

PRE

SIONS

ET

GOLFE DE GASCOGNE

IM

PACTS

PRESSIONS ET IMPACTS

GOLFE DE GASCOGNE

JUIN 2012

PRESSIONS CHIMIQUES ET IMPACTS ASSOCIÉS

Contamination par des substances dangereuses

Apports fluviaux en substances dangereuses (micropolluants)

Aurélie Dubois
(MEDDE/CGDD/SOeS, Orléans).



Ce document dresse un état des estimations faites à ce jour des flux de substances dangereuses, composés synthétiques (pesticides) ou non (métaux) véhiculés par les cours d'eau vers le golfe de Gascogne [1].

Ces flux sont évalués sur la base des principes édictés par la convention internationale OSPAR [2]. La convention OSPAR demande en effet d'« évaluer avec autant de précision que possible l'ensemble des apports fluviaux et directs annuels de polluants sélectionnés aux eaux de la Convention » dans le cadre de son programme « Riverine Input and Direct Discharges » (RID).

Cette sélection porte pour les substances dangereuses sur 5 métaux : cadmium, plomb, mercure, zinc et cuivre et un pesticide : le lindane (interdit d'utilisation depuis 1998). Les États membres sont invités à compléter l'évaluation avec d'autres substances dans la mesure de leurs moyens. La France transmet à ce titre des données complémentaires sur l'atrazine, au titre du suivi des effets de son interdiction en 2003. Les flux de PCB, autres paramètres recommandés par OSPAR, ne sont par contre pas transmis car pas ou peu exploitables du fait du peu de quantifications relevées dans l'eau.

1. MÉTHODOLOGIE

1.1 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES APPORTS FLUVIAUX

Conformément aux principes édictés par la convention OSPAR [3], l'évaluation des apports fluviaux au golfe de Gascogne, correspondant à la région IV d'OSPAR, est basée sur un découpage en 29 zones d'étude (Tableau 1). Ces zones ont été définies sur la base de critères hydrographiques à l'aide de la BDCarthage¹ : ce sont des zones homogènes, hydrologiquement indépendantes les unes des autres. Les cours d'eau de ces zones sont ensuite classés selon l'importance des flux qu'ils représentent.

On distingue ainsi :

- les rivières principales, cours d'eau dont les flux sont importants et qui nécessitent un suivi détaillé ;
- les cours d'eau secondaires, dits « tributaires » ;
- les zones d'apport diffus, sans cours d'eau prépondérant.

Sur chacun des cours d'eau identifiés, des stations de qualité et de débit ont été choisies de manière à disposer des chroniques les plus longues possibles, tout en respectant les principes édictés par OSPAR [3], à savoir de disposer de stations le plus en aval possible non influencées par la marée. En cas d'indisponibilité, des stations de remplacement peuvent être choisies, sur la base des mêmes critères. Les flux sont calculés à l'aide du logiciel RTrend© [4] fourni par la commission, à partir des données de débit – centralisées par le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI²) – et de qualité, collectées auprès des agences de l'Eau³. À cette fin, les débits sont extrapolés si nécessaire à la station qualité, *via* les surfaces de bassins versants associés. Les flux massiques sont ensuite calculés à la station qualité, selon des formules adaptées au nombre d'analyses disponibles. Concernant les analyses non quantifiées, la commission OSPAR propose de calculer les flux de deux façons : soit en considérant ces analyses comme nulles, estimation basse, soit en considérant ces analyses comme égales aux limites de quantifications associées, estimation haute. Le flux « réel » se situe alors entre ces deux estimations.

Les contributions des zones « d'apport diffus » sont estimées par rapprochement avec des zones drainées par un cours d'eau significatif sur des critères d'occupation des sols.

¹ Base de Données sur la CARTographie THématique des AGences de l'Eau et du ministère de l'Environnement.

² Le SCHAPI dépend du Ministère en charge de l'Écologie. Portail de la banque de données hydrologiques : <http://www.hydro.eaufrance.fr>

³ Portail des agences de l'eau : <http://www.lesagencesdeleau.fr/>

1.2. PRÉSENTATION DU DÉCOUPAGE SUR LA FAÇADE ATLANTIQUE (SOUS-RÉGION GOLFE DE GASCOGNE)

La sous-région marine « golfe de Gascogne » correspond en France à un bassin de 263 041 km², soit près de la moitié du territoire métropolitain. 17 millions de personnes y vivent. L'occupation des sols selon Corine Land Cover⁴ est marquée par une activité agricole importante, peu de zones urbaines et des espaces naturels couvrant près de 30 % de la surface.

