ses composés (*) Arsenic et ses composés (*) 2,4 MCPA (*)
Critère 2 (substances supplémentaires à celles répondant au critère 1)	Cadmium et ses composés(nd) Chloroalcanes C10-C13 (***) Hexachlorobenzène(*) Hexachlorobutadiène(*) Pentachlorobenzène(***) Pesticides cyclodiènes(*) Tétrachloroéthylène(*)	Dichlorométhane (*) Octylphénols(*) Trichlorobenzènes (nd)

Tableau 9 : L'information entre parenthèse renseigne sur l'importance du nombre de dépassements du critère

* : <5 % des stations de mesures concernées ; ** : 5 à 10 % ; *** : 10 à 50 % ; **** plus de 50 % ; nd : non disponible

Une majorité de substances considérées sur le bassin comme non pertinentes pour cet exercice dans les eaux superficielles sont des pesticides parfois interdits depuis longtemps (DDT, atrazine, alachlore, chlorfenvinphos, simazine, trifluraline). A ces substances s'ajoutent des composés volatils (trichloroéthylène, tétrachlorure de carbone, 1,2 dichloroéthane, benzène), ou des composés hydrophobes comme les HAP (anthracène et naphthalène) et le plomb que l'on retrouvera préférentiellement dans les sédiments.

Comme l'indique le tableau précédent, de nombreuses substances dites pertinentes pour cet exercice sont toutefois assez peu quantifiées au niveau des stations de mesures dans le milieu aquatique : à titre d'exemple, une seule station répond aux deux critères précédents pour le pentachlorophénol, l'endosulfan et le fluoranthène. Les critères proposés sont exigeants.

A contrario et en cohérence avec ce qui a été développé dans le chapitre état des masses d'eau, de nombreuses stations sont concernées par les HAP dits pyrolytiques, premiers paramètres sources de déclassements de l'état chimique des masses d'eau du district.

Il convient de noter que l'importance du nombre de dépassements des critères dans le tableau précédent peut être influencée pour certaines substances par les niveaux de limite de quantification des laboratoires d'analyses (c'est le cas par exemple pour les trichlorobenzènes). D'une part, un changement de laboratoire en cours de période ou d'un territoire du bassin à l'autre peut influencer sur ce nombre de dépassement ; d'autre part,

certaines NQE sont très basses et peuvent être ainsi équivalentes voire inférieures aux limites de quantification qu'il est possible d'atteindre aujourd'hui.

3- INVENTAIRE DES REJETS, PERTES ET EMISSIONS DES SUBSTANCES

Le schéma ci-dessous rappelle et codifie les différentes émissions vers les eaux de surface :

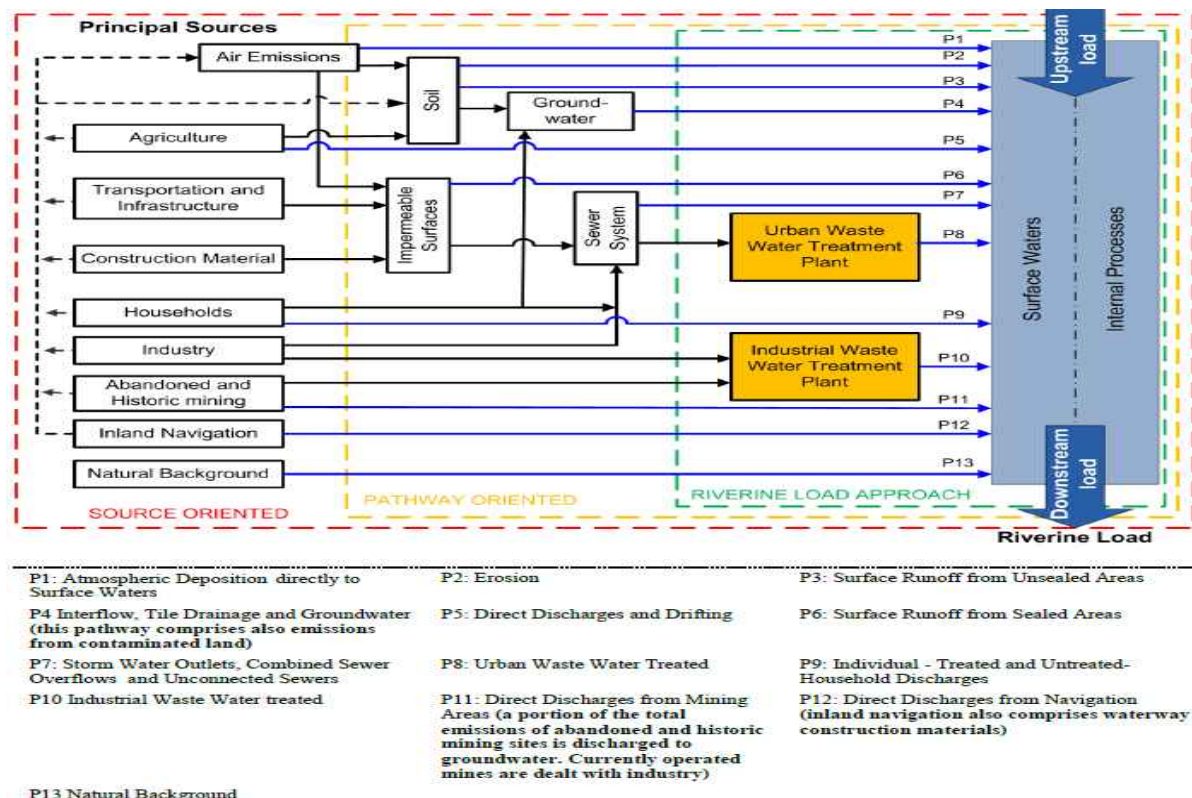


Figure 185 : Les différentes voies d'émissions de substances

Le tableau ci-dessous reprend les évaluations de flux concernées pour chaque substance et chaque type d'émission.

Il est très difficile d'évaluer de façon précise un flux chiffré d'émission à l'échelle du bassin, notamment pour certains types d'émissions dont les apports sont diffus. C'est notamment le cas du ruissellement sur surface imperméabilisée pour lequel seule une fourchette a pu être estimée.

Conformément au guide européen précédemment cité, et à ce stade d'avancement en vue de la publication future dans le SDAGE du prochain cycle, l'identification des émissions ponctuelles est conduite en priorité.

	Emissions Industrielles (P ₁₀ - 1/2)	Emissions Industrielles (P ₁₀ - 2/2)	Emissions de stations de traitement des eaux usées collectives (P ₀ - 1/2)	Emissions de stations de traitement des eaux usées collectives (P ₀ - 2/2)	Rejets urbains de temps de pluie (P ₀)	...
Composés du tributylétain (Tributylétain cation)	0.04		0.6		[1-7]	
Diphényléthers bromés	ND		ND		ND	
Nonylnéols	300		23		[240-370]*	
Chloroalcane C10-C13	3		0		ND	
Benzo(a)pyrène	3		0.4		[30-45]	
Benzo(b)fluoranthène	2		30		[50-100]*	
Benzo(k)fluoranthène	0.3		13		[30-40]	
Benzo(g,h,i)pyrène	2		116		[30-70]	
Indène(1,2,3-cd)pyrène	0.3		51		[30-50]	
Pentachlorobenzène	0		0			
Mercure et ses composés	0.8		72			
Cadmium et ses composés	17		130		ND	
Hexachlorobenzène	0		0			
Hexachlorocyclohexane	0		0.8			
Hexachlorobutadiène	0		0			
Endosulfan	0		0			
Di(2-éthylhexylphthalate)	ND		300		[2400-8]	
Dichlorométhane	170		120			
Octylphénols	0.6		1.3		[70-80]*	
Diuron	0.4		38		[90-260]	
Nickel et ses composés	3400		860		ND	
Fluoranthène	21		130		[7-20]	
Trichlorométhane	210		45		ND	
Trichlorobenzènes	0		46			
Chlorpyrifos	0		0		ND	
Isopturon	3		2		[7-40]	
Pentachlorophenol	7		0.4		[10-8]	
Tétrachloroéthylène	36		250		[810-1400]*	
Aldrine	ND		0		ND	
Dieldrine	ND		0		ND	

	Emissions industrielles (P ₁₀ - 1/2)	Emissions industrielles (P ₁₀ - 2/2)	Emissions de stations de traitement des eaux usées collectives (P ₁₀ - 1/2)	Emissions de stations de traitement des eaux usées collectives (P ₁₀ - 2/2)	Rejets urbains de temps de pluie (P ₂)
Iodine	ND		0		ND
Endrine	ND		0		ND
Zinc et ses composés	0 000		41 400		[1 000 000-3 000 000]
Cuivre et ses composés	1 800		3 400		[232 000-3 77 000]
Chrome et ses composés	2 600		21 000		[220-3 400]
Arsenic et ses composés	220		3 000		
2,4 MCPA	ND		21		
Ambroscène	28		87		[4-7]
Plomb et ses composés	110		3 600		ND
Atrazine	0,1		80		ND
Naphthalène	6 400		2 600		[50-70]
Alachlore	0		0		
Chlorféniphos	0		0		ND
Bornane	3 300		0		ND
Simazine	0,08		1,4		ND
1,2 dichloroéthane	0		0		
Trihalalène	0		0		
Trichloroéthylène	4		1,4		[8-150]*
Tétrachlorure de carbone	0		0		
DDT	ND		0		
Quadriazone	ND		3		
Chlorpyrifos	ND		7		
Linuron	ND		0,3		
2,4 D	ND		88		

Tableau 10 : Inventaire partiel des flux de rejets, pertes et émissions de substances (exprimés en kg/an) ND = Non Détecté / * = investigations complémentaires nécessaires

3.1- Emissions industrielles

L'estimation des émissions industrielles concerne les rejets effectués par les activités industrielles du bassin dans les masses d'eau superficielles. Les rejets dans un système d'assainissement collectif, en épandage ou éventuellement en infiltration (non directs dans les masses d'eaux superficielles par conséquent), ne sont pas comptabilisés dans cette évaluation.

Deux approches méthodologiques ont été adoptées pour évaluer ces émissions industrielles :

- La mesure des rejets : la seconde phase de l'action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau par les installations classées dite RSDE a démarré fin 2009. Elle permet un suivi des rejets de plusieurs sites industriels du bassin. Cette recherche est basée sur une première surveillance d'une liste de substances significatives selon l'activité industrielle de chaque site. 323 rejets industriels vers les masses d'eaux superficielles (dont les résultats sont disponibles) ont ainsi pu être mesurés en 2010 et 2011. Sont principalement concernés les sites importants du bassin (sites relevant de l'ex directive IPPC, sites faisant l'objet de priorité eau par l'inspection des installations classées ou sites rejetant sur des masses d'eau dont l'état est déclassé au titre de la directive cadre sur l'eau). La somme des flux moyens annuels rejetés de ces établissements est consignée dans le tableau ci-avant en colonne P_{10-1/2}.
- L'estimation des rejets non mesurés : les rejets industriels ne faisant pas l'objet à ce jour de mesures réelles des différents paramètres ont fait l'objet d'une estimation à partir d'équations d'émissions produites dans le cadre du guide national méthodologique. Ces équations par paramètre et par secteur d'activité permettent de donner une indication sur le niveau de rejet attendu d'un site en fonction de son activité. Ces résultats (colonne P_{10-2/2}) seront disponibles pour la prochaine version de l'inventaire.

Les principales familles quantifiées dans ces rejets sont :

- les métaux zinc, cuivre, nickel avec des flux absolus relativement importants, et dans une moindre mesure l'arsenic et le chrome ; il est important de noter que les métaux dangereux prioritaires aujourd'hui très réglementés et dont les rejets doivent être supprimés d'ici 2021 sont très peu quantifiés à l'échelle du bassin
- des composés organiques halogénés volatils (dichlorométhane et trichlorométhane, tétrachloroéthylène) très utilisés dans certains secteurs industriels pour certains d'entre eux
- des HAP pétrogéniques comme le naphthalène ou l'anthracène
- des alkylphénols, notamment les nonylphénols très répandus dans les rejets industriels, toutes activités confondues ; ces composés font actuellement l'objet d'investigations complémentaires pour identifier les sources et moyens de gestion pour en réduire les rejets très dispersés.

Le DEHP qui a été retrouvé dans près de 70 % des rejets industriels lors de la première campagne RSDE (2002-2007) n'a pas pu faire, ici, l'objet d'une estimation des émissions. Néanmoins, les flux rejetés ne peuvent être négligés.

3.2- Emissions de stations de traitement des eaux usées collectives

Cette estimation concerne les rejets ponctuels d'agglomérations à l'exutoire des dispositifs de traitement des eaux usées. L'estimation repose principalement sur un fonctionnement des ouvrages par temps sec.

Deux approches méthodologiques ont également été développées pour cette composante :

- La mesure des rejets : en parallèle à l'action RSDE précédemment citée, une action de recherche similaire a été conduite auprès des collectivités et de leurs rejets de micropolluants à partir de 2010. Cette recherche est également basée sur une campagne initiale de surveillance d'une liste élargie de substances. Pour les stations de traitement dont la capacité nominale est supérieure à 100 000 EH, plus de 90 substances ont été recherchées. Pour celles comprises entre 10 000 et 100 000 EH, les substances qualifiant l'état des eaux superficielles (environ 50) ont été recherchées. Les rejets d'une soixantaine de stations (comprenant les 25 stations de plus de 100 000 EH du district) et pour lesquelles les données sont disponibles ont ainsi pu être estimées et consignées en colonne P_{8-1/2} (il s'agit de la somme des flux moyens annuels de ces stations).
- L'estimation des rejets non mesurés : les rejets de stations de traitement des eaux usées ne faisant pas l'objet à ce jour de mesures réelles des différents paramètres ont fait l'objet d'une estimation à partir d'équations d'émission produites dans le cadre du guide national méthodologique. Ces équations par paramètre donnent une indication sur le niveau de rejet attendu d'un site en fonction de son activité. Ces résultats (colonne P_{10-2/2}) seront disponibles pour la prochaine version de l'inventaire.

Les principales familles quantifiées dans ces rejets sont :

- les métaux zinc, cuivre, chrome, nickel, arsenic et plomb avec des flux absolus importants ; il est important de noter que les flux de rejets des métaux dangereux prioritaires (mercure et cadmium) devant être supprimés d'ici 2021 apparaissent comme non négligeables ; ces derniers sont principalement retrouvés dans les stations de plus de 100 000 EH (il est important de prendre en compte ici l'incertitude des données d'analyse qui peuvent se chiffrer à plusieurs pourcents : une incertitude sur les concentrations mesurées souvent de l'ordre du microgramme par litre peut avoir un effet de levier important sur les flux estimés compte tenu des débits de rejets très importants de ces stations)
- les phtalates (DEHP), largement quantifiés
- des pesticides (diuron, 2.4D)
- des HAP pyrolytiques (benzo(g,h,i)pérylène) et pétrogéniques (anthracène) et le fluoranthène
- des composés organiques halogénés volatils (tétrachloroéthylène ou perchloréthylène et dichlorométhane).

Il est important de noter toutefois que les stations de traitement des eaux usées sont intégratrices d'une somme de contributions diverses (activités domestiques, industries raccordées, activités économiques autres...).

3.3- Rejets urbains de temps de pluie

Cette estimation concerne les apports urbains directs ou indirects par temps de pluie.

A l'échelle du bassin, il est assez difficile de faire une estimation précise de ce type d'émissions. De la même manière, il reste difficile d'extrapoler à cette même échelle les résultats de zones plus investiguées comme il peut en exister en région parisienne (notamment dans le cadre du programme de recherche OPUR).

La connaissance des volumes déversés sur l'ensemble du territoire reste encore limitée et doit être améliorée. La transposition de résultats acquis dans le cadre de l'observatoire urbain de région

parisienne à l'ensemble du district dont la physionomie est très différente de cette région (occupation du sol, activités humaines, industrielles, transports...) est délicate.

L'estimation proposée est par conséquent une fourchette de flux reposant sur deux scénarii contrastés :

- les eaux ruisselées sont collectées par des réseaux séparatifs pluviaux et ne font pas l'objet d'un traitement poussé
- les eaux ruisselées sont collectées par des réseaux unitaires et sont en partie traitées sur stations de traitement des eaux usées.

Les principales données utilisées pour cette estimation proviennent

- du programme de recherche OPUR (concentrations en micropolluants en fonction des scénarii),
- de Météo France (données de pluie 2010),
- de Corine Land Cover 2006 (occupation du sol).

Des données d'autosurveillance ont également été exploitées.

Les principales familles quantifiées dans ces rejets sont :

- les métaux zinc, cuivre, plomb ; à noter que les rejets de mercure et cadmium n'ont à ce stade pas fait l'objet d'une estimation : les flux estimés des principaux métaux cités sont ici élevés et particulièrement en région parisienne
- les HAP pyrolytiques provenant de combustion incomplète de la matière organique (chauffage...), des transports...
- les alkyphénols (principalement les nonylphénols)
- les phtalates (DEHP)
- certains pesticides comme le diuron.

VII. ANALYSE ÉCONOMIQUE DE L'UTILISATION DE L'EAU

1- À QUOI S'APPLIQUE LA « RÉCUPÉRATION DES COÛTS »?⁵¹

Dans un but d'amélioration de la transparence du financement de l'eau et pour savoir qui supporte les coûts des services et des dommages sur l'environnement, la Directive Cadre sur l'Eau (article 9, DCE 2000) demande aux Etats membres de rendre compte de la manière dont les coûts associés aux services de l'eau sont pris en charge par ceux qui les génèrent : c'est ce qu'on appelle la « récupération des coûts » des services liés à l'utilisation de l'eau. Selon la directive, un service est une utilisation de l'eau caractérisée par l'existence d'ouvrage de prélèvement, de stockage, de traitement ou de rejet. La DCE demande que l'analyse de la récupération des coûts soit réalisée pour au moins trois grandes catégories d'utilisateurs: les ménages, l'industrie et l'agriculture. De la même manière que sur les autres bassins hydrographiques français, une quatrième catégorie d'utilisateurs est distinguée sur le bassin Seine-Normandie : les activités économiques « assimilées domestiques » (redevables domestiques au sens de l'agence, à distinguer des industriels).

- L'analyse de la récupération des coûts consiste à évaluer les coûts des services payés par les usagers à partir des régimes de facturation pratiqués et des coûts propres, et à estimer les coûts qui ne sont pas pris en charge par les usagers des services :
- soit du fait d'une subvention publique,
- soit du fait d'un transfert entre catégorie d'utilisateurs,
- soit du fait d'un dommage à l'environnement.

L'analyse économique de l'utilisation de l'eau vise ainsi à répondre aux questions suivantes :

- Que paie chaque catégorie d'acteurs pour les services d'eau et d'assainissement ?
- Qui prend en charge les différences entre prix⁵² et coûts⁵³ des services ?
- Quels sont les transferts entre usagers des services ?
- Quels coûts chaque catégorie d'utilisateurs paie du fait de la pollution des autres ?
- Quels coûts chaque catégorie d'utilisateurs fait subir à l'environnement du fait de la pollution qu'elle génère ?

1.1- Les usagers et les services concernés

Pour décrire ces flux financiers, il convient de préciser les usagers et services concernés par cette analyse.

Quatre catégories d'utilisateurs sont distinguées pour l'exercice d'analyse de la récupération des

⁵¹ Une synthèse de la partie VI est insérée en point 5.

⁵² Le prix est la valeur marchande d'un bien ou d'un service concrétisée par un paiement.

⁵³ Le coût est un poste de dépense qui entre dans la production d'un bien ou d'un service.

coûts :

- les ménages (ou consommateurs d'eau domestiques) ;
- les activités économiques « assimilées domestiques » (c'est-à-dire versant à l'agence de l'eau les mêmes redevances que les usagers domestiques), comprenant les entreprises du tertiaire– artisanat, services, petits commerces, PME...- et la petite industrie raccordée aux services collectifs d'eau et d'assainissement ;
- l'industrie (versant à l'agence de l'eau des redevances spécifiques à l'industrie) ;
- l'agriculture, incluant toutes les activités de production agricole (à l'exception de l'industrie agro-alimentaire, comprise dans les catégories 'industrie' ou 'activités économiques assimilées domestiques').

Les services concernés par l'analyse sont caractérisés par l'existence d'ouvrages de prélèvement de l'eau, de stockage, de collecte, de traitement ou de rejet des eaux usées, à savoir, par catégorie d'usagers :

- l'alimentation en eau potable et l'assainissement des eaux usées (collectif ou autonome) pour les ménages ;
- l'alimentation en eau et l'assainissement des eaux usées pour les entreprises (activités économiques assimilées domestiques et industrie). Ces services peuvent être collectifs, « pour compte propre » (les entreprises disposent dans ce cas de leur propre installation) ou mixtes (par exemple : prélèvement sur forage individuel et traitement des eaux usées en système collectif) ;
- les trois « services » de l'agriculture identifiés comme tels pour cet exercice spécifique : l'irrigation, l'eau pour le bétail et l'élimination des pollutions directes (épuration des effluents d'élevage). Cette définition exclut les pollutions diffuses (qui n'utilisent pas d'infrastructures, abordées par ailleurs via les coûts qu'elles génèrent pour les autres usagers).

	Ménages	Entreprises		Agriculture
		Activités économiques assimilées domestiques	Industrie	
Services de captage, traitement, stockage de l'eau potable	Services publics d'alimentation en eau potable	Services publics d'alimentation en eau potable	Services publics d'alimentation en eau potable Alimentation autonome	Irrigation Abreuvement des troupeaux
Services de collecte et traitement des eaux usées	Services publics d'assainissement collectif Assainissement autonome	Services publics d'assainissement collectif	Services publics d'assainissement collectif Epuration autonome	Epuration des effluents d'élevage

Tableau 11 : Services et usages concernés par l'analyse

L'analyse des flux de financement comprend les subventions publiques en provenance des collectivités territoriales et de l'Etat, derrière lesquelles une autre catégorie d'acteurs – le **contribuable** - peut être identifiée. Même si, au final, le portefeuille du contribuable (pouvant être un usager domestique mais aussi un agriculteur ou un industriel) est le même que celui du consommateur d'eau, cette distinction permet de mettre en évidence dans quelle mesure « l'eau paie l'eau », et d'isoler les financements relevant de l'impôt et la part payée par prix de l'eau.