29 zones d'apport y ont été identifiées (figure 1). Les plus importantes correspondent à la Loire puis, dans une moindre mesure, à la Garonne. Elles sont considérées comme les rivières principales de cette sous-région. La Loire draine à elle seule près de la moitié de la surface du bassin de cette sous-région : 117 800 km², contre « seulement » 38 227 km² pour la Garonne.

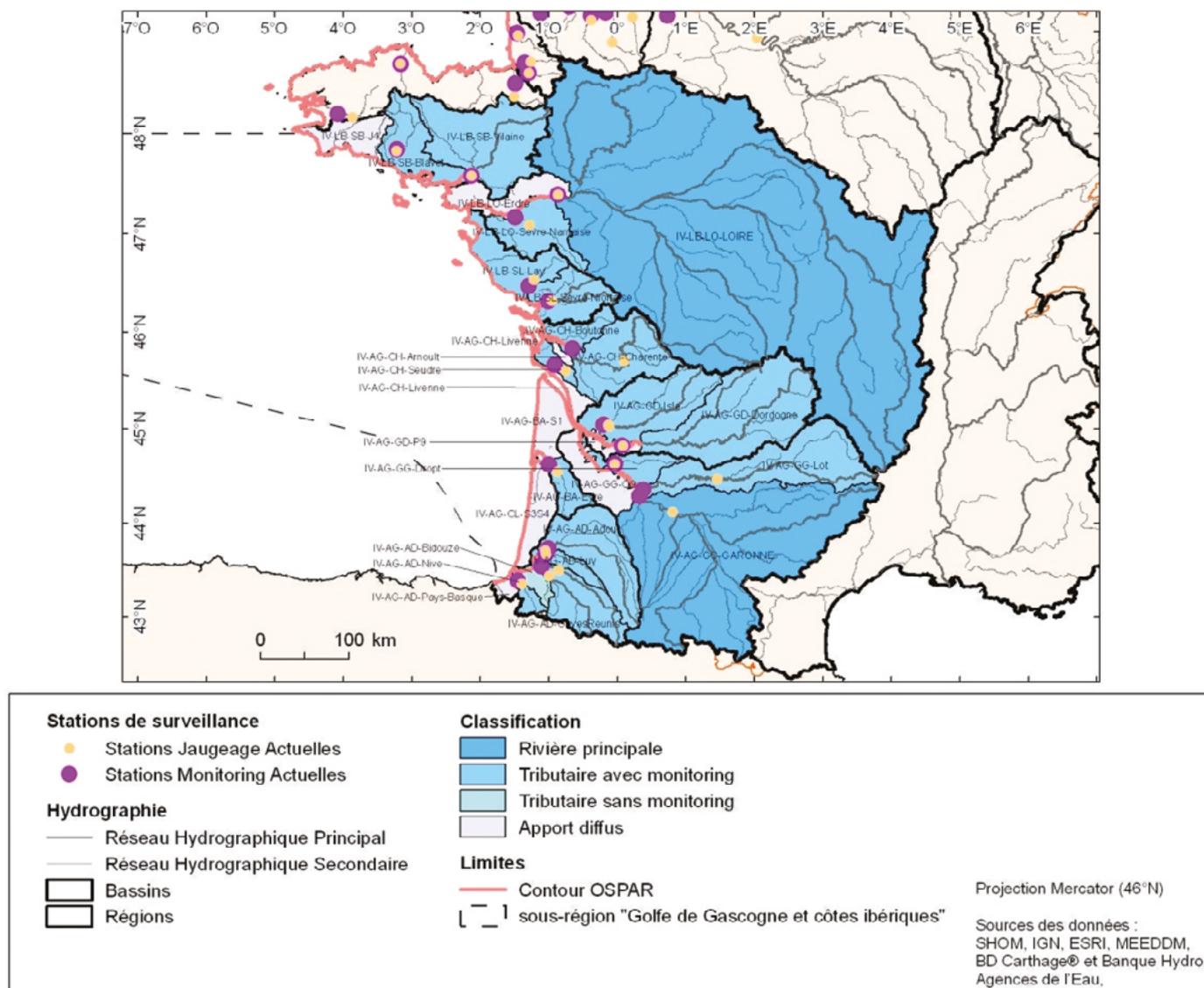


Figure 1 : Découpage des zones d'apport au golfe de Gascogne
(Sources : SHOM, IGN, ESRI, Ministère en charge de l'environnement, BDCarthage, Banque Hydro, Agences de l'eau, SOEs, 2010).

Les flux de ces 29 zones d'apport sont calculés et estimés à l'aide de 20 stations de débit et de 21 stations de surveillance physico-chimique.