La directive demande également d'évaluer les bénéfices et dommages pour les milieux naturels. L'**environnement** subit des dégradations qu'il est possible d'évaluer ; il fait également l'objet de subventions pour compensation ou réparation.

1.2- Les coûts et les transferts étudiés

L'analyse économique consiste à identifier sur la période du 9^{ème} programme de l'agence et à partir de la mise en œuvre des nouvelles redevances issues de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de 2006 :

- les dépenses des usagers pour les services évoqués, via notamment le régime de facturation pratiqué (prix payé) ;
- les coûts des services (coûts d'investissement et de fonctionnement) ;
- les subventions publiques, toutes origines confondues ;
- les transferts entre usagers.

Les données sont des moyennes pluri-annuelles, établies sur la période 2007-2012. Aucune donnée ne relève du 10^{ème} programme de l'agence de l'eau. Dans ce qui suit, l'analyse des coûts et transferts est d'abord présentée pour les ménages, puis pour les entreprises, en distinguant les activités économiques assimilées domestiques des industries et, enfin, pour l'agriculture.

2- PRIX DES SERVICES D'EAU ET RÉCUPÉRATION DES COÛTS POUR LES MÉNAGES

2.1- Le paiement des services d'eau et d'assainissement

• Les services d'eau pour les ménages

Les services de l'eau qui concernent les ménages sont :

- le service de l'eau potable, qui consiste à prélever de l'eau dans le milieu naturel (rivière ou nappe), à la potabiliser et à la distribuer via un réseau de canalisations jusqu'aux compteurs des abonnés ;
- le service d'assainissement des eaux usées. Il peut être collectif et consiste alors à collecter les eaux usées via un réseau de collecte (les égouts), puis à transporter ces eaux jusqu'à une station d'épuration qui élimine une partie de la pollution (alors évacuée sous forme de boues), avant de rejeter l'eau à la rivière. L'assainissement peut être aussi autonome lorsque l'habitation n'est pas reliée au système collectif mais qu'elle dispose d'une fosse septique.

• Un patrimoine d'équipement important

Avec plus de 780 usines de production d'eau potable et 2 650 stations de traitement des eaux usées, le patrimoine d'équipement du bassin est particulièrement important.

Sur les 18,3 millions d'habitants du bassin, 16,6 millions disposent d'un assainissement collectif, 1,7 million d'un système d'assainissement autonome.

Eau potable	
Linéaire des réseaux d'eau potable	138 403 km
Nombre de points d'eau	~ 5 000
Nombre d'usines de production d'eau potable (traitement autre que simple désinfection)	~ 780
Volumes produits	1 100 millions de m ³
Assainissement collectif	
Linéaire des réseaux unitaires de collecte	15 598 km
Linéaire des réseaux séparatifs de collecte eaux usées	36 641 km
Linéaire des réseaux séparatifs de collecte eaux pluviales	18 378 km
Nombre de stations d'épuration	2 650
Capacité épuratoire	25,7 millions d'EH
Assainissement autonome	
Nombre de dispositifs	710 000

Tableau 12 : Patrimoine des services d'eau et d'assainissement 2010-2011 (source : AESN, Ernst&Young)

- **La facture d'eau des ménages : une ventilation entre prix des services, redevances et taxes**

Le financement de la politique de l'eau obéit au principe de « l'eau paye l'eau ». Les coûts de production de l'eau potable, de traitement, de distribution, de collecte des eaux usées et d'assainissement sont supportés en très grande partie par la facture d'eau, et non par l'impôt, ce qui permet d'assurer l'autonomie financière des services d'eau et d'assainissement.

Sur le bassin Seine-Normandie, la facture d'eau, collectée par l'opérateur public ou privé (délégué), se compose de plusieurs éléments :

- la rémunération des services de production et distribution d'eau potable (37 % de la facture) et des services de collecte et traitement des eaux usées (38 % de la facture). Le prix moyen des services comprend une part proportionnelle à la consommation (plus de 80 % du prix du service) et une part fixe (abonnement au service) ;
- les redevances domestiques (20 % de la facture) pour prélèvement sur la ressource en eau, pour pollution de l'eau d'origine domestique ou encore pour modernisation des réseaux de collecte (redevance introduite par la LEMA de 2006), impositions de toute nature versées à l'agence de l'eau. Ces redevances sont ensuite redistribuées sous forme d'aides financières auprès des usagers du bassin suivant le 10^{ème} programme d'intervention de l'agence (2013-2018), en conformité avec les axes définis dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ;
- la taxe VNF et la TVA (environ 5 % de la facture, l'assujettissement à la TVA à 5,5 % n'étant pas obligatoire pour toutes les communes⁵⁴).

54 Selon l'article 256 B du CGI et l'article 260 A du CGI, les communes de moins de 3 000 habitants et les EPCI dont le champ d'action s'exerce sur un territoire de moins 3 000 habitants ont la possibilité (mais pas l'obligation) de soumettre leurs services d'eau et d'assainissement à la TVA à taux réduit.

La structuration tarifaire actuelle : une soutenabilité compromise

Les services supportent plus de 80 % de coûts fixes (entretien et rénovation des équipements par exemple), tandis que leur financement est assuré à plus de 80 % en fonction du volume consommé. Le contexte actuel de baisse de la consommation tend à remettre en question la soutenabilité du système, tant pour le consommateur que pour l'opérateur dont les coûts fixes ne diminuent pas. Même à coûts constants, si les opérateurs souhaitent rentrer dans leurs fonds et si la structure tarifaire est maintenue, une perte de l'assiette de 1 % par an se traduira mécaniquement par une augmentation du prix des services au m³.

- **Un prix moyen de 3,72 €/m³ sur le bassin**

Le prix moyen des services d'eau et d'assainissement s'établit à 3,72 €/m³ en 2011⁵⁵ sur le bassin, dont 1,42 €/ m³ pour le service d'assainissement et 1,39 €/ m³ pour le service d'eau potable.

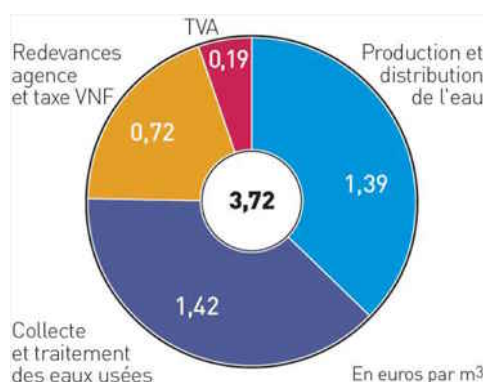


Figure 186 : Composition du prix moyen de l'eau sur le bassin (Source : Enquête sur le prix de l'eau en 2011, AESN)

Depuis 2005, le prix moyen de l'eau sur le bassin a augmenté au rythme de + 1,3 % par an (effet de l'inflation corrigé). Ces chiffres sont proches de l'augmentation moyenne annuelle constatée en France par l'enquête « Eau 2008 » et sur les autres bassins par les enquêtes menées par les autres agences. La hausse la plus sensible concerne la partie assainissement du prix de l'eau, de l'ordre de + 3 % par an en moyenne. Cette évolution reflète l'amortissement des coûts importants de mise aux normes des stations d'épuration, en application de la Directive sur les Eaux Résiduaires Urbaines (DERU), mais aussi l'extension de l'assainissement collectif.

⁵⁵ Prix moyen calculé à partir de la norme institutionnelle de 120 m³ : cette norme, qui date de 1989, correspond à une consommation annuelle de référence de 120 m³ pour un ménage (2,3 habitants en moyenne). Cela ne reflète plus la consommation actuelle moyenne des ménages, compte-tenu de la diminution de la consommation observée depuis quelques années, estimée à -1% par an.

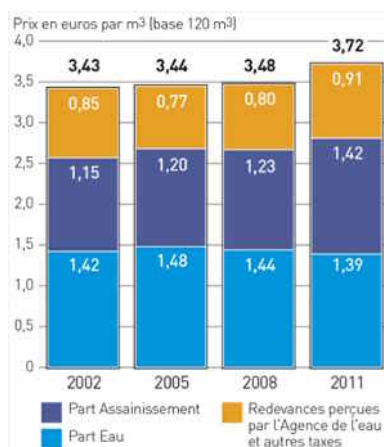


Figure 187 : Evolution du prix moyen de l'eau sur le bassin depuis 2002 (Source : Enquête sur le prix de l'eau en 2011, AESN. Les données 2002, 2005 et 2008 ont été actualisées et exprimées en euros constants 2011)

- **Des disparités relativement importantes sur le bassin**

Ce prix moyen cache des disparités : il varie entre 2,9 et 4,6 €/m³ pour 85 % de la population, selon des caractéristiques techniques du service (éloignement des habitations, qualité de l'eau, origine de l'eau prélevée dans le milieu) et des caractéristiques de gestion (qualité des installations, politique de renouvellement des infrastructures conduite par le service). Le prix de l'eau est par ailleurs plus élevé à l'ouest du bassin Seine-Normandie qu'à l'amont et au centre.

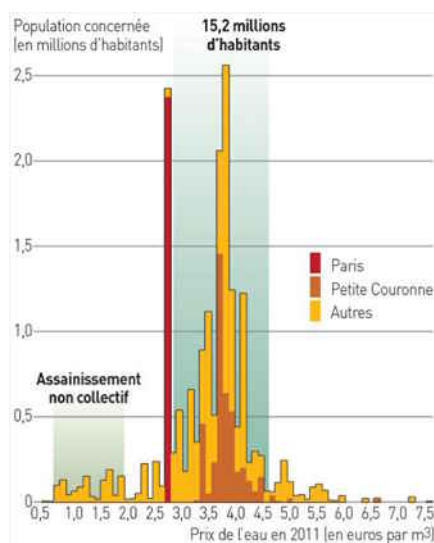


Figure 188: Répartition de la population du bassin selon le prix de l'eau pour l'ensemble des communes (Source : Enquête sur le prix de l'eau en 2011, AESN)

La facture d'eau des ménages est aussi différente suivant le raccordement ou non du logement à un système d'assainissement collectif : le prix du service d'assainissement et les redevances versées à l'agence de l'eau ne sont pas les mêmes suivant le raccordement ou non à un système d'assainissement collectif.

Type de service	Prix moyen par ménage et par an	
	Assainissement collectif	Assainissement autonome
Eau potable	130€	
Assainissement	134€	349€
Total (TTC)	Pour les habitants raccordés à l'égoût : 264€	Pour les habitants raccordés à une fosse septique : 479€

*Tableau 13 : Prix des services d'eau et d'assainissement pour les ménages
(Source : Enquête sur le prix de l'eau en 2011, AESN)*

Pour une consommation moyenne annuelle comprise entre 90 et 100 m³ par ménage⁵⁶, la rémunération du service d'eau potable représente environ 130 euros par an (HT), sans les redevances. Ce prix sert à financer les dépenses d'exploitation (salaires du personnel, traitement de l'eau, entretien des installations...) et d'investissement du service.

Lorsque l'habitation est raccordée à un système de tout-à-l'égout (91 % des habitants du bassin concernés), la rémunération du service d'assainissement collectif représente en moyenne 134 euros par an (HT). En milieu urbain, l'assainissement collectif permet de faire des économies d'échelle qui diminuent le coût par usager.

Le coût du dispositif d'assainissement autonome apparaît en moyenne plus important que celui de l'assainissement collectif ; il comprend l'amortissement de l'investissement initial mais aussi le coût d'entretien de la fosse et le coût des visites du SPANC (Service Public d'Assainissement Non-Collectif).

- **Au total un ménage paie environ 367 euros par an**

Les 8 millions de ménages du bassin consacrent au total 2 912 millions d'euros par an pour leur facture d'eau (rémunération des services, redevances et autres taxes, soit environ 367 euros par an par ménage).

⁵⁶ On considère ici une consommation annuelle comprise entre 90 et 100 m³ par ménage et par an sur le bassin Seine-Normandie, compte-tenu de la baisse de la consommation constatée.

Facture d'eau des ménages : 2 912 M€

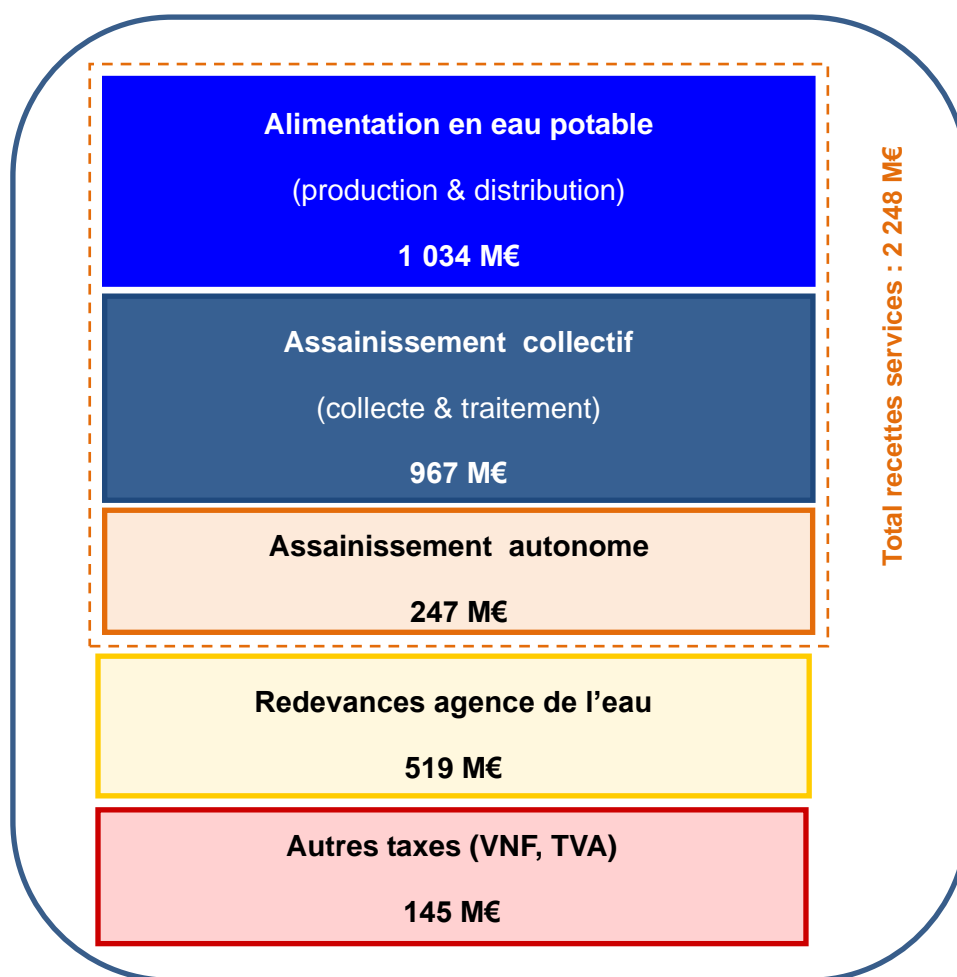


Figure 189 : Les dépenses des ménages pour l'eau et l'assainissement (Source : AESN)

2.2- Le coût de fourniture des services liés à l'utilisation de l'eau

Le paiement des ménages pour les services d'eau et d'assainissement qu'ils utilisent ne couvre pas intégralement les coûts générés par ces services : ces coûts sont en réalité supérieurs aux financements dégagés par la facture d'eau et d'assainissement. Les coûts annuels réels, associés au fonctionnement des ouvrages, recouvrent le coût d'exploitation des services (dépenses de fonctionnement) et les coûts de renouvellement, estimés à partir de la perte annuelle de valeur des équipements du fait de leur usage. On parle de « consommation de capital fixe ».

- **Les coûts de fonctionnement**

Les dépenses de fonctionnement des services (salaires, électricité, matières actives...) représentent en moyenne 54 % des dépenses et charges des services d'eau et d'assainissement collectif en France⁵⁷.

⁵⁷ Selon l'étude de calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les bassins hydrographiques français réalisée par Ernst&Young pour l'OIEau (2012)

A l'échelle du bassin, les coûts de fonctionnement moyens des services d'eau et d'assainissement, collectif et non-collectif, sont estimés à 1 160 millions d'euros par an.

- **La consommation de capital fixe**

La consommation de capital fixe (CCF) représente une estimation du renouvellement annuel du parc d'installations des services d'eau et d'assainissement. Ces coûts sont les suivants à l'échelle du bassin Seine-Normandie⁵⁸ :

- pour les services d'eau potable (usines de production d'eau potable, réseaux, branchements, réservoirs), la CCF moyenne est estimée à 490 millions d'euros par an pour les ménages ;
- pour les services d'assainissement collectif (stations d'épuration, réseaux, branchements), la CCF est estimée à 612 millions d'euros ;
- pour l'assainissement non-collectif, on considère l'amortissement du parc d'installations, soit environ 168 millions d'euros par an.

Au total, les coûts de renouvellement des ouvrages des services d'eau et d'assainissement sont estimés à 1 270 millions d'euros par an.

2.3- Les transferts entre usagers

Le prix payé par les ménages pour l'utilisation des services d'eau et d'assainissement ne correspondant pas au coût réel de production des services, des subventions et autres transferts financiers viennent alléger (ou alourdir) le paiement des services d'eau et d'assainissement par la facture d'eau.

- **Les transferts du contribuable à l'utilisateur**

Une petite partie des coûts des services d'eau et d'assainissement est prise en charge par le contribuable local, via les subventions des conseils généraux et régionaux versées aux maîtres d'ouvrage publics (collectivités compétentes) pour leurs dépenses d'investissement dans le domaine de l'eau (réseaux, stations d'épuration, ANC...).

en millions d'euros	2011	2012	Moyenne 2011 - 2012
Aides Conseils généraux du bassin	154,8	158,5	156,6
Aides Conseils régionaux du bassin	25,3	13,4	19,3
Total subventions	180,1	171,9	176,0

*Tableau 14 : Aides des départements et régions pour l'eau et l'assainissement, tous usagers confondus
(Sources : BP 2011 et 2012 des départements, Conseil régional Ile-de-France, AESN)*

Le montant total des subventions versées aux collectivités pour l'eau et l'assainissement est estimé en moyenne à 176 millions d'euros par an. Sur ces 176 millions d'euros, 130 millions d'euros bénéficient directement aux ménages (le reste bénéficiant aux activités économiques assimilées domestiques et aux industriels usagers des services collectifs). Ces 130 millions d'euros représentent près de 5 % de la facture totale des ménages.

⁵⁸ Source : Etude de calcul de la récupération des coûts, Ernst&Young pour l'OIEau (2012)

La diminution du soutien financier des départements

Dans le domaine de l'eau et de l'assainissement, les départements constituent avec l'agence de l'eau les principaux financeurs des projets. On observe néanmoins une diminution tendancielle des financements accordés par les départements aux collectivités depuis une dizaine d'années. Cette baisse peut s'expliquer par la réorganisation des compétences des collectivités territoriales et le contexte économique et financier difficile, avec pour effet une concentration des départements sur leurs compétences prioritaires et obligatoires. Face à ce constat, des actions d'ajustement ont eu lieu dans les programmes d'intervention des agences. Cette évolution à la baisse des contributions a néanmoins eu pour effet positif d'amener les acteurs et partenaires à travailler davantage ensemble sur la définition de priorités communes, pour aboutir à une politique efficace et cohérente sur l'ensemble du bassin.

Par ailleurs, des transferts des budgets généraux des collectivités (financés par les impôts locaux) vers les budgets annexes « eau » (budgets des services) peuvent intervenir lorsque les équipements servent à la fois au service d'eau et d'assainissement et à d'autres usages : c'est le cas de la partie pluviale des équipements d'assainissement. Difficilement chiffrables à l'échelle du bassin, ces transferts ne sont pas estimés ici.

Le nouveau service public de gestion des eaux pluviales et la taxe associée

Les communes n'ont pas l'obligation de collecter les eaux pluviales contrairement aux eaux usées dans les zones d'assainissement collectif. Un certain nombre de responsabilités leur incombent néanmoins, notamment celle de délimiter les zones où des mesures doivent être prises pour maîtriser l'imperméabilisation et le ruissellement ainsi que la pollution transférée par temps de pluie. Pour ce faire, les collectivités ont la possibilité depuis 2011 de créer un nouveau service public spécifique de gestion des eaux pluviales urbaines pouvant facultativement être financé, en totalité ou pour partie, par une taxe annuelle associée : la taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines. Actuellement, deux communes françaises (non localisées sur le bassin Seine-Normandie) ont mis en place cette taxe.

• Les transferts de l'usager au contribuable

Des transferts ont lieu de manière exceptionnelle des budgets annexes « eau » aux budgets généraux des collectivités. Ils ne sont possibles que dans des cas particuliers : l'établissement d'un budget annexe pour les services d'eau et d'assainissement est facultatif pour les communes de moins de 500 habitants⁵⁹ ; les communes ou groupements de communes de moins de 3 000 habitants ont la possibilité de prendre en charge dans le budget général les dépenses de leurs services d'eau et d'assainissement⁶⁰ ; et enfin, dans certains cas, l'excédent d'un budget annexe peut être reversé de manière exceptionnelle vers le budget général⁶¹. D'autres types de transferts de l'usager vers le contribuable existent, de manière plus indirecte : travaux de réfection de voirie en même temps que des travaux sur des réseaux d'eau, nettoyage de la voirie, arrosage des jardins publics... Ces transferts dépendent des conditions locales et ne sont pas chiffrés ici.

⁵⁹ Article L.2221-11 du CGCT

⁶⁰ Article L.2224-2 du CGCT

⁶¹ Selon les conditions prévues aux articles R.2221-45 et R.2221-83 du CGCT

Les ménages utilisateurs des services d'eau et d'assainissement contribuent par ailleurs au financement du budget de l'Etat via le paiement de la TVA sur leur facture d'eau. L'assujettissement n'est pas obligatoire pour toutes les communes et les taux pratiqués diffèrent selon la nature du service⁶². Ce transfert, des ménages usagers des services vers l'Etat, est estimé en moyenne à 141 millions d'euros par an, soit près de 5 % de la facture d'eau totale des ménages du bassin.

Par ailleurs, environ 53 % des habitants du bassin sont concernés par le paiement de la taxe Voies Navigables de France (VNF) sur le bassin. Cette redevance concerne les eaux prélevées dans les cours d'eau navigables. Elle est collectée par VNF, le principal gestionnaire des infrastructures de navigation. La part acquittée par les ménages du bassin pour la taxe VNF est estimée à 3,7 millions d'euros par an.

- **Les transferts via le système aides-redevances de l'agence de l'eau**

L'agence de l'eau prélève des redevances auprès des différentes catégories d'usagers : les ménages, les activités économiques assimilées domestiques, les industriels et les agriculteurs. Elle redistribue le produit (moins ses coûts de fonctionnement) sous forme de subventions et de prêts à taux zéro pour des investissements dans des infrastructures d'alimentation en eau potable, d'assainissement, des projets de restauration de zones humides, la protection des captages, l'animation de contrats...

Sur la période du 9^{ème} programme, le bilan effectué entre les contributions nettes des différents secteurs et les aides à l'investissement reçues par ces mêmes catégories fait apparaître que les ménages sont contributeurs nets du système : ils payent plus de redevances qu'ils ne perçoivent d'aides. Les ménages paient en moyenne 519 millions d'euros de redevances par an, répartis comme suit : 266 millions d'euros de redevance pour pollution de l'eau domestique, 191 millions d'euros de redevance modernisation des réseaux de collecte et 62 millions d'euros de redevance prélèvement sur la ressource en eau. Les aides perçues par les ménages⁶³ s'élèvent en moyenne à 459 millions d'euros par an.

L'environnement bénéficie d'un transfert de 32,5 millions d'euros en provenance des ménages, l'agriculture de 7,7 millions d'euros. Au total, environ 2 % de la facture d'eau des ménages est transféré aux autres usagers (agriculteurs, industriels, environnement) et aux autres dépenses d'intervention de l'agence (coopération décentralisée, connaissance, classes d'eau, réseaux de mesures...) via ce système.

⁶² Lorsque l'assujettissement des services à la TVA est décidé par la collectivité compétente, la fourniture d'eau est soumise au taux réduit de 5,5 % (bien de première nécessité), tandis que le taux de TVA de 7 % s'applique aux prestations d'assainissement (article 13 de la loi n° 2011-1977 de finances rectificative pour 2011 du 28 décembre 2011, publiée au JO du 29 décembre 2011).

⁶³ Pour l'ensemble des usagers, les aides ont été calculées en sommant les subventions (100 % des subventions) et les avances (converties en équivalent-subventions au taux de 20 %).

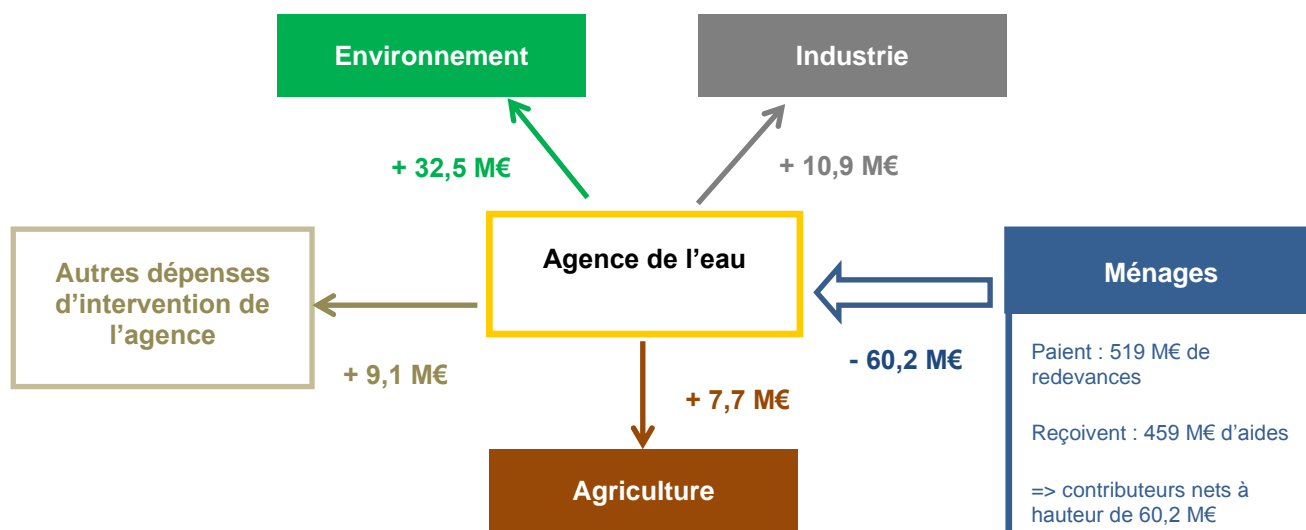


Figure 190 : Contribution des ménages vers les autres usagers via le système aides-redevances de l'agence (Source : Données AESN, 9^{ème} programme)

- **Les transferts via l'épandage des boues**

L'épandage des boues de stations d'épuration représente un gain pour les utilisateurs de services d'assainissement collectif, car il représente une solution moins coûteuse que les autres modes de gestion (incinération en particulier). De son côté, l'agriculture économise l'achat équivalent d'engrais, mais dans une moindre proportion. Au total, l'épandage des boues de stations d'épuration représente un transfert net de l'agriculture vers les usagers domestiques et industriels des services collectifs d'eau et d'assainissement. A partir des estimations réalisées lors du dernier exercice de récupération des coûts (état des lieux de 2004), ce gain est estimé à environ 6,9 millions d'euros par an pour les ménages (soit 0,2 % de la facture d'eau des ménages).

- **La récupération des coûts pour les ménages**

La récupération des coûts des services par les recettes des services pour les ménages peut être estimée via le ratio suivant : recettes des services d'eau et d'assainissement (hors redevances et taxes) / coûts des services (coûts de fonctionnement et de renouvellement). Ce ratio est estimé à 93 % pour les ménages : les ressources financières dégagées par la facture ne permettent pas de recouvrir entièrement les besoins des services, et notamment le maintien du patrimoine consacré à l'eau potable et à l'assainissement.

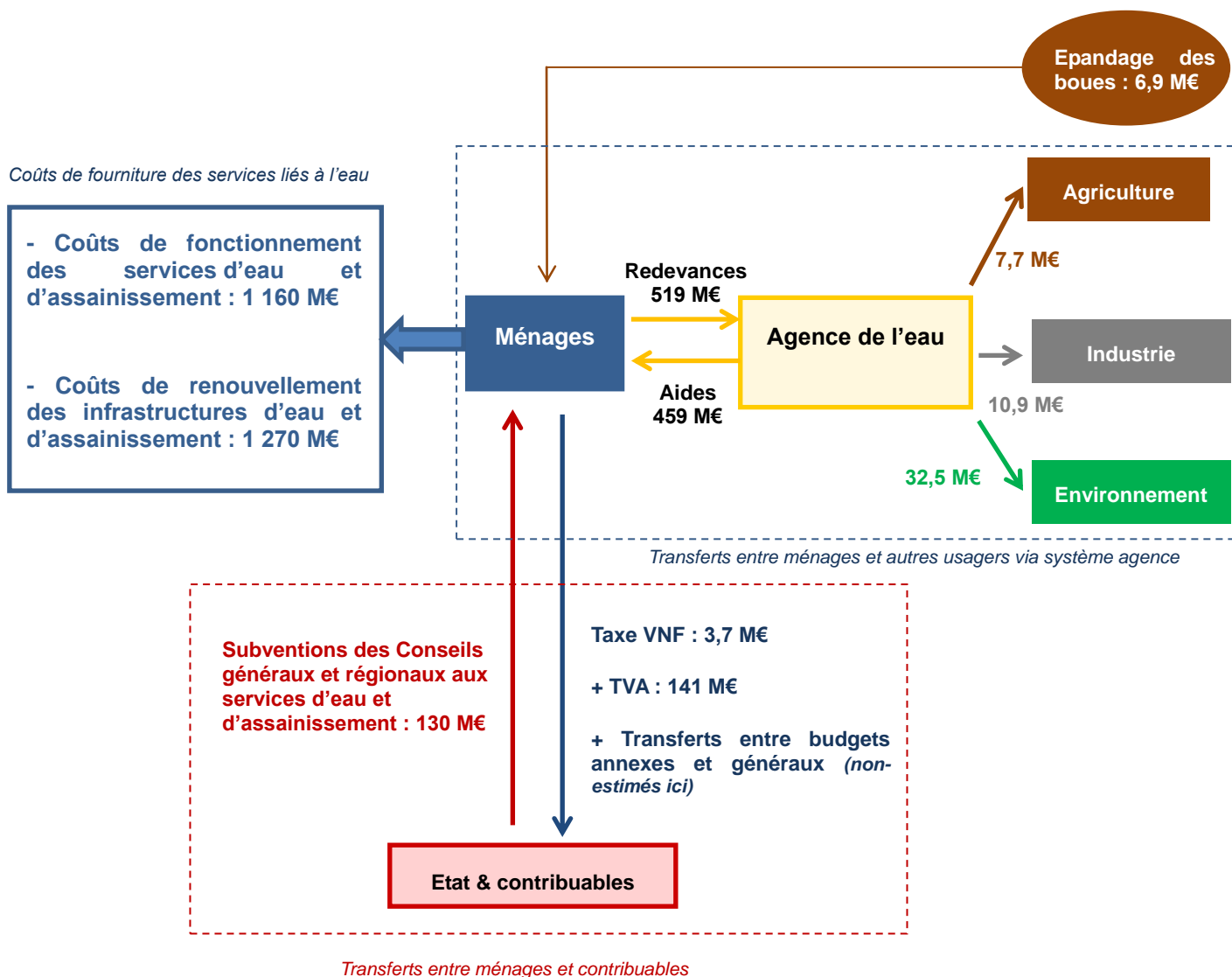


Figure 191 : Transferts et coûts associés aux services d'eau et d'assainissement des ménages (Source : AESN ; flux financiers en millions d'euros par an)

2.4- Les ménages paient des surcoûts liés aux autres usages de l'eau

- **Les surcoûts payés par les ménages du fait des coûts de dépollution de l'eau**

Les ménages paient des surcoûts du fait des autres usages de l'eau. Ces coûts ne rentrent pas directement en compte dans le calcul du taux de récupération des coûts, mais méritent d'être mentionnés.

Les eaux souterraines et de surface sont soumises à de nombreuses pressions dues aux activités humaines, industrielles et agricoles. Les dégradations qualitatives qui en résultent peuvent rendre difficile l'exploitation des ressources pour la production d'eau potable. Des travaux doivent alors être conduits pour résoudre ce problème : protection des captages, traitement des eaux polluées par les nitrates et pesticides, mise en place d'interconnexions, changement de captage... Ces opérations curatives et préventives mise en œuvre pour retrouver l'état initial des eaux avant

dégradation ont un coût ; ces coûts sont qualifiés de « compensatoires »⁶⁴

Coûts chiffrés annuellement	Bassin Seine-Normandie
Traitement des nitrates	entre 50 et 70 M€
Traitement des pesticides	entre 100 et 150 M€
Ressource de substitution (changement de captage)	Investissement : 0,6 M€
Interconnexions	Investissement : entre 2,2 et 2,4 M€ (fonctionnement difficile à chiffrer)
Protection des captages	44 M€

Tableau 15 : Coûts compensatoires annuels dépensés par les ménages pour la production d'eau potable (Source : ACTeon et Ecodécision pour l'Onema, 2011)

A l'échelle du bassin, ces coûts engagés par les ménages sur leur facture d'eau pour restaurer le milieu en vue de produire de l'eau potable sont estimés a minima à 197 millions d'euros par an. Ces dépenses représentent environ 7 % de la facture d'eau moyenne annuelle des ménages.

D'autres coûts existent mais n'ont pas pu être chiffrés sur le bassin (actions menées en cas de pollutions accidentelles, coût de l'abandon des captages...) ; ils devraient néanmoins être ajoutés aux coûts calculés ici, alourdissant ainsi le poids de la prise en charge des dégradations qualitatives du milieu par la facture d'eau des ménages.

Les coûts des pollutions agricoles à l'échelle de la France

Une étude réalisée par le CGDD en 2011⁶⁵ s'est attachée à chiffrer l'ensemble des dépenses réalisées par les ménages du fait des pollutions agricoles (excédents d'azote et de pesticides d'origine agricole), rentrant ou non dans la facture d'eau. A l'échelle de l'ensemble du territoire, les pollutions agricoles représenteraient des dépenses supplémentaires annuelles au minimum comprises entre 640 et 1 140 millions d'euros, soit de 6,6 % à 11,8 % de la facture d'eau des ménages français.

2.5- Les coûts environnementaux générés par les ménages

Les coûts environnementaux peuvent être définis comme une évaluation monétaire des pollutions subies par l'environnement du fait des usages des ménages : dégradation du patrimoine naturel, dommages subis par les écosystèmes... Cela revient à estimer ce qu'il faudrait payer pour traiter la totalité des pollutions ponctuelles des ménages, en chiffrant tant la construction de stations d'épuration que les autres travaux nécessaires pour éliminer toutes ces pollutions.

D'un point de vue financier, par rapport au coût chiffré en 2009 pour atteindre le bon état sur la durée du programme de mesures (2010-2015), les efforts restant à produire pour traiter les pollutions ponctuelles représenteraient une dépense de 670 millions d'euros par an pour les ménages. Il s'agit d'une estimation des amortissements annuels des investissements à réaliser pour traiter l'ensemble des pollutions ponctuelles (stations d'épuration, réseaux...).

⁶⁴ Le chiffrage des coûts compensatoires réalisé ici pour l'enjeu eau potable sur le bassin Seine-Normandie est issu de l'étude « Analyse des coûts compensatoires en France et en Europe dans le cadre de la DCE » réalisée par ACTeon et Ecodécision pour l'Onema (2011).

⁶⁵ « Coûts des principales pollutions agricoles », Etudes et Documents n°52, Commissariat Général au Développement Durable (2011).

Ces aides au « grand cycle de l'eau » soutiennent des travaux qui bénéficient directement à tous les usagers, mais aussi indirectement, via la création d'emplois ou d'activités nouvelles, ou encore au « petit cycle »⁶⁶, en soulageant la facture du consommateur. Les actions préventives menées sur les captages permettront par exemple de réduire à terme les coûts des interconnexions et de traitement curatif pour l'alimentation en eau potable, qui pèsent aujourd'hui fortement dans le prix du service d'eau potable facturé à l'utilisateur. Les actions de restauration des cours d'eau peuvent permettre quant à elles de limiter à terme la recherche de meilleurs rendements des stations d'épuration en améliorant le pouvoir auto-épurateur des rivières.

3- LA RÉCUPÉRATION DES COÛTS POUR LES ENTREPRISES

L'analyse pour les entreprises prend en compte les activités économiques relevant du tertiaire (activités de service – artisans, entreprises, commerçants...- et le tertiaire non-marchand – administrations, établissements de santé...) et l'industrie. Sont donc distingués dans cette analyse :

- les activités économiques raccordées aux services collectifs d'eau et d'assainissement et qui sont considérées comme redevables domestiques auprès de l'agence de l'eau (à l'instar des ménages) : artisans, PME dont les rejets ni les consommations d'eau justifient un abonnement domestique, bureaux, commerçants abonnés « ordinaires » des services... Ces activités sont regroupées sous la terminologie « activités économiques assimilées domestiques »
- les industriels identifiés comme tels par l'agence de l'eau du fait de l'importance de leurs rejets et/ou de leurs prélèvements (redevables « industriels » auprès de l'agence de l'eau).

Impact de la LEMA sur le périmètre d'analyse de l'industrie

La LEMA a introduit des changements dans le calcul des redevances industrielles. Cette modification a eu pour conséquence le basculement de certaines industries (considérées comme telles au sens de l'agence avant la LEMA) vers le régime des activités économiques assimilées domestiques. Par conséquent, le champ d'analyse des catégories « activités économiques assimilées domestiques » et « industries » a quelque peu évolué depuis le dernier état des lieux, et les deux exercices ne peuvent être directement comparés.

⁶⁶ Le petit cycle de l'eau désigne l'ensemble des étapes qui interviennent depuis le captage de l'eau à l'état brut, sa production et sa distribution jusqu'au robinet et son retour dans le milieu naturel après usage. Le grand cycle désigne l'eau dans tous ses états ; les actions qui en relèvent vont de la préservation des milieux naturels humides à la gestion des inondations, en passant par la préservation des ressources en eau.

3.1 La récupération des coûts pour les activités économiques assimilées domestiques

Ces usagers représentent environ 20 % du volume d'eau consommé par les abonnés dits domestiques sur le bassin Seine-Normandie. Pour l'essentiel, les données de la récupération des coûts sont les mêmes que pour les ménages⁶⁷, puisque les circuits financiers sont les mêmes.

- **Le paiement des services d'eau et d'assainissement par les activités économiques assimilées domestiques**

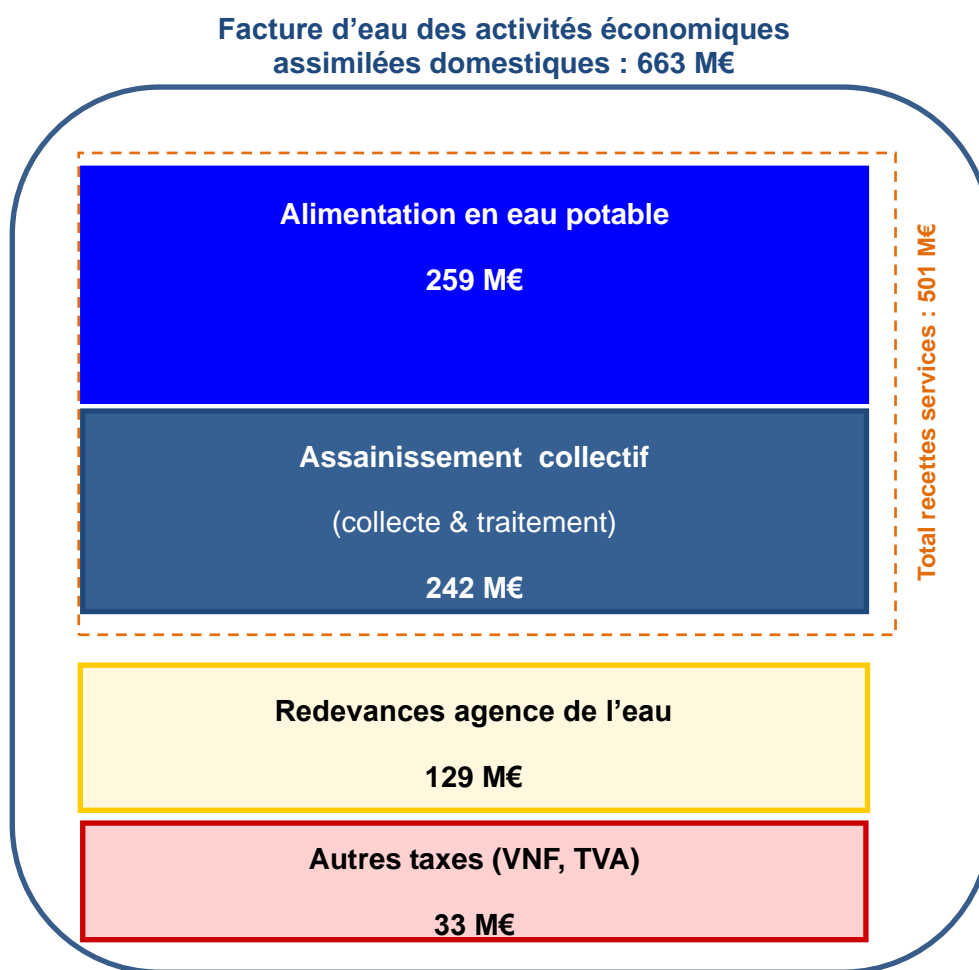


Figure 192 : Les dépenses des activités économiques pour l'eau et l'assainissement (Source : AESN)

L'ensemble des activités économiques du bassin consacrent environ 663 millions d'euros en moyenne par an pour leur facture d'eau (rémunération des services, redevances agence et autres taxes).

- **Les coûts des services : coûts de fonctionnement et de renouvellement**

Les coûts de fonctionnement moyens des services d'eau et d'assainissement sont estimés à 270 millions d'euros par an pour les activités économiques assimilées domestiques.

⁶⁷ A l'exception des données relevant de l'assainissement non-collectif : on considère en effet que la totalité des petites entreprises sont raccordées à un réseau d'assainissement collectif.

Les coûts de dépréciation des ouvrages d'eau potable et d'assainissement sont estimés à 268 millions d'euros (119 millions d'euros pour le patrimoine eau potable, 149 millions d'euros pour les ouvrages d'assainissement collectif).

- **Les transferts entre usagers**

De la même manière que les ménages, les activités économiques assimilées domestiques raccordées aux réseaux collectifs bénéficient de subventions en provenance des conseils généraux et régionaux. Ces aides sont estimées à 32 millions d'euros par an en moyenne.