⁴ <http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/bases-de-donnees/occupation-des-sols-corine-land-cover.html>

Nom de la zone	Typologie de la zone	Surface de la zone (km ²)	% suivi	Débit en 2009 (10 ³ .m ³ .j ⁻¹)
IV-LB-SB-Blavet	Tributaire	4 649	43 %	6 483
IV-LB-SB-J4	Apport diffus	2 868	0 %	4 934
IV-LB-SB-Vilaine	Tributaire	10 144	100 %	6 579
IV-LB-LO-Erdre	Apport diffus	3 636	0 %	1 789
IV-LB-LO-LOIRE	Rivière principale	110 178	100 %	49 083
IV-LB-LO-Sevre-Nantaise	Tributaire	4 664	51 %	3 198
IV-LB-SL-Lay	Tributaire	4 522	38 %	2 224
IV-LB-SL-Sevre-Niortaise	Tributaire	4 363	77 %	2 924
IV-AG-CH-Arnoult	Apport diffus	291	0 %	120
IV-AG-CH-Boutonne	Tributaire sans surveillance	2 141	62 %	879
IV-AG-CH-Charente	Tributaire	7 526	100 %	3 091
IV-AG-CH-Livenne	Apport diffus	1 172	0 %	936
IV-AG-CH-Seudre	Tributaire	988	38 %	188
IV-AG-BA-Eyre	Tributaire	2 036	90 %	1 906
IV-AG-BA-S1	Apport diffus	2 810	0 %	2 630
IV-AG-GD-Dordogne	Tributaire	14 605	100 %	16 811
IV-AG-GD-Isle	Tributaire	8 472	82 %	6 634
IV-AG-GD-P9	Apport diffus	870	0 %	681
IV-AG-GG-Dropt	Tributaire	2 672	46 %	932
IV-AG-GG-GARONNE	Rivière principale	38 227	100 %	38 132
IV-AG-GG-Lot	Tributaire	11 541	100 %	12 212
IV-AG-GG-O9	Apport diffus	3 875	0 %	13 771
IV-AG-CL-S3S4	Apport diffus	3 105	0 %	2 906
IV-AG-AD-Adour	Tributaire	7 977	97 %	8 187
IV-AG-AD-Bidouze	Tributaire sans surveillance	1 041	0 %	1 068
IV-AG-AD-GavesReunis	Tributaire	5 504	99 %	19 560
IV-AG-AD-Luy	Tributaire	1 367	85 %	2 320
IV-AG-AD-Nive	Tributaire	1 153	79 %	3 879
IV-AG-AD-Pays-Basque	Apport diffus	644	0 %	2 289

Tableau 1 : Typologie des zones sur la sous-région golfe de Gascogne du nord au sud.

2. APPORTS FLUVIAUX EN MICROPOLLUANTS EN 2009

L'évaluation des flux de micropolluants se heurte à une double difficulté : un suivi non systématique et des analyses sous le seuil de détection. 2009 a été la première année où une évaluation des flux sur l'ensemble de la sous-région a été possible pour les 5 métaux prioritaires OSPAR et le lindane. Concernant les analyses non quantifiées, les flux ont été calculés selon les préconisations OSPAR : en estimation basse et haute, le flux « réel » se situant alors entre ces deux estimations. Cependant, l'effet conjugué de fortes limites de quantification et d'une proportion importante d'analyses non quantifiées peut rendre l'exploitation de ces calculs de flux difficile.