Dans l'autre sens, des transferts ont lieu des activités économiques (usagers des services) vers l'Etat. Ces transferts sont estimés à 32 millions d'euros en moyenne par an pour la TVA, et à 1 million d'euros en moyenne par an pour la taxe VNF.

Les activités économiques assimilées domestiques sont des contributeurs nets du système agence de l'eau, à hauteur de 0,2 % de leur facture : elles paient plus de redevances (130 millions d'euros) qu'elles ne reçoivent d'aides (128 millions d'euros). Ces transferts bénéficient aux autres usagers (industrie, agriculture) et à l'environnement.

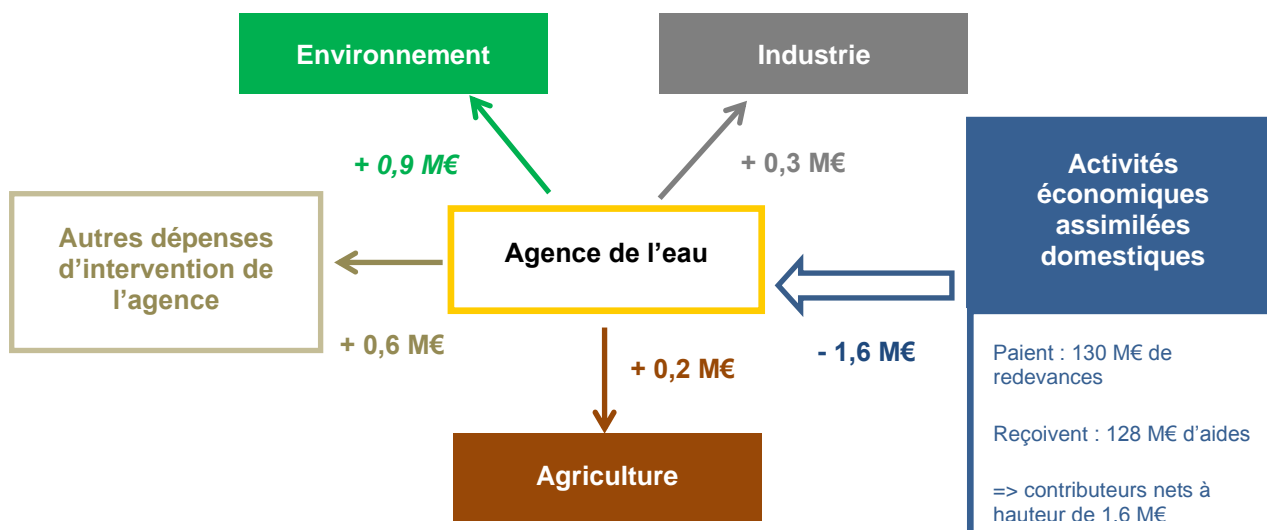


Figure 193 : Contribution des activités économiques vers les autres usagers via le système aides-redevances de l'agence (Source : Données AESN, 9^{ème} programme)

Comme déjà indiqué pour les ménages, l'épandage des boues de stations d'épuration représente un transfert net de l'agriculture aux activités économiques estimé à environ 1,7 million d'euros par an (soit 0,2 % de la facture d'eau des activités économiques).

- **La récupération des coûts pour les activités économiques assimilées domestiques**

A l'instar des ménages, un taux de recouvrement des coûts des services par les recettes des services (facture d'eau, hors redevances et taxes) peut être estimé. Ce ratio est estimé à 93 % pour les activités économiques assimilées domestiques.

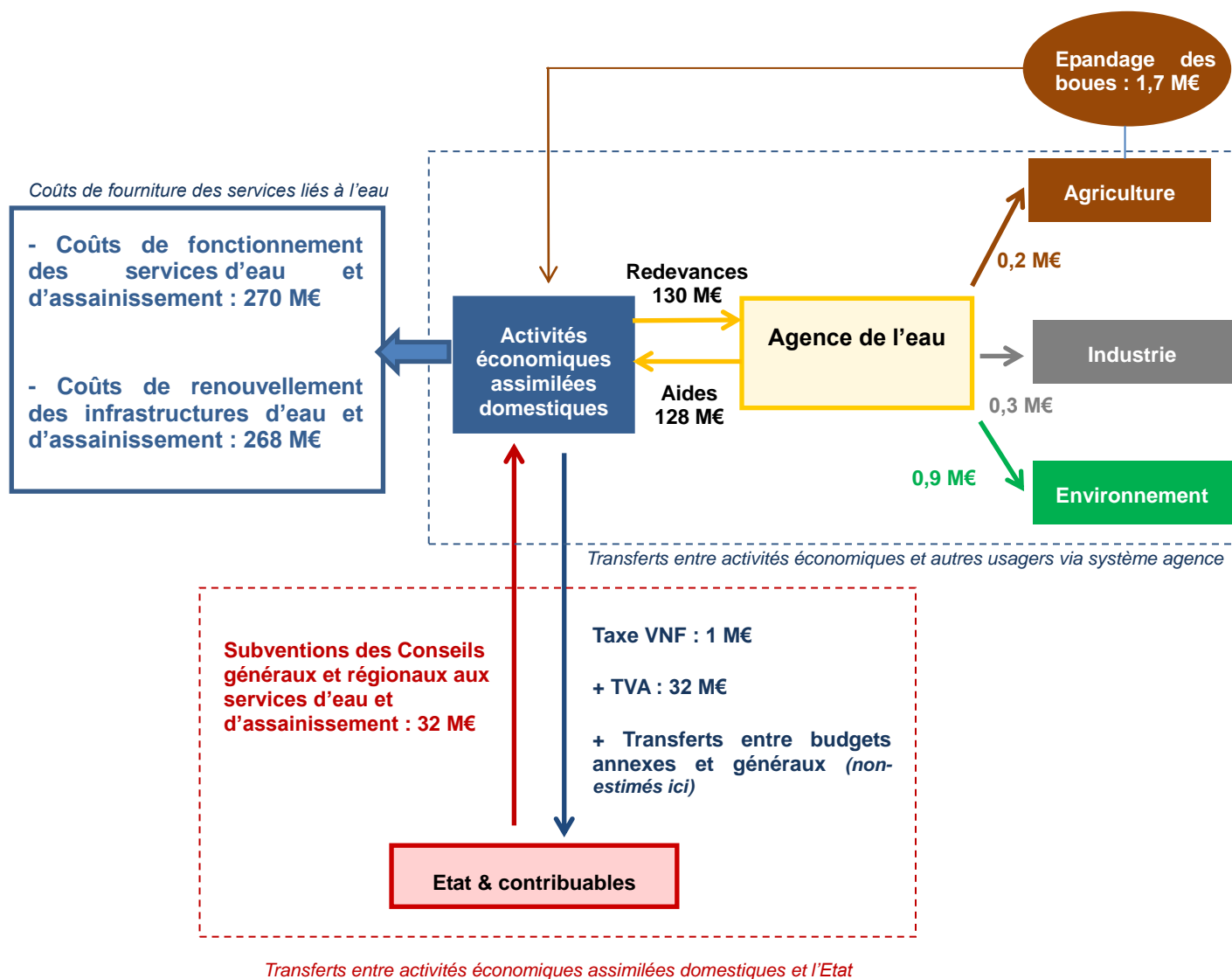


Figure 194 : Transferts et coûts associés aux services d'eau et d'assainissement des activités économiques assimilées domestiques (Source : AESN ; flux financiers en millions d'euros par an)

- **Les coûts environnementaux des activités économiques assimilées domestiques**

D'un point de vue financier, par rapport au coût chiffré en 2009 pour atteindre le bon état des eaux sur la durée du programme des mesures (2010-2015), les efforts restant à produire pour traiter les pollutions ponctuelles représenteraient une dépense de 160 millions d'euros par an pour les petites activités économiques, soit 25 % de leurs dépenses en eau et assainissement.

3.2 La récupération des coûts pour les industriels

Les industries concernées ici sont tous les établissements de production générant des prélèvements et des pollutions, et identifiées comme « redevables industriels » auprès de l'agence de l'eau.

Les services d'eau qui concernent les industries sont les suivants :

- toutes les activités de prélèvements et de traitement de l'eau pour la production d'eau

potable (eau de refroidissement, eau de process) ;

- toutes les activités de collecte et de traitement des eaux usées et de rejets polluants (y compris les déchets industriels dangereux liquides, pâteux et les boues).

Pour la fourniture de ces services, les industries peuvent s'abonner aux services collectifs d'eau potable et d'assainissement ou produire ces services par elles-mêmes (services « pour compte propre »). Environ 90 % de l'eau utilisée par l'industrie provient des eaux de surface. Le refroidissement des équipements et des systèmes est l'usage majoritaire (70 % des volumes totaux utilisés par l'industrie) : ces eaux ne sont pas polluées par l'activité industrielle, seule leur température est modifiée. Les eaux de refroidissement non-souillées retournent directement au milieu après utilisation sans traitement. L'eau de process, qui n'est pas intégrée dans le produit final, doit quant à elle être traitée, puisqu'elle peut être utilisée comme eau de lavage, comme solvant, comme agent de captation des polluants atmosphériques.... Ces eaux sont ensuite traitées en station d'épuration urbaine (service collectif d'assainissement) ou via une station d'épuration industrielle (installation privée), qui assure l'épuration avant rejet dans le milieu (assainissement autonome pour compte propre).

- **Les industriels paient 1 038 millions d'euros par an pour l'eau potable et le traitement de leurs eaux usées**

Le coût d'approvisionnement en eau potable auprès d'un service collectif est évalué à partir d'une estimation des volumes d'eau achetés par les industriels au réseau, et du prix moyen hors-taxes de l'eau potable. Ce coût moyen est évalué à 174 millions d'euros par an. Les dépenses réalisées par les industriels eux-mêmes pour le prélèvement et le traitement de l'eau (dépenses pour compte propre) représentent 131 millions d'euros par an.

Pour le traitement de leurs eaux usées, les industries du bassin raccordées à une station d'épuration urbaine contribuent à hauteur de 134 millions d'euros par an. Les industries disposant de leur propre système d'épuration dépensent en moyenne 540 millions d'euros par an.

A ces dépenses s'ajoutent la taxe VNF, payée par les industriels à hauteur de 8 millions d'euros en moyenne par an, et la TVA, dont le montant est estimé à 16 millions d'euros par an.

Les industriels contribuent aussi au système agence de l'eau via les redevances à hauteur de 35 millions d'euros par an, répartis comme suit :

- redevance prélèvement sur la ressource pour alimentation en eau potable : 8 millions d'euros ;
- redevance pour pollution de l'eau d'origine non-domestique: 21 millions d'euros ;
- redevance pour modernisation des réseaux de collecte : 6 millions d'euros.

Dépenses des industriels pour l'eau et l'assainissement : 1 038 M€

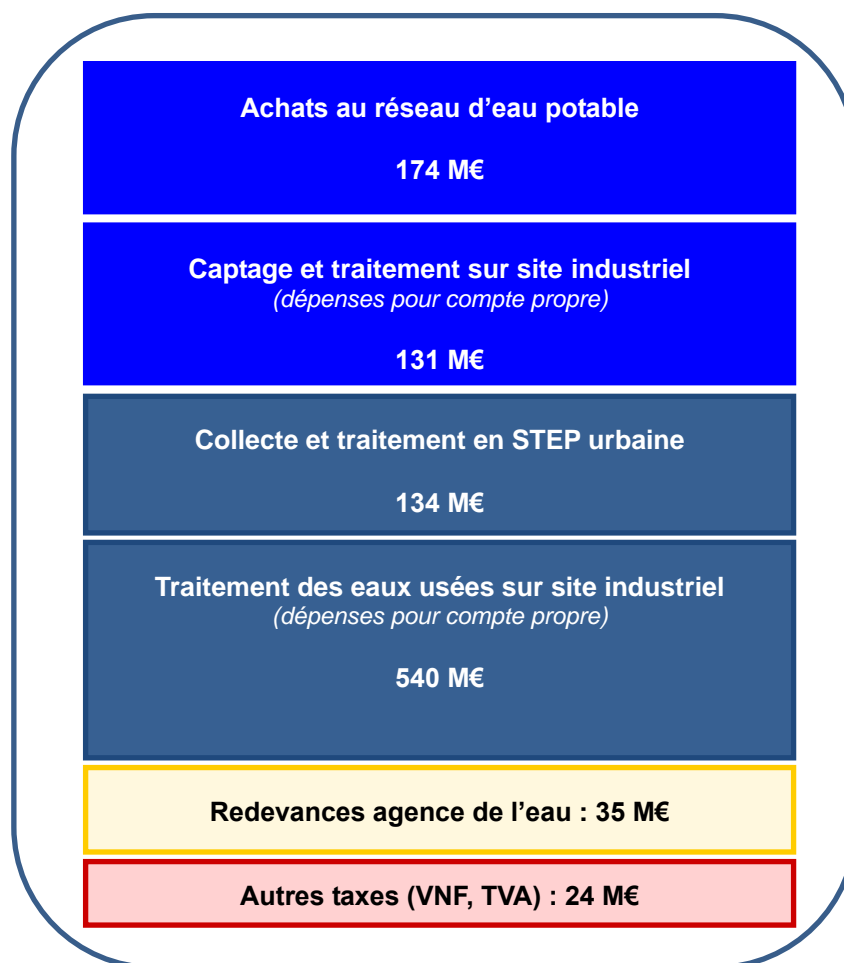


Figure 195 : Les dépenses des industriels pour l'eau et l'assainissement (Source : AESN)

- **Les coûts des services : coûts de fonctionnement et coûts de dépréciation des ouvrages**

Pour les services collectifs d'eau et d'assainissement, les coûts de fonctionnement des services à la charge des industries sont estimés à 166 millions d'euros par an. Les coûts de dépréciation des ouvrages d'eau potable et d'assainissement sont quant à eux estimés à 119 millions d'euros pour les industries.

Les dépenses de fonctionnement pour l'alimentation en eau (captage et traitement) pour compte propre sont estimées à 105 millions d'euros, les amortissements des installations correspondantes à 26 millions d'euros.

Les coûts de fonctionnement et d'amortissement sur site pour les stations d'épuration industrielles sont respectivement estimés à 409 et 131 millions d'euros.

- **Les transferts financiers via le système aides-redevances de l'agence**

L'industrie est bénéficiaire du système agence à hauteur de 1 % des dépenses en eau et

assainissement : elle reçoit plus d'aides (47 millions d'euros) qu'elle ne paie de redevances (35 millions d'euros)⁶⁸.

Ces aides comprennent les subventions et les avances (prêts à taux zéro), converties en équivalent-subventions. Les industriels reçoivent ces aides de manière directe pour la réduction des émissions de substances dangereuses dans les milieux aquatiques, mais bénéficient aussi, de manière indirecte, des aides de l'agence versées aux collectivités (quand ils sont raccordés aux services collectifs d'eau et/ou d'assainissement).

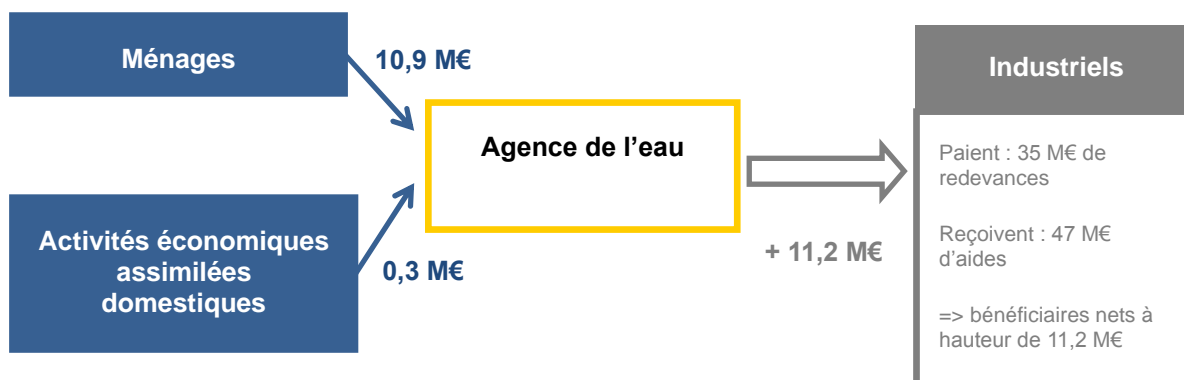


Figure 196 : La contribution des autres usagers vers l'industrie (Source : Données AESN, 9^{ème} programme)

Les industries raccordées aux services collectifs d'eau et d'assainissement bénéficient aussi de subventions en provenance des Conseils généraux et régionaux (15 millions d'euros par an en moyenne), et aussi de transferts en provenance de l'agriculture via l'épandage des boues (0,8 million d'euros par an).

⁶⁸ Les moyennes pluri-annuelles ont été établies à partir de données du 9^{ème} programme (sur la période 2007-2012 pour les aides, 2008-2010 pour les redevances).

- **La récupération des coûts pour les industries**

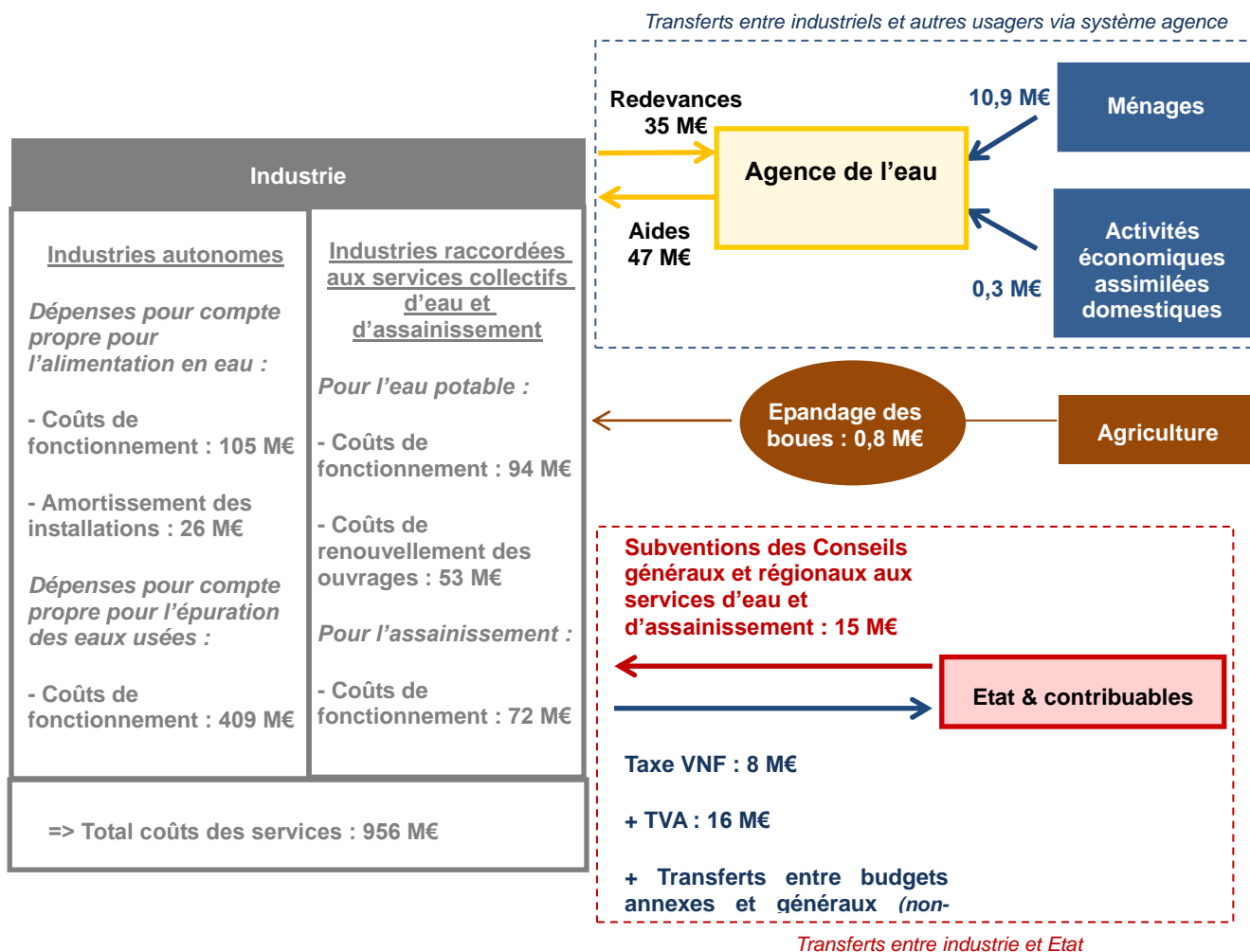


Figure 197 : Transferts et coûts associés aux services d'eau et d'assainissement de l'industrie (Source : AESN, Ernst&Young ; flux financiers en millions d'euros par an)

- **Les coûts environnementaux**

Les coûts environnementaux peuvent être approchés par un chiffrage du coût des actions réalisées pour restaurer les milieux et par le coût des actions nécessaires pour réduire fortement les pollutions actuelles.

L'estimation du coût que représenterait la réduction, voire la suppression, des pollutions classiques de l'industrie est de 55 millions d'euros par an pour les équipements pour compte propre et 40 millions d'euros par an pour leur participation à la réhabilitation des stations d'épuration des collectivités qu'elles utilisent, soit 95 millions d'euros par an en moyenne.

4- LA RÉCUPÉRATION DES COÛTS POUR L'AGRICULTURE

4.1 Les services concernés

Pour l'agriculture, les services concernés par l'analyse sont :

- l'irrigation ;
- l'abreuvement des troupeaux ;
- l'épuration des effluents d'élevage.

La gestion des pollutions diffuses agricoles n'est pas un service tel que le définit l'exercice d'analyse de la récupération des coûts, mais l'impact de ces pollutions est abordé via les coûts qu'elles génèrent pour les services d'eau des autres usagers⁶⁹.

L'analyse des prix et des coûts s'applique donc à une partie réduite de l'agriculture du bassin. Environ 4 900 exploitations pratiquent l'irrigation sur le bassin (soit 6 % des 79 500 exploitations du bassin⁷⁰) : parmi ces exploitations, les réseaux individuels restent le principal mode d'irrigation. L'élevage concerne environ 30 000 exploitations du bassin; l'essentiel des investissements se concentre sur 5 % de ces exploitations. Ce sont donc environ 7 % de la totalité des exploitations du bassin qui sont concernées par les « services » analysés dans la récupération des coûts.

4.2 Les agriculteurs dépensent 193 millions d'euros par an pour l'irrigation, l'abreuvement et la gestion des effluents d'élevage

- **L'irrigation : 59 millions d'euros par an en moyenne**

Sur le bassin, sauf cas ponctuels, l'eau n'est pas achetée à une organisation collective : les irrigants ont leur propre système de captage. Le « prix » de ce service correspond donc au coût de revient pour l'exploitation agricole de l'irrigation (pompage et aspersion), augmenté de la redevance pour prélèvement sur la ressource en eau versée par les plus gros irrigants à l'agence de l'eau. Au total, le coût complet de l'irrigation (hors redevance) se situerait entre 302 et 389 euros par hectare par an, soit 50 à 64 millions d'euros sur le bassin ou 0,31 à 0,40 euros par m³ (ou une moyenne annuelle de 57 millions d'euros).

En y ajoutant la redevance, le prix estimé sur le bassin pour caractériser l'irrigation s'élève donc à 51 à 66 millions d'euros par an (moyenne annuelle de 59 millions d'euros), dont 2 à 3 % correspondant à la redevance spécifique perçue par l'agence. En moyenne, chaque irrigant paierait entre 10 400 à 13 400 euros par an (y compris l'amortissement et les coûts de fonctionnement).

⁶⁹ Surcoûts détaillés en VI.2.4 et coûts environnementaux générés par l'agriculture présentés en VI.4.3.

⁷⁰ Soit une SAU irriguée de 320 000 hectares pour 160 millions de m³ consommés (source : RA 2010).

- **Les dépenses pour l'abreuvement estimées à 9 millions d'euros par an**

La totalité des éleveurs prélèvent de l'eau pour l'abreuvement. La consommation journalière d'eau varie par type d'animal. On peut estimer que 138 000 m³ d'eau sont consommés par jour pour le cheptel du bassin, toutes productions animales confondues. Une partie des éleveurs utilise pour cela le réseau d'eau potable (5 à 20 %). Au total, le coût payé peut être estimé entre 4 à 14 millions d'euros par an par les éleveurs du bassin. Chaque éleveur paierait ainsi entre 117 et 468 euros par an pour l'abreuvement de ses bêtes.

- **Les dépenses pour la collecte et le stockage des effluents d'élevage : près de 125 millions d'euros par an**

Lorsque les éleveurs mettent en place un système de collecte et de stockage des effluents provenant de leurs bâtiments d'élevage, ces installations sont à considérer comme des équipements d'assainissement. Ces investissements sont liés au Plan de Modernisation des Bâtiments d'Elevage (PBME), lancé en 2005 pour faire suite au Plan de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA,) et confirmé dans le Programme de Développement Rural Hexagonal (PDRH) sur la période 2007-2013.

En moyenne, sur la période 2009-2011, 135 millions d'euros par an ont été investis pour la gestion des effluents d'élevage. Environ 124 millions d'euros sont à la charge des éleveurs, le reste (11 millions d'euros) est supporté par des financements publics (Etat, fonds régionaux, Europe) et apparaissent dans les transferts des contribuables vers l'agriculture.

En y ajoutant la redevance pour pollution de l'eau pour les activités d'élevage, les éleveurs paient en moyenne 125 millions d'euros par an pour la collecte et le stockage des effluents d'élevage.

4.3 Les transferts financiers

- **Les transferts de l'agriculture vers les autres usagers**

La part acquittée de la taxe VNF par l'utilisateur agricole est estimée à 0,1 million d'euros.

Comme déjà expliqué dans la section pour les ménages, l'épandage des boues représente un transfert des usages agricoles vers les autres usagers (ménages, activités économiques assimilées domestiques, industrie), estimé à 9,4 millions d'euros par an.

- **Les contribuables prennent en charge 5 % du coût des services d'eau utilisés par l'agriculture**

Pour mettre en place leurs nouveaux équipements de maîtrise des pollutions des bâtiments d'élevage, les agriculteurs bénéficient de subventions publiques, hors agence de l'eau, en provenance des collectivités, de l'Etat et de l'Union Européenne. Ces subventions sont versées au titre du PMBE et représentent en moyenne 11 millions d'euros par an, soit 5 % du coût total des services liés à l'eau de l'agriculture.

Par ailleurs, les conseils généraux peuvent proposer des aides à l'irrigation. Sur le bassin, deux

départements sont concernés. Depuis que le dispositif existe dans ces départements, seule une subvention d'un montant de 400 000 euros a été accordée en 2010. Ces transferts sont de nature trop exceptionnelle pour être comptabilisés ici en moyenne annuelle.

Les autres aides publiques à destination de l'agriculture

En plus des subventions octroyées dans le cadre du PMBE, les agriculteurs bénéficient d'aides destinées à réduire l'impact de leur activité sur les milieux. Ces aides ne sont pas directement liées à un « service » tel que l'entend le calcul de la récupération des coûts, aussi, elles se situent à la limite.

Les agriculteurs perçoivent en moyenne 3 millions d'euros de subventions par an au titre du Plan Végétal Environnement (PVE), dont 0,5 million en provenance de l'agence de l'eau, et 33 millions d'euros de subventions par an au titre des Mesures Agro-Environnementales (MAE), dont 10 millions sont financés par l'agence.

• Les transferts via l'agence de l'eau

L'agriculture contribue au système agence via le paiement de trois types de redevances destinés à des usages différents :

- la redevance pour prélèvement sur la ressource en eau, destinée aux irrigants, à hauteur de 1,7 million d'euros par an ;
- la redevance pour pollution de l'eau par les activités d'élevage, destinée aux élevages (à partir d'une certaine taille de cheptel), à hauteur de 0,5 million d'euros par an ;
- la redevance pollution diffuse, dont 92 % du montant total est acquitté par les agriculteurs⁷¹, soit environ 18 millions d'euros par an⁷². Une partie de cette redevance est versée à l'Onema et bénéficie en retour aux agriculteurs via les financements accordés dans le cadre d'Ecophyto 2018.

Au total, ces redevances représentent une moyenne annuelle de 20 millions d'euros sur la période du 9^{ème} programme.

En retour, sur la même période, l'agriculture bénéficie en moyenne de 28 millions euros d'aides par an⁷³ de l'agence de l'eau afin de diminuer l'impact des pratiques sur les aides d'alimentation de captage.

Comme l'industrie, l'agriculture est bénéficiaire nette du système agence : elle reçoit plus d'aides qu'elle ne paie de redevances à l'agence de l'eau. Elle bénéficie de transferts en provenance d'autres usagers : les ménages (7,7 millions d'euros) et les activités économiques assimilées domestiques (0,2 million d'euros).

⁷¹ Le reste peut être considéré comme acquitté par les ménages (activités de jardinage).

⁷² L'intégralité de la redevance pollution diffuse est considérée (part agence + part Onema).

⁷³ Les subventions et avances (converties en équivalent-subventions) des lignes programme suivantes ont été considérées : 18 (lutte contre la pollution des activités agricoles), 21 (une partie : gestion quantitative de la ressource), 23 (une partie : protection de la ressource, assistance et animation). Les aides versées par l'Onema dans le cadre d'Ecophyto 2018 n'ont pas été comptabilisées.

- **La récupération des coûts pour l'agriculture**

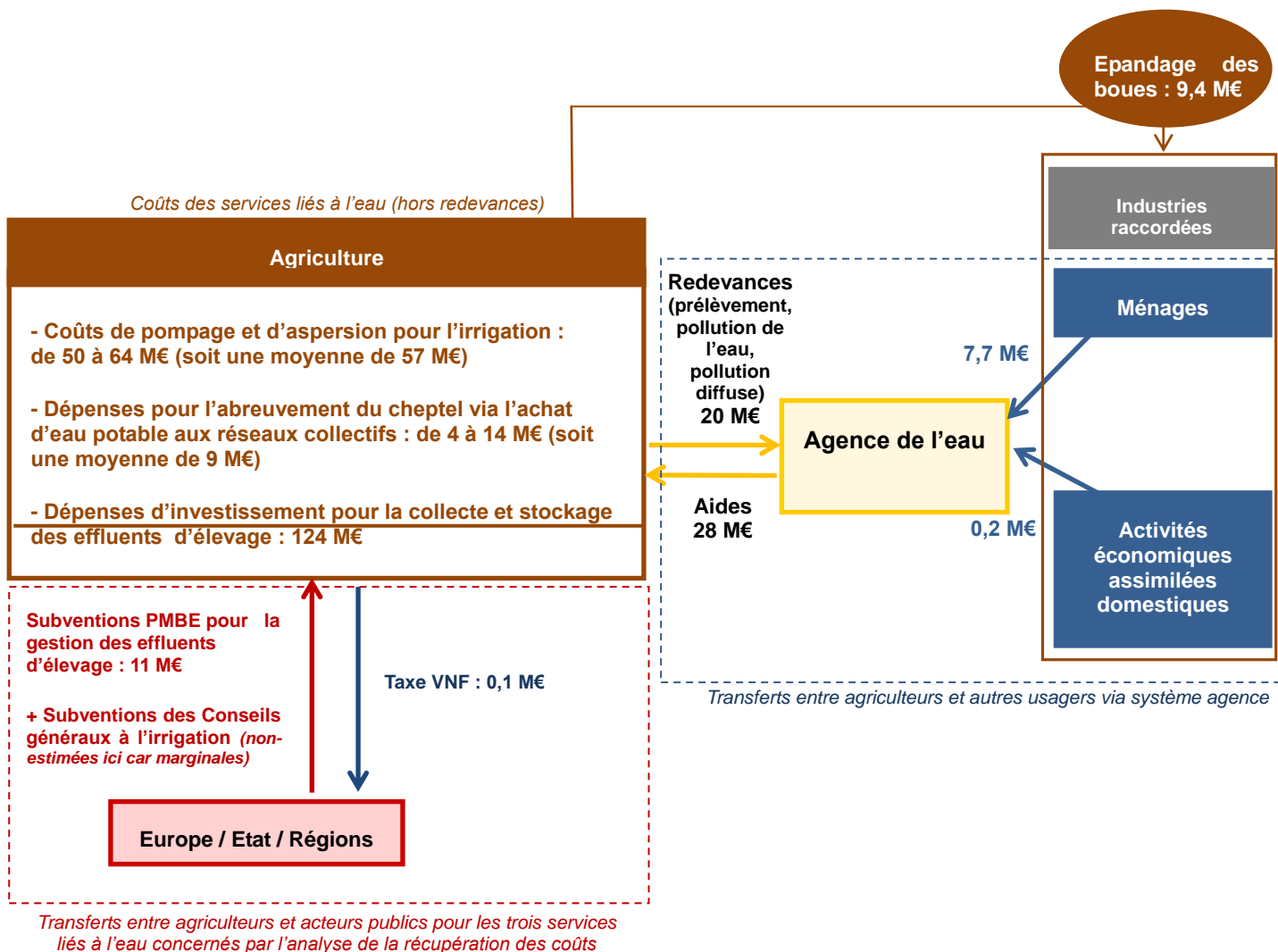


Figure 198 : Transferts et coûts des services pour l'agriculture (Source : AESN ; flux financiers en millions d'euros par an)

- **Les coûts que l'agriculture fait subir à l'environnement**

Comme pour les autres catégories, les coûts environnementaux peuvent être approchés par le coût des actions nécessaires pour réduire fortement les pollutions actuelles.

L'ensemble des efforts à produire par l'agriculture pour atteindre le bon état des eaux sur le bassin Seine-Normandie avait été chiffré en 2009 à 1,6 milliard d'euros en moyenne par an.

Si des efforts ont eu lieu dans certaines zones et exploitations, ils ne sont pas jugés suffisants par rapport à l'ampleur des pressions qui par ailleurs ont globalement augmenté ; ce chiffre peut donc être conservé.

5- SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DE LA RÉCUPÉRATION DES COÛTS

L'analyse de la récupération des coûts montre que globalement « l'eau paye l'eau » pour ce qui concerne les ménages (usagers des services d'eau potable et d'assainissement) à hauteur de 93 % sur le bassin Seine-Normandie. Les ménages du bassin payent au total 2 912 millions d'euros par an pour les services d'eau et d'assainissement (collectif et autonome) qu'ils utilisent. Ils sont contributeurs nets au budget de l'agence de l'eau (ils payent plus de redevances qu'ils ne perçoivent d'aides) à hauteur de 2 % de leur facture. Ils contribuent notamment aux actions de restauration et de protection des milieux aquatiques, à hauteur de moins de 1 % de leur facture d'eau, soit environ 4 euros par an et par ménage. Ces aides au grand cycle bénéficient à moyen et long terme au petit cycle, en soulageant à terme la facture du consommateur.

Des transferts s'opèrent également entre ménages et contribuables, qui viennent alourdir d'une part (141 millions d'euros de TVA payés depuis la facture vers le budget de l'Etat, 3,7 millions d'euros de taxe payée à VNF) et alléger d'autre part (130 millions d'euros par an des contribuables via les aides des départements et régions pour l'eau et l'assainissement, ce qui représente environ 5 % de la facture des ménages) la facture d'eau des ménages. Les ménages payent par ailleurs des surcoûts liés aux autres usages, agricoles principalement, estimés à minima à 197 millions d'euros sur le bassin. Les coûts que les ménages font subir à l'environnement du fait de leurs usages de l'eau ou « coûts environnementaux » sont évalués à environ 670 millions d'euros par an.

Les « entreprises » peuvent être scindées en deux catégories d'usagers : les petites activités économiques qui payent des redevances domestiques auprès de l'agence (artisans, tertiaire, PME, petite industrie...) et les industriels.

Pour ce qui concerne les petites activités économiques assimilées domestiques, elles payent au total 663 millions d'euros par an pour les services d'eau et d'assainissement collectif. Elles sont, à l'instar des ménages, contributrices nettes du système agence à hauteur de 0,2 % de leur facture d'eau. Les petites activités économiques payent 33 millions d'euros de taxes (VNF et TVA) et bénéficient de 32 millions d'euros d'aides par an en provenance des départements et régions.

Les industriels payent quant à eux 1 038 millions d'euros par an pour le prélèvement d'eau et l'assainissement (en comptant les industriels connectés aux services collectifs et les industriels autonomes). Ils bénéficient via le système agence de 11 millions d'euros par an de solde net entre aides reçues et redevances payées. Ils payent 24 millions d'euros de taxes (TVA et VNF) et bénéficient indirectement de 15 millions d'euros d'aides des conseils généraux et régionaux (via le raccordement aux services collectifs). Les efforts restant à produire pour traiter les pollutions ponctuelles des entreprises (activités économiques et industriels) sont estimés à environ 260 millions d'euros par an.

L'agriculture paye au total 193 millions d'euros par an pour l'irrigation, l'abreuvement des troupeaux et la gestion des effluents d'élevage (redevances comprises). Le système redevances-aides de l'agence lui permet au total de bénéficier de transferts en provenance des ménages à hauteur de près de 8 millions d'euros par an. L'ensemble des efforts à produire par l'agriculture pour atteindre le bon état sur le bassin Seine-Normandie peut être estimé à 1,6 milliard d'euros par an en moyenne.

La tableau 16 suivant présente une synthèse des coûts et transferts étudiés par catégorie d'usagers.

Grandes catégories	Indicateur de la récupération des coûts	Sous-catégorie	Ménages	Activités économiques assimilées domestiques	Industrie	Agriculteur	Contribuable	Environnement	TOTAL
Coûts annuels	Coûts annuel d'exploitation et de consommation de capital fixe	Eau potable	1 048	258	278	66			1 650
		Assainissement	1 382	280	678	124			2 464
		<i>Dont services autonomes</i>	247		671	181			1 099
	<i>Autres coûts</i>	<i>Coûts environnementaux</i>	670	160	95	1 600			2 525
		<i>Coûts compensatoires</i>	197						197
		Taxes	145	33	24	0,1		188	202
	Redevances	519	130	35	20			704	
	Autres transferts				9				
Financements	Facture d'eau et auto-financement (hors-redevances)	Eau potable	1 034	259	174	9			1 476
		Assainissement	967	242	134				1 343
		Services pour compte propre	247		671	181			1 099
	Aides, subventions	Agence de l'eau	459	128	47	28			695
		Collectivités	130	32	15				177
		Europe, Etat, ...				11			11
Autres transferts	Transferts via TVA et taxe VNF	7	2				202	202	
	Epandage des boues			1				9	
Grands équilibres	Equilibre des coûts et des recettes des services d'eau et d'assainissement	Total des coûts d'exploitation des services	2 430	538	956	190			4 114
		Total des recettes des services	2 248	501	979	190			3 918
	Equilibre des transferts financiers	Total des taxes et redevances	664	163	59	29		188	915
		Total des aides et transferts positifs	596	162	63	39		202	859

Tableau 16 Synthèse des coûts et transferts par catégorie d'utilisateurs sur le bassin Seine-Normandie.

VIII. REGISTRE DES ZONES PROTÉGÉES

Le Registre présenté ici est une version provisoire en attente d'un cadrage et de la fourniture d'éléments nationaux.

1- CONTENU DU REGISTRE

L'objectif du registre est de **rassembler dans un document unique, l'ensemble des zones qui bénéficient d'une protection spéciale au titre de l'eau**. La version résumée de ce registre fait partie des documents d'accompagnement du SDAGE.

Il est décomposé en trois sous registres :

- un registre santé comprenant les zones désignées pour les captages d'eau destinés à la consommation humaine et les zones de baignades ;
- un registre de protection des habitats et des espèces comprenant les zones conchylicoles, les zones Natura 2000 et les cours d'eau désignés au titre de la directive vie piscicole ;
- un registre des zones sensibles et des zones vulnérables.

2- OBJECTIFS DANS LES ZONES CONCERNÉES

Les objectifs applicables dans les zones protégées sont, d'une part, les objectifs définis par le texte communautaire en vertu duquel la zone (ou la masse d'eau) a été intégrée dans le registre des zones protégées et, d'autre part, les objectifs généraux de la directive cadre sur l'eau.

Au regard de l'article 4 de la directive cadre sur l'eau, les objectifs spécifiques des différents textes communautaires (directives eaux résiduaires urbaines, nitrates, eaux de consommation...) en vertu duquel la zone (ou la masse d'eau) a été intégrée devront être atteints en 2015, sauf disposition contraire dans le texte communautaire, sans possibilité de report ou d'échéances moins strictes.

3- REGISTRE SANTÉ

3.1 Les zones désignées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine

Seuls les captages délivrant plus 10 m³/j ou alimentant plus de 50 personnes doivent être considérés (article 7 de la DCE).

D'après la base de données SISE-Eaux du Ministère de la Santé, on compte sur le bassin 4 667 points de prélèvement en nappe destinés à la production d'eau potable et pouvant fournir un débit de plus de 10 m³/j ou alimentant plus de 50 personnes. Il existe également 100 points de captages en rivière ou en lac.

Deux directives européennes concernent l'eau potable :

- la [directive 98/83/CEE du 3 novembre 1998](#) relative à la qualité des eaux destinée à la consommation humaine,
- la [directive 2000/60/CE](#) ("directive cadre sur l'eau"), dans ses articles 7 et 16.
- Au niveau de la réglementation nationale nous pouvons citer les articles [L.214-1](#) et [L.215-13](#) du code de l'environnement, les [articles L.1321-1 à L.1321-10](#) du code de la santé publique (partie législative), les articles [R.1321-1 à R.1321-68](#) du code de la santé publique (partie réglementaire).
- Les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine sont fixées par [l'arrêté du 11 janvier 2007](#).
- [L'article 215-13 du code de l'environnement](#) et [l'article R1321-2](#) du code de la santé publique obligent les collectivités publiques à déterminer par voie de déclaration d'utilité publique les périmètres de protection nécessaires autour des points de captage d'eau potable existants. La mise en place de ces périmètres de protection s'accompagne de servitudes imposées aux terrains qui s'y trouvent inclus afin d'y limiter, voire y interdire, l'exercice d'activités susceptibles de nuire à la qualité des eaux.
- Il existe trois types de périmètres mentionnés à l'article [L1321-2 et décrits à l'article R1321-13](#) du code de la santé publique :
 - un périmètre de protection immédiate destiné notamment à interdire toute introduction directe de substances polluantes dans l'eau prélevée et d'empêcher la dégradation des ouvrages. Il s'agit d'un périmètre acquis en pleine propriété ;
 - un périmètre de protection rapprochée où sont interdits les activités, installations et dépôts susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine. Les autres activités, installations et dépôts peuvent faire l'objet de prescriptions et sont soumis à une surveillance particulière ;
 - un périmètre de protection éloignée, pris le cas échéant, à l'intérieur duquel peuvent être réglementés les activités, installations et dépôts ci-dessus mentionnés.

Par ailleurs, la directive cadre sur l'eau eau 2000/60 fixe, dans son article 7, la notion de zone protégée destinée à la fourniture d'eau potable.

La loi du 22 avril 2004 (article 2) et l'arrêté du 13 mars 2006 précisent le dispositif et les objectifs à prévoir pour ces zones.

Le code de l'environnement (L211-3) et le code rural (R114) précisent le principe et le contenu des programmes d'actions à mettre en œuvre pour ces zones protégées.