2.1. APPORTS FLUVIAUX DE MÉTAUX AU GOLFE DE GASCOGNE EN 2009

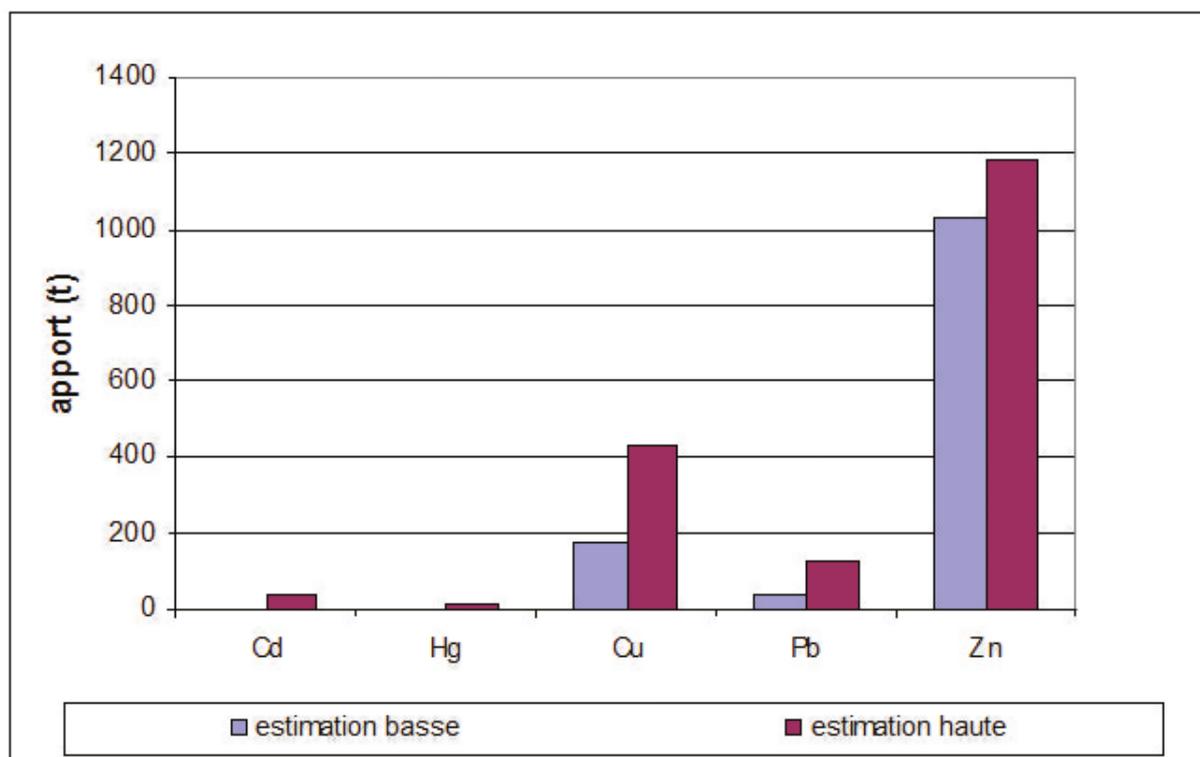


Figure 2 : Apports fluviaux de métaux au golfe de Gascogne en 2009 (calculs réalisés avec le logiciel RTrend©)
(Sources : Banque Hydro, Agences de l'eau, SOeS, 2010).

Pour le mercure (Hg) et le cadmium (Cd), l'estimation basse est proche de zéro (figure 2) car les analyses sont rarement quantifiées. De ce fait, les calculs sont très influencés par les limites de quantification pratiquées. Ainsi, selon les analyses réalisées en 2009, l'apport de mercure pourrait représenter jusqu'à 12 tonnes, et celui de cadmium jusqu'à 40 tonnes. L'apport de plomb (Pb) serait compris entre 42 et 127 tonnes, quant au cuivre (Cu), il serait entre 178 et 427 tonnes. Pour le zinc (Zn), en revanche, le faible écart entre les estimations haute et basse délimite plus précisément la valeur « réelle » du flux. Ainsi, l'apport de zinc se situe en 2009 entre 1 030 et 1 840 tonnes.