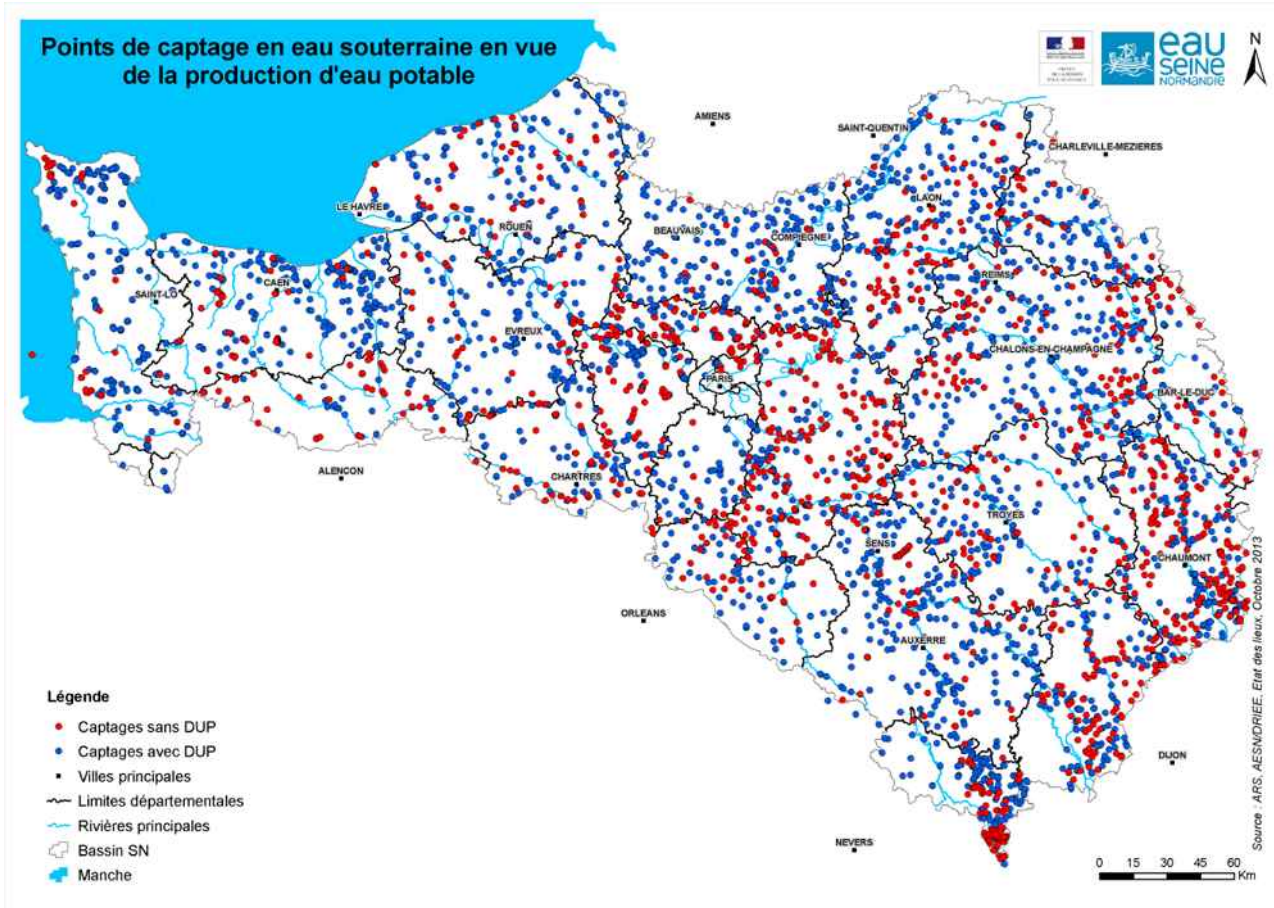


Figure 199 : Points de captages en eau souterraine

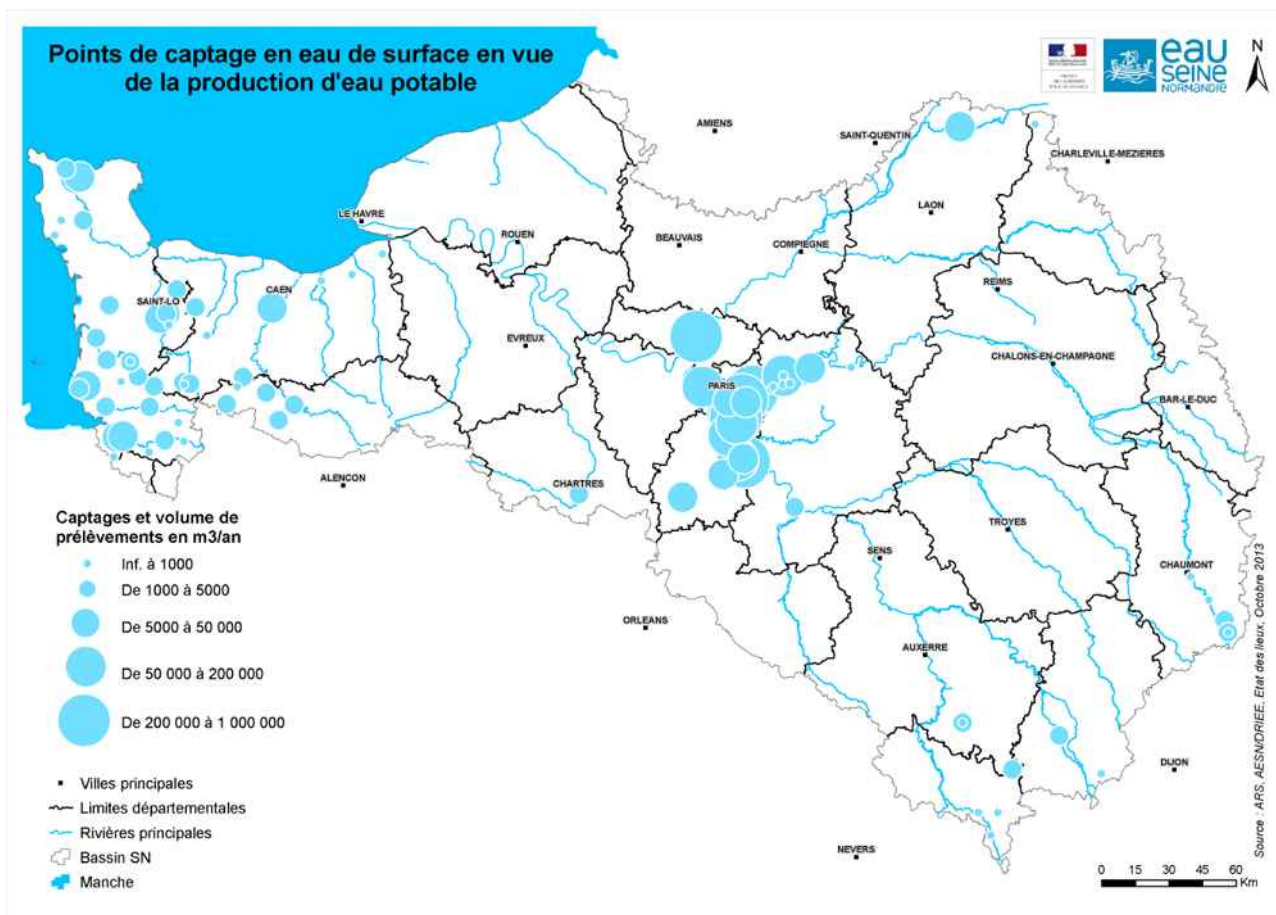


Figure 201 : Points de captages en eau de surface

3.2 Masses d'eau désignées en tant qu'eaux de plaisance

Il n'existe ni réglementation européenne, ni réglementation française concernant les eaux de plaisance et, par conséquent, aucune protection réglementaire à ce titre. L'accent est donc mis sur les zones désignées en tant qu'eaux de baignade. Ces zones sont aujourd'hui identifiées par des points et ne font pas l'objet de périmètres clairement définis.

La directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade (remplaçant la directive 76/160/CEE du 8 décembre 1975 dont l'abrogation totale est prévue au 31 décembre 2014) conduit à une modification de la gestion et du contrôle de la qualité des eaux de baignade. Elle prévoit l'obligation pour les Etats membres de suivre la qualité des eaux de baignade et de les classer, de gérer la qualité des eaux et d'informer le public, que la baignade y soit expressément autorisée par les autorités compétentes ou que, n'étant pas interdite, elle soit habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs, et à l'exception des eaux destinées aux usages thérapeutiques et des eaux de piscine. Elle précise les dispositions à prendre pour la définition des normes de qualité.

Cette directive a été transcrite en droit français et codifiée dans le code de la santé publique : articles [L.1332-1 à L.1332-9](#) pour la partie législative et articles [D.1332-14 à D.1332-38](#) pour la partie réglementaire. Cette réglementation vise à prévenir l'exposition des baigneurs aux risques liés à la baignade (contamination micro-biologique, risque de gastro-entérite et ORL).

La nouvelle directive prévoit que seuls deux paramètres microbiologiques sont à contrôler : les entérocoques intestinaux et les Escherichia coli. En fonction des résultats des analyses effectuées sur une période de 4 ans et selon une méthode de calcul statistique, les eaux de baignade sont alors classées selon leur qualité : insuffisante, suffisante, bonne ou excellente. L'objectif fixé par la directive est d'atteindre une qualité d'eau au moins suffisante pour l'ensemble des eaux de baignade à la fin de la saison 2015.

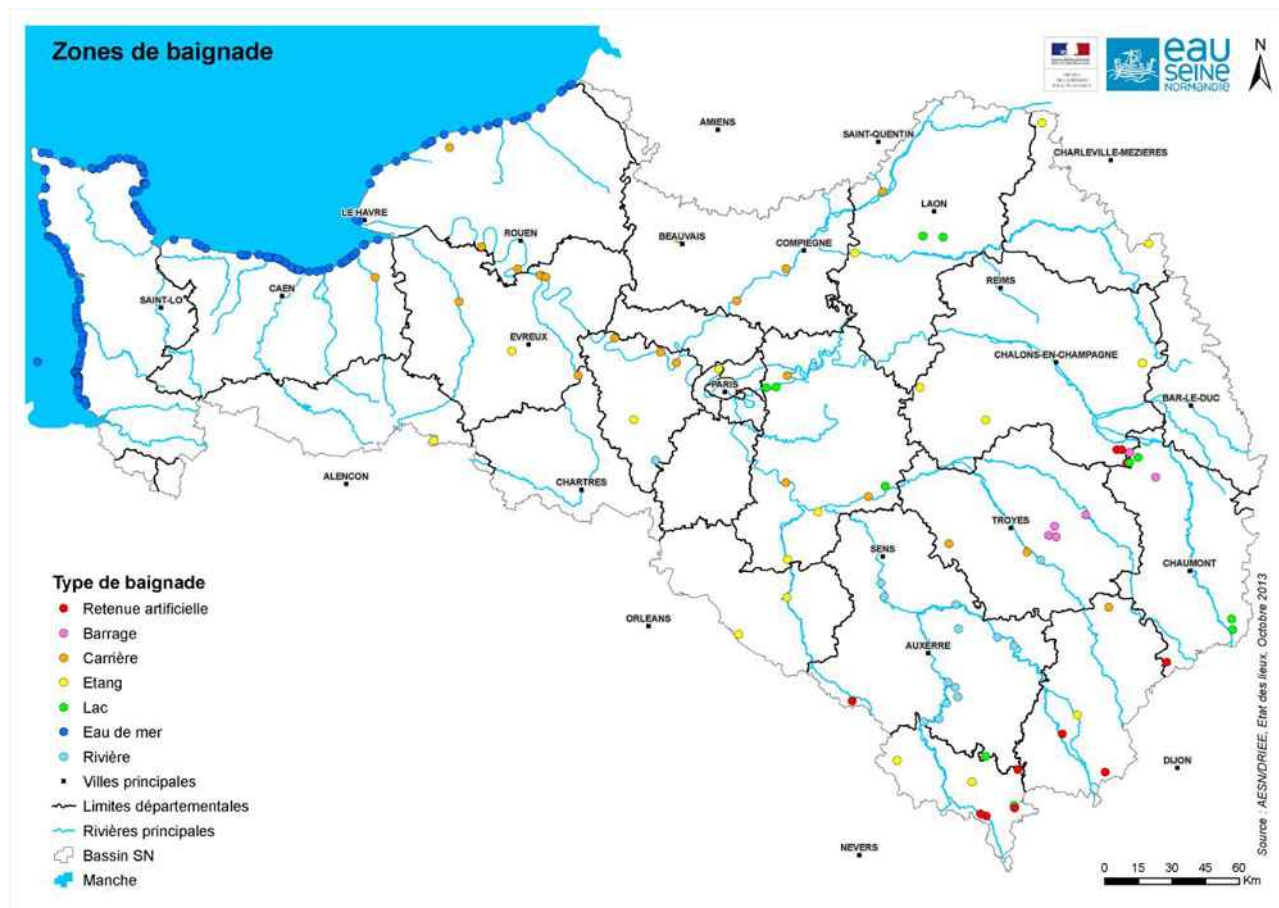


Figure 202 : Zones de baignade

Il existe **241** zones de baignade sur le district Seine et côtiers normands dont 153 en mer et 88 en eau douce.

En application des dispositions de la directive 2006/7/CE et de ses textes de transposition, le profil de chaque eau de baignade doit être établi pour la première fois avant le 1^{er} décembre 2010. Les articles L.1332-3 et D.1332-20 du code de la santé publique ont confié la charge d'établir ces profils aux personnes responsables d'eaux de baignade, qu'elles soient publiques ou privées. Le profil consiste à identifier les sources de pollutions susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux de baignade et d'affecter la santé des baigneurs et à définir, dans le cas où un risque de pollution est identifié, les mesures de gestion à mettre en œuvre pour assurer la protection. Ainsi, le profil des eaux de baignade est un outil essentiel qui doit permettre de prévenir les risques sanitaires et d'améliorer la qualité des eaux de baignade, afin qu'en 2015 toutes les eaux de baignade soient classées au moins en « qualité suffisante » au sens de la directive 2006/7/CE.

En 2013, environ 20 % des profils de baignade ont été réalisés.

4- REGISTRE DE PROTECTION DES HABITATS ET DES ESPÈCES

4.1 Zones désignées pour la protection des espèces aquatiques économiquement importantes

Il n'existe pas actuellement de zonage précis avec des protections particulières concernant la pêche professionnelle et de loisirs.

Seules les zones conchylicoles (production professionnelle de coquillages vivants destinés à la consommation humaine) bénéficient d'une réglementation particulière.

Sur le district Seine et côtières normands, il existe **50** zones conchylicoles (25 dans la Manche, 20 dans le Calvados, 4 en Seine-Maritime et 1 dans la Somme) représentant environ 5 000 km².

Elles bénéficient d'une réglementation modifiée en 2006 par la directive 2006/113/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 relative à la qualité requise des eaux conchylicoles. Le règlement CE/854/2004 du 29 avril 2004 fixe les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

Ces zones correspondent à des portions de littoral, de lacs et d'étangs où s'exercent des productions conchylicoles.

Chaque arrêté préfectoral est établi sur la base d'analyses des coquillages présents : analyses microbiologiques utilisant *Escherichia coli* et dosage de la contamination en métaux lourds (plomb, cadmium et mercure).

Quatre qualités de zones (A, B, C et D) sont ainsi définies, qui entraînent des conséquences quant à la commercialisation des coquillages vivants qui en sont issus.

Le classement et le suivi des zones de production de coquillages distinguent 3 groupes de coquillages au regard de leur physiologie :

- groupe 1 : les gastéropodes (bulots...), les échinodermes (oursins) et les tuniciers (violets) ;
- groupe 2 : les bivalves fouisseurs, c'est-à-dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (palourdes, coques...) ;
- groupe 3 : les bivalves non fouisseurs, c'est-à-dire les autres mollusques bivalves filtreurs (huîtres, moules...).

Les arrêtés préfectoraux relatifs au classement de salubrité des zones de production et de zones de repassage des coquillages vivants sur le bassin sont les suivants :

- Département de la Somme : [Arrêté du 18 mai 2005 et du 5 juillet 2011](#)
- Département de Seine-Maritime : [Arrêté du 21 janvier 2004](#)
- Département du Calvados : [Arrêté du 3 mars 1992, du 31 janvier 2008 et du 23 mars 2009](#)
- Département de la Manche : [Arrêté](#) du 27 août 2010

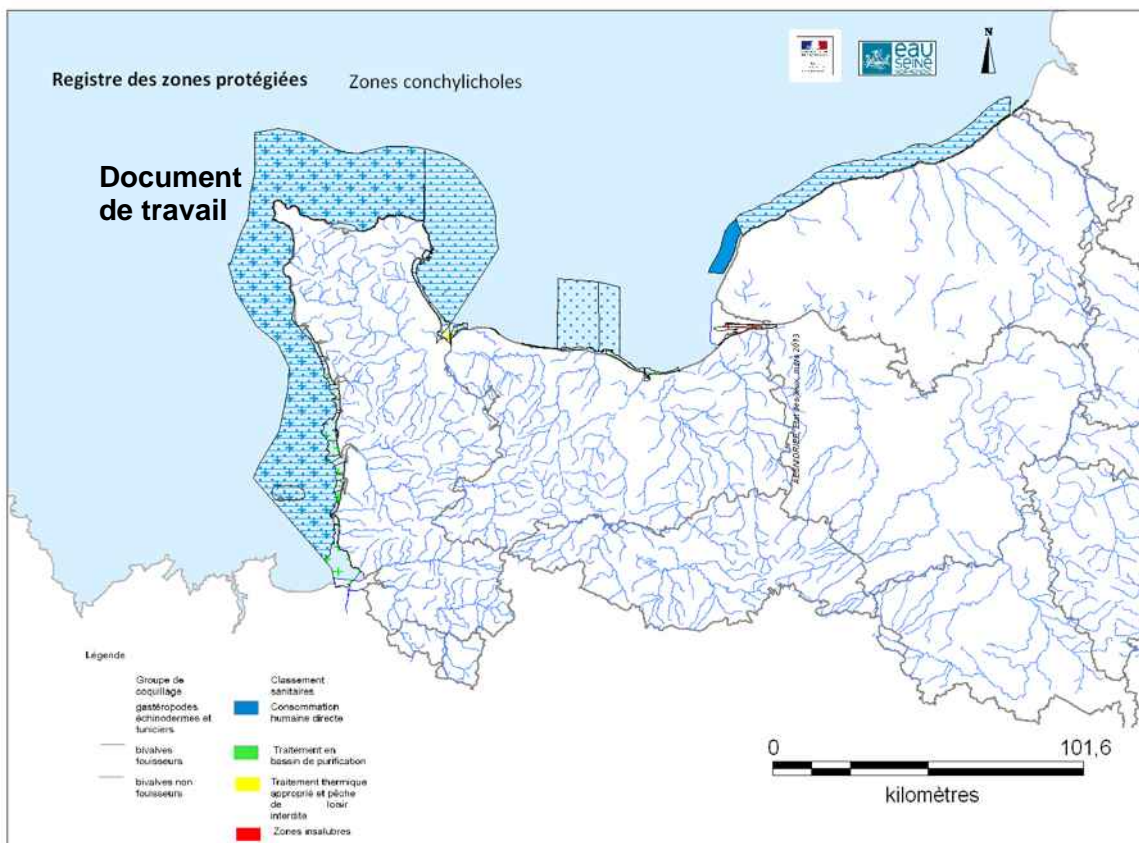


Figure 203 : Zones conchylicoles en Seine-Normandie - Registre des Zones Protégées

4.2 Zones désignées comme zones de protection des habitats et des espèces

Dans ces zones, le maintien ou l'amélioration de l'état des eaux constitue un facteur important de la protection des espèces et habitats. Ce sont notamment les sites Natura 2000 pertinents.

Deux types de zones Natura 2000 sont définis :

- les Zones de Protections Spéciales (ZPS) définies par la directive 79/409/CEE dite « Oiseaux », qui visent la protection des habitats liés à la conservation des espèces d'oiseaux les plus menacés ;
- les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) de la directive 92/43/CEE dite « habitat », qui visent la protection des habitats naturels remarquables des espèces animales et végétales figurant dans les annexes de la directive.

Ces directives ont été transcrites en droit français à travers les articles L 414-1 à L 414-7 du code de l'environnement. Ils donnent un véritable cadre juridique à la gestion des sites Natura 2000 au travers de 4 buts :

- donner une existence juridique aux sites Natura 2000 de façon à ce qu'un régime de protection contractuel ou réglementaire puisse s'appliquer dans tous les cas ;
- privilégier l'option d'une protection assurée par voie contractuelle ;
- organiser la concertation nécessaire à l'élaboration des orientations de gestion de chaque site ;

- instaurer un régime d'évaluation des programmes ou projets dont la réalisation est susceptible d'affecter de façon notable un site.

Le décret 2001-1031 du 8 novembre 2001 précise la procédure de désignation des sites Natura 2000 et le décret 2001-1216 du 20 décembre 2001 leur gestion. Un premier arrêté du 16 novembre 2001 fixe la liste des espèces d'oiseaux qui peuvent justifier la désignation de zones de protection spéciale au titre du réseau Natura 2000. Un deuxième arrêté du 16 novembre 2001 fixe la liste des types d'habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages qui peuvent justifier la désignation de zones spéciales de conservation.

Les ZPS et ZSC forment le réseau Natura 2000. La proposition de désignation en ZPS ou ZSC doit être soumise par le(s) préfet(s), à la consultation des organes délibérants des communes et des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) concernés, ainsi qu'aux autorités militaires.

ZPS : elles sont d'abord désignées en droit national par arrêté ministériel (ministre chargé de l'écologie et le cas échéant le ministre de la défense). L'arrêté est ensuite notifié à la Commission européenne après parution au Journal Officiel de la République Française.

ZSC : les États membres établissent des propositions de sites d'importance communautaire (pSIC) qu'ils notifient à la Commission. Ces propositions sont alors retenues, à l'issue d'une évaluation communautaire, pour figurer sur l'une des listes biogéographiques de sites d'importance communautaire (SIC) publiées au Journal Officiel de l'Union Européenne. C'est à ce dernier stade que les États doivent désigner ces SIC en droit national, sous le statut de ZSC.

Directive « oiseaux » : le bassin Seine et côtiers normands présente 48 ZPS

Directive « habitat » : 230 sites SIC sont identifiés sur le bassin.

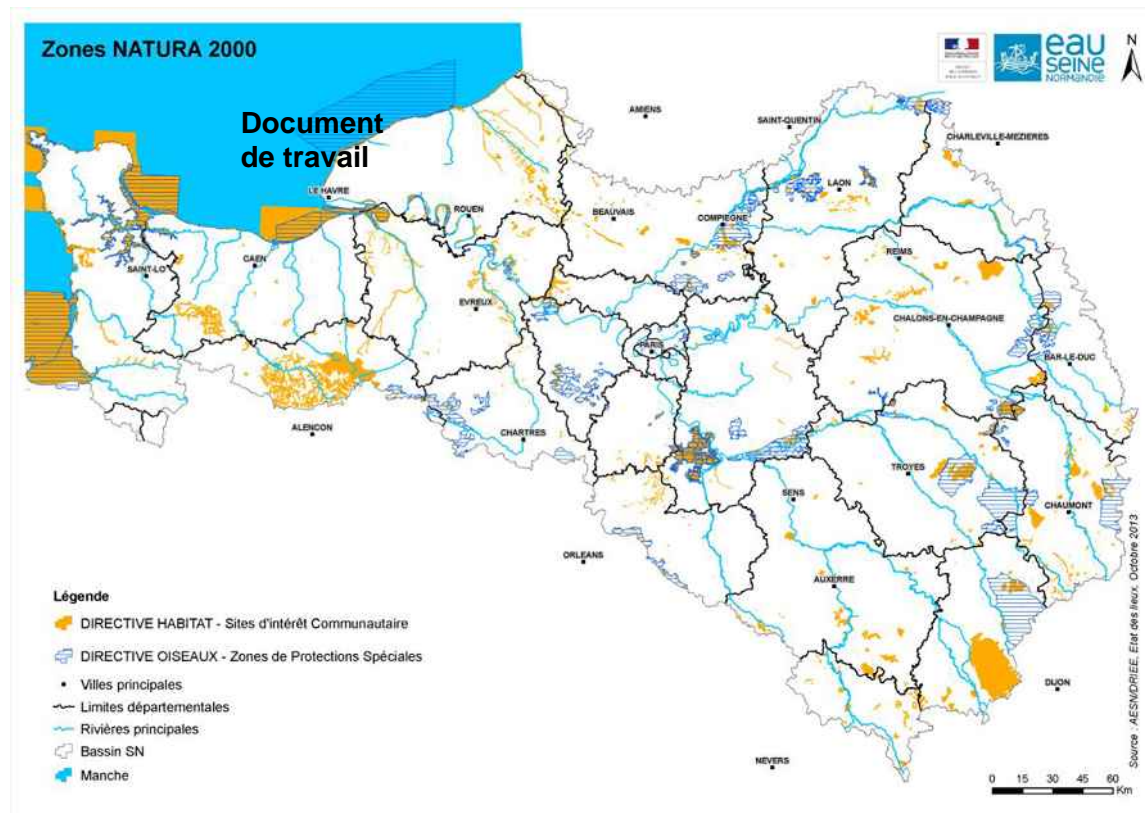


Figure 204 : Zones Natura 2000 - Registre des Zones Protégées en Seine-Normandie

4.3 Cours d'eau désignés au titre de la directive 78/659 du 18 juillet 1978

Cette directive concerne la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons.

Cette directive a pour but de protéger ou d'améliorer la qualité des eaux douces courantes ou stagnantes dans lesquelles vivent ou pourraient vivre, si la pollution était réduite ou éliminée, les poissons appartenant :

- à des espèces indigènes présentant une diversité naturelle,
- à des espèces dont la présence est jugée souhaitable, aux fins de gestion des eaux, par les autorités compétentes des États membres.

Elle concerne :

- les eaux salmonicoles, eaux dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons appartenant à des espèces telles que les saumons (*Salmo salar*), les truites (*Salmo trutta*), les ombres (*Thymallus thymallus*) et les corégones (*Coregonus*),
- les eaux cyprinicoles, eaux dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons appartenant aux cyprinidés (*Cyprinidae*), ou d'autres espèces telles que les brochets (*Esox lucius*), les perches (*Perca fluviatilis*) et les anguilles (*Anguilla anguilla*).

La désignation de ces cours d'eau a été demandée par la directive 78/659/CEE du 18 juillet 1978 et le décret n° 91-1283 du 19 décembre 1991 relatif aux objectifs de qualité assignés aux cours d'eau, sections de cours d'eau, canaux, lacs ou étangs et aux eaux de la mer dans les limites territoriales.

L'arrêté du 26 décembre 1991 portant application de l'article 2 de ce décret relatif aux modalités administratives d'information de la commission des communautés européennes définit notamment les méthodes d'analyse à mettre en œuvre. L'arrêté du 26 décembre 1991 relatif à la désignation des eaux définit un cadre pour les arrêtés de désignation de ces zones et les normes concernant la qualité physico-chimique de ces milieux.

Sur le bassin, deux départements ont pris ce type d'arrêtés : le Calvados le 15 mai 1987 et l'Oise.

5- REGISTRE DES ZONES SENSIBLES DU POINT DE VUE DES NUTRIMENTS

5.1 Zones désignées comme sensibles dans le cadre de la directive 91/271/CEE

Le classement en zone sensible est destiné à protéger les eaux de surface des phénomènes d'eutrophisation, la ressource en eau destinée à la production d'eau potable prélevée en rivière, les eaux côtières destinées à la baignade ou à la production de coquillages.

Le classement d'un territoire en zone sensible implique des normes sur les rejets des stations d'épuration sur les paramètres phosphore ou azote, voire bactériologique.

La directive CEE n° 91-271 du conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines

résiduaire a été transcrite dans le droit français par le décret 94-469 du 3 février 1994 modifié. Les normes pour les rejets sont définies dans l'arrêté du 22 juin 2007. La méthodologie de surveillance est définie par ce même arrêté.

Une première délimitation a été fixée par l'arrêté du 23 novembre 1994 avec une échéance de réalisation de travaux pour le 31 décembre 1998.

Une deuxième délimitation a été fixée par l'arrêté du 31 août 1999 modifiant l'arrêté précédent qui fixe une échéance de travaux pour le 31 août 2006.

Une troisième délimitation est intervenue par arrêté du 23 décembre 2005 et fixe une échéance immédiate ou pour le 22 février 2013 au plus tard selon les zonages concernés .

La délimitation actuelle classe désormais l'ensemble du bassin en zone sensible.



Figure 205 : Zones sensibles en Seine-Normandie. Registre des Zones Protégées

5.2 Zones désignées comme vulnérables dans le cadre de la directive 91/676/CEE sur les nitrates

La directive 91/676/CEE du Conseil, dite directive "nitrates", vise à protéger les eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole grâce à plusieurs mesures dont la mise en œuvre incombe aux États membres.

Ces mesures concernent la surveillance des eaux superficielles et souterraines, la désignation de zones vulnérables, l'élaboration de codes de bonnes pratiques agricoles, l'adoption de

programmes d'actions et l'évaluation des actions mises en œuvre.

La directive européenne 91/676/CEE a été transcrite dans le droit français par le décret 93-1038 du 27 août 1993 qui définit la procédure. Le décret n° 2011-1257 du 10 octobre 2011 relatif aux programmes d'actions modifie l'architecture de mise en œuvre de la directive nitrates en France.

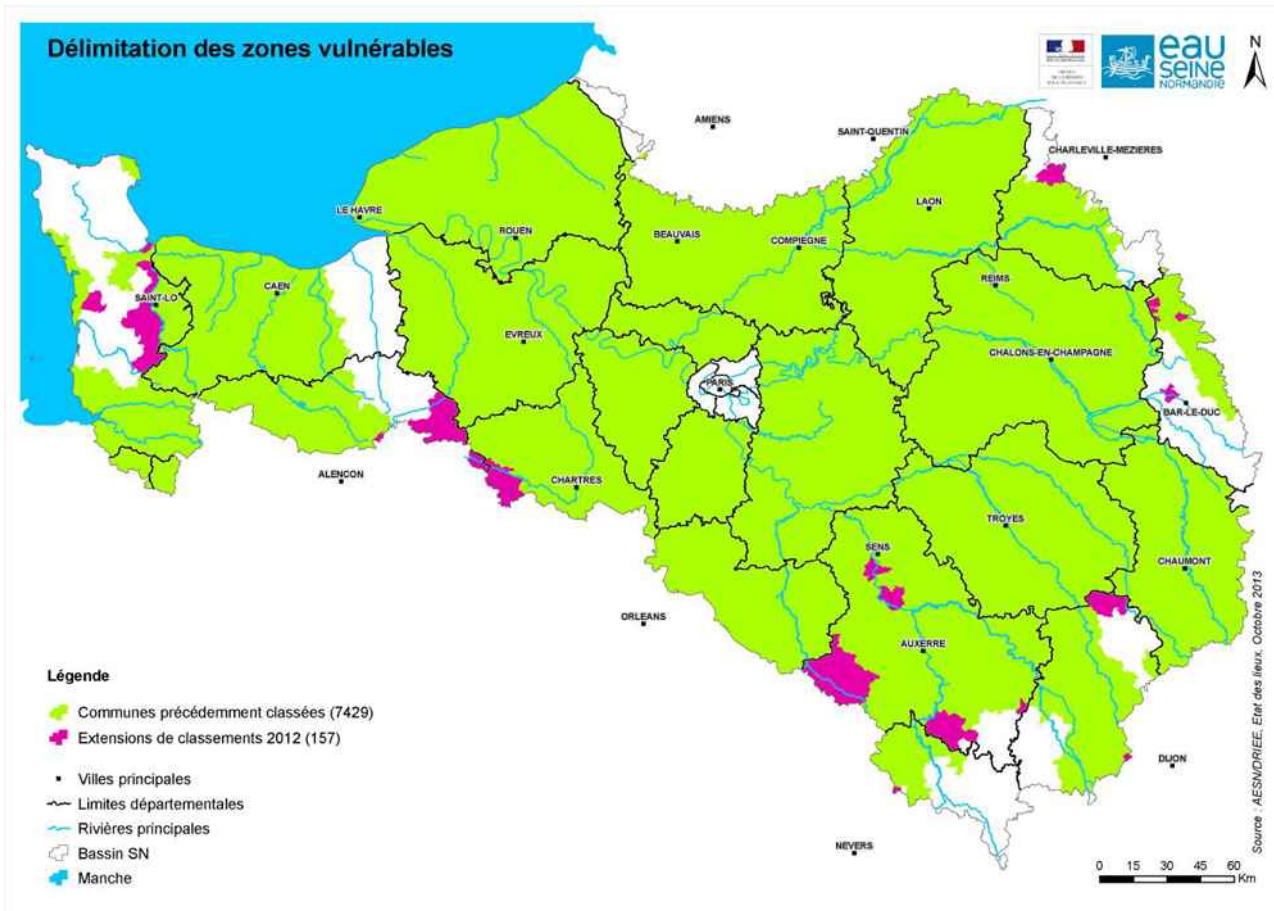
L'arrêté du 19 décembre 2011 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables fixe les premières mesures du PAN national d'application obligatoire en [zone vulnérable](#). Des programmes d'actions régionaux viennent compléter le programme d'actions national par des actions renforcées, proportionnées et adaptées aux spécificités locales.

Le décret n° 2012-676 du 7 mai 2012 relatif aux programmes d'actions régionaux introduit les dispositions spécifiques des programmes d'actions régionaux et l'arrêté interministériel du 7 mai 2012 relatif aux actions renforcées définit le contenu de certaines actions pouvant être mises en œuvre dans certaines parties de zones vulnérables.

Le classement d'un territoire en zone vulnérable est destiné à protéger les eaux souterraines et de surface contre les pollutions provoquées par les nitrates à partir des sources agricoles et à prévenir toute nouvelle pollution de ce type. Ce classement vise donc la protection de la ressource en eau en vue de la production d'eau potable et la lutte contre l'eutrophisation des eaux douces et des eaux côtières.

Quatre révisions de délimitation des zones vulnérables ont eu lieu sur le bassin. La dernière délimitation de ces zones (liste de communes) est intervenue en 2012 à partir de la campagne de surveillance 2010-2011 des eaux du bassin Seine-Normandie.

Le préfet coordonnateur de bassin a arrêté le 20 décembre 2012 la délimitation des zones vulnérables après avis du comité de bassin le 29 novembre 2012.



*Figure 206 : Zones vulnérables du bassin Seine-Normandie, révisées en 2012.
Registre des Zones protégées*

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Les districts hydrographiques français.....	19
Figure 2 : Le cycle DCE	21
Figure 3 : Carte des territoires à risque d'inondation (TRI).....	22
Figure 4 : Délimitation du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands	24
Figure 5 : Typologie des territoires du bassin Seine-Normandie (Source : RA 2010, OGRE (AESN)	27
Figure 6 : Précipitations normales annuelles, 1980-2010.....	28
Figure 7 : Débits moyens annuels des cours d'eau du bassin Seine-Normandie.....	29
Figure 8 : Circulation moyenne en Manche.	30
Figure 9 : Zones naturelles d'intérêt écologique dans bassin Seine-Normandie (données du MNHN, 2012).....	31
Figure 10 : Accessibilité et colonisation des cours d'eau par les migrateurs amphihalins hors anguille.....	33
Figure 11 : Délimitation des masses d'eaux de surface : état des lieux 2004 et état des lieux 2013.	36
Figure 12 : Typologie des eaux de surface (croisement entre hydroécorégions et taille des cours d'eau) et sites de référence.	37
Figure 13 : Délimitation et typologie des masses d'eau côtières et de transition (MECT) du bassin Seine-Normandie.	38
Figure 14 : Désignation prévisionnelle des masses d'eau fortement modifiées.	40
Figure 15 : Parties affleurantes des masses d'eau souterraines et contours de l'Albien Néocomien captif	42
Figure 16 : Coupe schématique du bassin sédimentaire parisien (d'après C. Cavelier et al, 1979).	43
Figure 17 : Carte de vulnérabilité intrinsèque simplifiée des eaux souterraines. (Source : étude AESN-BRGM « Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines du bassin Seine-Normandie », 2005, BRGM/RP-54148-FR).....	44
Figure 18 : Carte de datation des eaux souterraines au niveau des captages : âges apparents estimés en. Source : étude « Pollution diffuse des aquifères du bassin Seine-Normandie par les nitrates et les produits phytosanitaires : temps de transfert et tendances » 2012 BRGM.	45
Figure 19 : La notion de bon état global	47

Figure 20 : Etat écologique des cours d'eau 2010-2011 (avec polluants spécifiques)	49
Figure 21 : Eléments de qualité « biologie des cours d'eau du bassin Seine-Normandie » résultant de l'agrégation des paramètres invertébrés, diatomées et poissons : AESN, DRIEE, DREAL et ONEMA).....	50
Figure 22 : Eléments de qualité physico-chimique des cours d'eau du bassin Seine-Normandie ..	52
Figure 23 : Etat chimique avec HAP	53
Figure 24 : Etat chimique sans HAP	54
Figure 25 : Etat global des cours d'eau 2010-2011 (avec polluants spécifiques et hors HAP)	55
Figure 26 ; a) Comparaison données 2006-2207 (état SDAGE 2009) et données 2010-2011 (EDL 2013). b) Comparaison aux objectifs	56
Figure 27 : Evolution de l'état écologique des masses d'eau cours d'eau.....	57
Figure 28 : Evolution des états chimiques aux stations	57
Figure 29 : Evolution des états chimiques avec HAP des masses d'eau.....	58
Figure 30 : Evolution des états globaux (sans HAP et avec polluants spécifiques) des masses d'eau.	58
Figure 31 : Etat écologique des plans d'eau DCE du bassin Seine-Normandie (Données AESN et poissons ONEMA)	59
Figure 32 : Etat chimique des plans d'eau DCE du bassin Seine-Normandie (Données AESN)....	60
Figure 33 : Répartition par classe de l'état écologique des masses d'eau côtières et de transition.	61
Figure 34 : Etat écologique des masses d'eau côtières et de transition	62
Figure 35 : Carte de qualité biologique « Macroinvertébrés benthiques » en eaux 2010.....	63
Figure 36 : Carte de synthèse de l'évaluation de l'élément de qualité « Phytoplancton » pour la période 2006-2011 selon la « DCE stricte étendue ».....	64
Figure 37 : Etat biologique « Macroalgues opportunistes » sur la base des années 2008 à 2011. Les masses d'eau sont directement colorées par la couleur correspondant à leur état écologique avec la référence au type de marées vertes auquel elles appartiennent : type 1 : développements massifs d'ulves ayant lieu dans les grandes baies sableuses ; type 2 : marées vertes d'arrachage.	66
Figure 38 : Evolution des échouages d'algues vertes sur les côtes normandes (période 2008-2011)	67
Figure 39 : Etat chimique (mars 2012 à mai 2013) sans HAP et DEHP.	69
Figure 40 : Etat global des masses d'eau côtières et de transition	70
Figure 41 : Evolution de l'état global des masses d'eau côtières et de transition entre 2009 et 2013 avec application du nouveau critère d'évaluation pour 2013 uniquement	71

Figure 42 : Evolution de l'état global des masses d'eau côtières et de transition entre 2009 et 2013 avec application des critères d'évaluation 2009 pour les deux exercices (2009 et 2013)	71
Figure 43 : Procédure d'évaluation de l'état global des masses d'eau souterraines.	73
Figure 44 : Etat chimique à la masse d'eau souterraine obtenu par superposition des résultats des Tests 1 « Qualité générale », 2 « Altération des eaux de surface », 4 « Intrusions salées et autres » et 5 « Zones protégées pour l'AEP ». Nb. l'état chimique final doit tenir compte de l'ensemble de cinq tests dédiés.	74
Figure 45 : Comparaison de l'état des masses d'eau publié en 2009 avec l'état actuel des masses d'eau souterraines obtenu par combinaison des tests (en nombre des masses d'eau).	75
Figure 46 : Etat quantitatif des masses d'eau souterraines- conformité des masses d'eau souterraines aux 4 tests.	77
Figure 47 : Avancement des SAGE	80
Figure 48 : Les EPTB du bassin Seine-Normandie	81
Figure 49 : Répartition des emplois du bassin (Source données : INSEE, 2010).....	82
Figure 50 : Densité de population en 2010 (Source : INSEE, 2010)	83
Figure 51 : Réseaux, flux et portes d'entrée du bassin Seine-Normandie (Source : RFF, ministère de l'écologie, OGRE (AESN), 2010)	84
Figure 52 : Evolution des logements commencés entre 2000 et 2012 (Source : INSEE).....	85
Figure 53 : Carte des communes en ANC	87
Figure 54: Evolution de l'emploi en UTA et des surfaces agricoles entre 1988 et 2010 (Source : Recensement Agricole 1988, 2000, 2010).....	88
Figure 55 : Part des terres labourables dans la SAU (Source : RA 2010)	89
Figure 56: Les cultures du bassin Seine-Normandie (source : RA 2010)	89
Figure 57 : Evolution des OTEX par canton (Source : RA 2000 et 2010).....	90
Figure 58 : L'élevage du bassin en 2010 (Source : RA 2000 et 2010).....	92
Figure 59 : Evolution de la STH entre 2000 et 2010 (Source : RA 2000 et 2010)	93
Figure 60 : Part des cultures irriguées dans la SAU en 2010 (Source : RA 2010).....	94
Figure 61 : Evolution des effectifs industriels par secteur sur 2003-2010 relativement à la valeur ajoutée générée par activité (Données SUSE et SIRENE de l'INSEE, graphique réalisé par Ernst & Young).....	95
Figure 62 : Activité des ports du littoral normand	98
Figure 63 : Poids socio-économiques des usages de l'eau et principaux enjeux du bassin.....	104
Figure 64 : Flux de DBO sur le bassin	107

Figure 65 : DBO - Evolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004	108
Figure 66 : Flux de DCO sur le bassin	108
Figure 67 : DCO - Evolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004	109
Figure 68 : Flux de DBO ₅ rejetés dans les masses d'eau superficielles par les stations d'épuration des collectivités et par les industries non raccordées (années 2010-2011).	110
Figure 69 : Qualité des cours d'eau : DBO ₅ données 2010-2011	111
Figure 70 : Qualité des cours d'eau : COD, données 2010-2011.	112
Figure 71 : Flux d'azote sur le bassin	115
Figure 72 : Azote Réduit - Evolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004	115
Figure 73 : Azote Oxydé (N-NO ₃) - Evolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004	115
Figure 74 : Flux annuels d'azote réduit (ammonium et azote organique) rejetés dans les masses d'eau de surface par les stations d'épuration des collectivités et les industries non raccordées... 116	
Figure 75 : Evolution des contributions du SIAAP en flux d'ammonium sur le système Seine entre 1997 et 2010.	117
Figure 76 : Évolution de la concentration en NH ₄ ⁺ (mg/l) de la Seine à Conflans-Sainte-Honorine	117
Figure 77 : Evolution des flux de nitrates à Poses de 1986 à 2009	118
Figure 78 : Dose moyenne de N apportée en 2006 sur les 6 cultures principales du bassin (en kg N / ha) (source : Agreste - enquête pratiques culturales 2006 – cf. Annexe T&M).....	120
Figure 79 : Indicateur de pression azotée agricole potentielle (source : RGA 2000 et 2010)	122
Figure 80 : Flux d'azote total (NT) arrivant en mer de 2005 à 2011	123
Figure 81 : Contribution en flux d'azote des différents bassins fluviaux	124
Figure 82 : Moyenne annuelle des flux spécifiques de nutriments à Caudebec –sortie estuaire de Seine (source : GIP Seine-aval 2012).....	125
Figure 83 : Evolution du déficit en oxygène dissous sur l'estuaire de la Seine (GIP Seine Aval - 2008).....	125
Figure 84 : Qualité des eaux souterraines au point de mesure vis-à-vis des nitrates en moyenne des moyennes annuelles	127
Figure 85 : Distribution des 3 648 stations surveillées sur le bassin par classe de qualité pour les nitrates (en moyenne des moyennes annuelles de 2007 à 2010).	128
Figure 86 : Apports diffus et apports ponctuels surfaciques en nitrates des bassins versants vers	

les masses d'eau de surface pour l'année 2010 en tonnes de N/km ² (source : SENEQUE).....	130
Figure 87 : Qualité des cours d'eau pour l'ammonium	131
Figure 88 : Qualité des cours d'eau pour les nitrates	132
Figure 89 : Qualité des cours d'eau pour les nitrites.....	133
Figure 90 : Flux de phosphore total sur le bassin Seine-Normandie	135
Figure 91 : Ptotal - évolution des apports, émissions brutes et rejets depuis l'état des lieux de 2004	136
Figure 92 : Répartition des rejets ponctuels de phosphore total par masse d'eau de surface.....	136
Figure 93 : Evolution des flux de phosphore total à Poses de 1985 à 2011	137
Figure 94 : Estimation des quantités de phosphore total rejeté par habitant et par jour sur l'agglomération parisienne (zone SIAAP)	138
Figure 95 : Dose moyenne de P apportée sur les 6 principales cultures du bassin (source : Agreste – enquêtes pratiques culturelles 2006) et part de la surface de la culture sur la SAU du bassin (source : RGA 2010)	139
Figure 96 : Estimation de la teneur en phosphore total des sols (sur les 30 premiers centimètres) (source : INRA Infosol, RMQS)	140
Figure 97 : Evolution des flux de phosphore total à Poses en KT Ptotal/an	140
Figure 98 : Evolution des flux de phosphore des fleuves du littoral normand.....	141
Figure 99 : Qualité des cours d'eau aux stations de mesure pour le phosphore total (en haut) et pour les ortho-phosphates (en bas) (2010-2011).....	142
Figure 100 : Manifestation de l'eutrophisation sur cours d'eau et plans d'eau en 2010-2011	145
Figure 101 : Evolution du nombre de blooms > 100 000 et >1 000 000 cellules par litre (cell./L) le long du littoral normand entre 2001-2006, et 2007-2011 (source de données : RHLN)..	147
Figure 102 : Nombre d'observations des espèces ayant présenté un bloom > 1 000 000 cellules par litre sur l'ensemble du littoral normand entre 2001-2006, et 2007-2011.(CLDIATO : Classe des diatomées, ASTEGLA : Asterionellopsis glacialis, CERA : Ceratium sp. , CHAE : Chaetoceros sp., EUCPZOD : Eucampia zodiacus, FMNITZS : Famille Gymnodiniaceae, LEPT : Leptocylindrus sp., PSNZ : Pseudo-Nitzschia sp., RHIZ : Rhizosolenia sp., SKELCOS : Skeletonema sp., THAANIT : Thalassionema nitzschioides, THAL : Thalassiosira sp., GYMN : Gymnodinium sp., HETETRI : Heterocapsa triquetra, PROR : Prorocentrum , PHAE : Phaeocystis.). N = espèces ou genre de phytoplancton classé comme nuisible par la DCE.	148
Figure 103 : Moyennes des concentrations en acide domoïque ([DA] en µg DA par de poids humide) dans les coquilles St Jacques (chair totale) en Baie de Seine entre 2002 et 2011. Les moyennes ont été calculées sur l'ensemble des points échantillonnés dans le cadre du REPHY entre les mois de Novembre de l'année N et Janvier de l'année N+1. Pour l'année 2011, la moyenne est passée au-dessus de 16µg/g de chair égouttée : maximum de 86.6 µg g-1 de chair égouttée le 3 octobre 2011 sur le point DSV 76-C.....	149

Figure 104 : Description a) des zones à enjeux pour l'eutrophisation en Manche-mer du Nord dans le cadre de la DCSMM (Descripteur 5 : Eutrophisation) ; b) de l'état d'eutrophisation des zones marines déclaré par la France à OSPAR (critères de classement des zones : NI (Nutrient Input): Analyse des apports fluviaux et rejets directs de N et de P total, Ca (Chlorophylle a): Valeur du percentile 90 de la teneur en Chlorophylle a, Ps (Phytoplancton species) : Efflorescences d'espèces phytoplanctoniques indicatrices, Mp (Macrophytes) : Efflorescences de macrophytes, y compris macroalgues ; O2 : Valeur de percentile 10 de la teneur en O2, At (Algues toxiques) : Episodes de contamination de coquillages par des toxines algales (ASP, PSP, DSP avec durée des contaminations).....	151
Figure 105 : Flux de MES sur le bassin	153
Figure 106 : MES - évolution des flux polluants émis et rejetés depuis l'état des lieux réalisé en 2004	153
Figure 107 : Estimation de l'aléa érosion des sols (modèle MESALES 2002)	156
Figure 108 : Qualité des eaux de surface aux stations de mesure : matières en suspension. Données 2010-2011	157
Figure 109 : Turbidité moyenne 2007-2010 dans les eaux souterraines, captages abandonnés et captages faisant l'objet de traitement correctif ou d'interconnexion liés à la turbidité.....	159
Figure 110 : Pression polymétallique (Cd, Hg, Ni, Pb, Zn, Cu, Cr, As) globale sur le bassin Seine-Normandie	168
Figure 111 : Flux industriels rejetés en direct au milieu naturel pour les familles des organohalogénés volatils (COHV) et dérivés benzéniques (BTEX).....	169
Figure 112 : Distribution des flux cumulés de substances dans les rejets des 25 stations de traitement des eaux usées (>100000EH) du bassin Seine-Normandie	171
Figure 113: Localisation et typologie des sites suivis dans le cadre d'OPUR.....	172
Figure 114 : Sources et voies d'exposition aux phtalates pour l'homme (C.Dargnat et al, 2008) - *certains usages sont en voie d'interdiction-.....	173
Figure 115 : Evolution des quantités de substances actives de produits phytosanitaires vendus sur le bassin entre 2008 et 2011	176
Figure 116 : Cartographie des quantités de produits phytosanitaires vendus en 2011 par département selon la classification des substances (source : BNVD avril 2013) et localisation des distributeurs de produits phytosanitaires.....	177
Figure 117 : Classement des 20 substances actives les plus vendues en tonnes sur le bassin Seine-Normandie en 2008 et 2011 (source : BNVD avril 2013).....	178
Figure 118 : Evolution des quantités de substances actives DCE vendus sur le bassin entre 2008 et 2011 (source : BNVD avril 2013)	178
Figure 119 : IFT moyen du bassin Seine-Normandie pour les cultures principales par type d'usage (Source : Agreste - Enquêtes pratiques culturelles 2006 - Calculs SRISE IDF)	179
Figure 120 : IFT par région et par type d'usage en 2006 (source : Agreste - Enquêtes pratiques culturelles 2006 - Calculs SRISE IDF).....	180

Figure 121 : Sites d'immersion des sédiments de dragage	184
Figure 122 : Nombre de micropolluants suivis par année et par support.....	188
Figure 123 : Micropolluants les plus fréquemment retrouvés sur eau dans les rivières (données 2011)	188
Figure 124 : Contamination des eaux de surface en métaux (données 2011).....	189
Figure 125 : Métaux dépassant leur NQE sur eau (données 2011)	190
Figure 126 : Contamination des sédiments en métaux et metalloïdes (donnés 2007 à 2010)	191
Figure 127 : Evolution des teneurs en métaux à Poses (eau et sédiment)) entre 1990 et 2011 .	191
Figure 128 : Evolution des teneurs en cuivre, plomb et zinc à Poses sur eau entre 2007 et 2011	192
Figure 129 : Contamination dans les sédiments : HAP.....	193
Figure 130 : Contamination des sédiments de rivières en alkylphénols	194
Figure 131 : Répartition des concentrations et des rejets industriels de PCBi dans les eaux de surface du bassin Seine-Normandie.....	195
Figure 132 : Répartition des teneurs en PCBi dans les sédiments du bassin Seine-Normandie de 2006 à 2010	196
Figure 133 : Evolution de la dispersion des valeurs d'analyses en PCBi réalisées sur la matrice sédimentaire dans le bassin Seine-Normandie de 1990 à 2010.....	197
Figure 134 : Evaluation du risque de contamination des eaux de surface pour 20 molécules homologuées (source : MERCAT'EAU)	198
Figure 135 : Nombre de quantification selon les phytosanitaires dans le district Seine-Normandie en 2011 (eau de surface) dans la matrice eau.....	199
Figure 136 : Nombre de quantification selon les phytosanitaires dans le district Seine-Normandie entre 2007 et 2011 (eau de surface) dans la matrice sédiment.....	199
Figure 137 : Somme des moyennes individuelles annuelles en phytosanitaires sur eau (données 2011)	200
Figure 138 : Nombre de phytosanitaires par station dépassant 0,1µg/L en moyenne annuelle (données 2011)	201
Figure 139 Captages concernés par les dépassements des normes de potabilité pour les métaux sur la période 2007-2010 (en moyenne des moyennes annuelles). La taille des figurés correspond au nombre des substances par point.	203
Figure 140 : Qualité des eaux souterraines au captage (moyenne des moyennes annuelles de 2007 à 2010 dépassants des normes) pour les COHV et les HAP (Benzo(a)pyrène et hydrocarbures). La taille des figurés correspond au nombre des substances par point.	204
Figure 141 : Estimation de l'impact de la pression phytosanitaires sur les eaux souterraines pour 20 molécules homologuées (source : MERCAT'EAU)	207

Figure 142 : Pourcentage des analyses effectuées de 2007 à 2010 par type de réseau d'observation pour le groupe de phytosanitaires. Les réseaux DCE sont : RCS – réseau de contrôle de surveillance ; RCO – réseau de contrôle opérationnel.....	208
Figure 143 : Qualité des eaux souterraines au point de mesure vis-à-vis des phytosanitaires et leurs produits de dégradation (résultats de surveillance de 2007 à 2010) et les captages abandonnés pour cause de dégradation par les pesticides.....	209
Figure 144 : « Palmarès » des vingt substances phytosanitaires et métabolites dépassant la norme de 0,1 µg/L dans les eaux souterraines du bassin Seine-Normandie (résultats de surveillance de 2007 à 2010). * - substance interdite ou métabolite d'une substance interdite.....	210
Figure 145 : « Palmarès » de vingt (sur 46) substances phytosanitaires homologuées en 2013 et métabolites dépassant la norme de 0,1µg/L dans les eaux souterraines du bassin Seine-Normandie (résultats de surveillance de 2007 à 2010).....	212
Figure 146 : Répartition par département des causes d'abandons de captages liés à la qualité de la ressource (Source : Ministère de la santé – ARS – SISE-Eaux).....	214
Figure 147 : Nombre des captages abandonnés sur le bassin Seine-Normandie sur 4 périodes de 4 ans (en bleu – nombre total de captages fermés ; en rouge – nombre des captages fermés pour cause de dégradation de la qualité de la ressource).	214
Figure 148 : Tendence de la contamination (1979-2011) en cadmium (Cd) dans les moules de Villerville.....	216
Figure 149 : Contamination en PCB153 par masse d'eau de la façade normande(a) et tendance de la contamination entre 1979 et 2011 (b).....	217
Figure 150 : Concentration (mg/kg) en cadmium (Cd), plomb (Pb) et mercure (Hg) dans les sédiments par masse d'eau côtière et de transition de Chausey (HC01) et de la Baie du Mt St Michel (HT05) au Pays de Caux (HC18). (ERL: Effects Low Range; BAC: Background assessment concentration; BC: Background Concentration.).....	218
Figure 151: Evolution de la contamination métallique des sédiments de l'estuaire de la Seine. ...	219
Figure 152 : (a) Concentration (µg/kg) en PCB total dans les sédiments par masse d'eau côtière et de transition de Chausey (HC01) et de la Baie du Mt St Michel (HT05) au Pays de Caux (HC18). (EAC: Environmental Assessment Criteria et (b) Evolution de la contamination en PCBi dans les sédiments de l'estuaire de la Seine.	220
Figure 153 : (a) Concentration (µg/kg) en Benzo(a) pyrène, dans les sédiments par masse d'eau côtière et de transition de Chausey (HC01) et de la Baie du Mt St Michel (HT05) au Pays de Caux (HC18). (ERL: Effects Low Range; BAC: Background assessment concentration) et (b) Evolution de la contamination par le Benzo(a)pyrène dans les sédiments de l'estuaire de la Seine.	220
Figure 154 : Détermination des flux microbiologiques à la mer	222
Figure 155 : Performance des stations d'épuration sur les paramètres microbiologiques.....	223
Figure 156 : Evaluation des niveau de criticité des postes de relèvement des communes littorales normandes en 2012	224
Figure 157 : Qualité des eaux de baignade sur le littoral normand	227

Figure 158 : Qualité des zones conchylicoles du littoral normand.....	228
Figure 159: Evolution 1999-2011 -sur le littoral du Cotentin- Moyennes géométriques des concentrations :.....	229
Figure 160 : Répartition des prélèvements par usage et ressource (données 2008) – faire schéma pour la V1.....	232
Figure 161 : Evolution des prélèvements sur la ressource en eau du bassin Seine-Normandie de Evolution des prélèvements sur le bassin Seine-Normandie de 1992 à 2011 (début en 1997 pour l'irrigation). Données redevances AESN.....	233
Figure 162 : Pression prélèvement s'exerçant sur les eaux souterraines et répartition entre usage	235
Figure 163 Rapport entre volumes consommés en eaux superficielles et QMNA5.....	237
Figure 164 : Arrêtés sècheresses concernant les masses d'eau de surface	238
Figure 165 : Sensibilité des cours d'eau aux assecs	239
Figure 166 : Tendence piézométrique par piézomètre et par MESO sur la période 1970-2010 par la méthode de Mann Kendall	240
Figure 167 : Recharge nette (recharge – volume consommé) par secteur de masse d'eau souterraine.....	241
Figure 168 : Ouvrages de régulation du débit des cours d'eau.	243
Figure 169 : Elément de qualité hydrologie	244
Figure 170 : Elément de qualité continuité écologique	245
Figure 171 : Elément de qualité morphologie	246
Figure 172 : Pressions hydromorphologique	247
Figure 173 : RNAOE écologique pour les masses d'eau superficielles du bassin Seine-Normandie	254
Figure 174 : Répartition des risques selon l'état écologique des masses d'eau cours d'eau	255
Figure 175 : Comparaison des objectifs du SDAGE 2010 et des risques identifiés des cours d'eau	255
Figure 176 : Répartition des risques selon le type de pression qui s'exerce sur les cours d'eau	256
Figure 177 : Répartition des masses d'eau en risque en fonction du type de pression responsable	257
Figure 178 : Causes des risques identifiés sur les eaux côtières et de transition.....	259
Figure 179 : Flux moyens en nitrates reçus par les masses d'eau côtières et de transition du bassin.....	259
Figure 180 : Chronique de flux pour plusieurs paramètres dans la Seine à Caudebec (sources :	

GIP Seine aval).....	260
Figure 181 : Carte des masses d'eau côtières et de transition désignées en RNAOE pour l'état écologique et pour l'état chimique	262
Figure 182 : Risque de non atteinte des objectifs de bon état chimique des masses d'eau souterraines en 2021.	264
Figure 183 : Paramètres causes de risque de non atteinte des objectifs environnementaux des masses d'eau souterraines en 2021 (en nombre de masses d'eau souterraines).....	264
Figure 184 : Evolution des volumes de prélèvements annuels de la masse d'eau n° 3208 (Craie de Champagne sud et centre) pour trois usages principaux : alimentation en eau potable, industriel et irrigation.	266
Figure 185 : Risque de non atteinte des objectifs de bon état quantitatif des masses d'eau souterraines en 2021.	267
Figure 186 : Les différentes voies d'émissions de substances	272
Figure 187 : Composition du prix moyen de l'eau sur le bassin (Source : Enquête sur le prix de l'eau en 2011, AESN).....	282
Figure 188 : Evolution du prix moyen de l'eau sur le bassin depuis 2002 (Source : Enquête sur le prix de l'eau en 2011, AESN. Les données 2002, 2005 et 2008 ont été actualisées et exprimées en euros constants 2011).....	283
Figure 189 : Répartition de la population du bassin selon le prix de l'eau pour l'ensemble des communes (Source : Enquête sur le prix de l'eau en 2011, AESN).....	283
Figure 190 : Les dépenses des ménages pour l'eau et l'assainissement (Source : AESN)	285
Figure 191 : Contribution des ménages vers les autres usagers via le système aides-redevances de l'agence (Source : Données AESN, 9 ^{ème} programme).....	289
Figure 192 : Transferts et coûts associés aux services d'eau et d'assainissement des ménages (Source : AESN ; flux financiers en millions d'euros par an).....	290
Figure 193 : les dépenses des activités économiques pour l'eau et l'assainissement (Source : AESN).....	293
Figure 194 : contribution des activités économiques vers les autres usagers via le système aides-redevances de l'agence (Source : Données AESN, 9 ^{ème} programme)	294
Figure 195 : Transferts et coûts associées aux services d'eau et d'assainissement des activités économiques assimilées domestiques (Source : AESN ; flux financiers en millions d'euros par an)	295
Figure 196 : les dépenses des industriels pour l'eau et l'assainissement (Source : AESN).....	297
Figure 197 : La contribution des autres usagers vers l'industrie (Source : Données AESN, 9 ^{ème} programme)	298
Figure 198 : Transferts et coûts associés aux services d'eau et d'assainissement de l'industrie (Source : AESN, Ernst&Young ; flux financiers en millions d'euros par an).....	299

Figure 199 : Transferts et coûts des services pour l'agriculture (Source : AESN ; flux financiers en millions d'euros par an).....	303
Figure 200 : Points de captages en eau souterraine	308
Figure 201 : Points de captages en eau de surface.....	309
Figure 202 : Zones de baignade	310
Figure 203 : Zones conchylicoles en Seine-Normandie - Registre des Zones Protégées.....	312
Figure 204 : Zones Natura 2000 - Registre des Zones Protégées en Seine-Normandie	313
Figure 205 : Zones sensibles en Seine-Normandie. Registre des Zones Protégées	315
Figure 206 : Zones vulnérables du bassin Seine-Normandie, révisées en 2012. Registre des Zones protégées	317



**eau
seine
NORMANDIE**

Comité de bassin



L'Agence de l'eau Seine-Normandie

est un Etablissement public du ministère chargé du Développement durable dont la mission est de financer les ouvrages et les actions qui contribuent à préserver les ressources en eau et à lutter contre les pollutions, en respectant le développement des activités économiques. Pour ce faire, elle perçoit des redevances auprès de l'ensemble des usagers. Celles-ci sont redistribuées sous forme d'avances et de subventions aux collectivités locales, aux industriels, aux artisans, aux agriculteurs ou aux associations qui entreprennent des actions de protection du milieu naturel.

Siège

51, rue Salvador Allende
92027 Nanterre Cedex
Tél. : 01 41 20 16 00
Fax : 01 41 20 16 09
Courriel :
seinenormandie.communication@aesn.fr



Vos interlocuteurs

L'organisation de l'Agence de l'eau par directions territoriales favorise une intervention adaptée aux besoins spécifiques de chaque sous-bassin.

Paris et Petite Couronne [Dép. : 75-92-93-94]

51, rue Salvador Allende
92027 Nanterre cedex
Tél. : 01 41 20 18 77
Courriel : dppc@aesn.fr

Rivières d'Île-de-France [Dép. : 77-78-91-95]

51, rue Salvador Allende
92027 Nanterre cedex
Tél. : 01 41 20 17 29
Courriel : drif@aesn.fr

Seine-Amont [Dép. : 10-21-45-58-89]

18, Cours Tarbé - CS 70702
89107 Sens cedex
Tél. : 03 86 83 16 50
Courriel : dsam@aesn.fr

Vallées de Marne [Dép. : 02 Sud-51-52-55]

30-32, chaussée du Port - CS 50423
51035 Châlons-en-Champagne cedex
Tél. : 03 26 66 25 75
Courriel : dvm@aesn.fr

Vallées d'Oise [Dép. : 02 Nord-08-60]

2, rue du Docteur Guérin
60200 Compiègne
Tél. : 03 44 30 41 00
Courriel : dvo@aesn.fr

Seine-Aval [Dép. : 27-28-76-80]

Hangar C
Espace des Marégraphes - CS 41174
76176 Rouen cedex 1
Tél. : 02 35 63 61 30
Courriel : dsav@aesn.fr

Rivières de Basse-Normandie [Dép. : 14-35-50-53-61]

1, rue de la Pompe - BP 70087
14203 Hérouville-Saint-Clair cedex
Tél. : 02 31 46 20 20
Courriel : dbn@aesn.fr

www.eau-seine-normandie.fr



Dailymotion

ENSEMBLE
DONNONS
VIE À L'EAU

Agence de l'eau



PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE

Direction Régionale et Interdépartementale
de l'Environnement et de l'Énergie