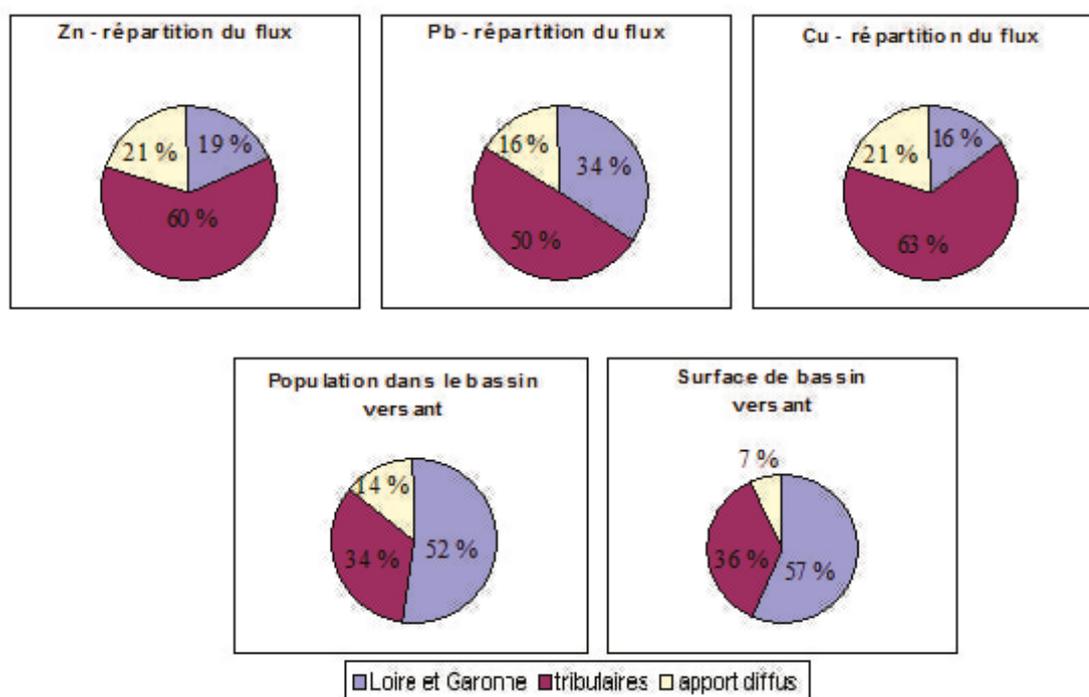


Figure 3 : Apports fluviaux de métaux au golfe de Gascogne selon les types de cours d'eau en 2009
(Sources : Banque Hydro, Agences de l'eau, SOeS, 2010).

Les parts de chaque type de cours d'eau dans le flux total ne sont pas proportionnelles aux surfaces de bassins versants, ni même aux populations de leur bassin. Les « rivières principales » drainent 34 % du flux de plomb pour 57 % de la surface de la sous-région et 52 % de la population, les zones « tributaires »⁵ drainent 50 % de ce flux pour 34 % de la population et les zones « d'apport diffus » 16 % du flux de plomb pour une population de 14 % (figure 3).

Le bassin versant des « rivières principales » ne draine que 16 et 19 % des flux de cuivre et de zinc respectivement pour 57 % de la surface. Les zones « d'apport diffus » véhiculent 21 % des flux de cuivre et de zinc pour une surface de bassin versant de 7 %. Ainsi, le bassin versant des « tributaires » est le principal contributeur aux flux de cuivre et de zinc par rapport à sa surface. Il représente 36 % de la surface drainée et contribue à hauteur de 63 % du flux de cuivre et 60 % du flux de zinc. Parmi ces « tributaires », trois zones contribuent majoritairement aux flux de l'ensemble des éléments-traces mesurés : la Dordogne, l'Adour et Gaves-réunis. Ceux-ci véhiculent à hauteur de 70 % du flux de zinc des « tributaires » et à plus de 60 % des flux de cuivre et de plomb.

La prépondérance des flux métalliques dans ces trois zones est probablement multifactorielle et s'explique différemment pour chacun des éléments-traces. Ces zones présentent un sol plutôt acide, facteur qui augmente la solubilité des éléments-traces dans la solution du sol et donc leur mobilité dans les eaux superficielles. Les données du Groupement d'Intérêt Scientifique du Sol (GISSol)⁶ mettent également en évidence des anomalies pour le zinc qui correspondent partiellement aux zones de tributaires identifiées comme principales contributrices aux flux de zinc. Une première zone est localisée dans le nord du Languedoc-Roussillon, l'Aveyron, le sud de l'Auvergne et du Limousin, d'autres dans la région Poitou-Charentes, et également dans l'extrême sud-ouest des Hautes-Pyrénées et le sud-est des Pyrénées-Atlantiques. Corrélées à une pluviométrie élevée dans ces régions, ces caractéristiques pourraient contribuer à expliquer les flux particulièrement élevés de zinc observés cette année.

⁵ Les tributaires sont les fleuves côtiers de second ordre (par rapport aux grands fleuves).

⁶ Système d'information des sols de France GISSOL-INRA · <http://www.gissol.fr/index.php>

2.2. APPORTS FLUVIAUX EN LINDANE AU GOLFE DE GASCOGNE EN 2009

Le lindane n'est jamais quantifié sur cette sous-région malgré un seuil de quantification assez bas, de $0,005 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$. Le flux est donc probablement quasi-nul.

3. ÉVOLUTION INTERANNUELLE DES APPORTS FLUVIAUX EN MICROPOLLUANTS

Il n'est possible de suivre les évolutions interannuelles que sur les rivières principales. Les mesures étant faites en amont de l'estuaire, aux apports fluviaux ici étudiés peuvent se rajouter des phénomènes liés au comportement spécifique des estuaires, stockage/déstockage notamment.

3.1. ÉVOLUTION DES APPORTS FLUVIAUX EN MÉTAUX LIÉS À LA LOIRE

Le cadmium et le mercure n'étant jamais quantifiés depuis 2003 pour la Loire, l'évolution des flux ne traduit que les variations des limites de quantification pratiquées par les laboratoires. Le plomb est également peu quantifié. Les limites de quantification sur le cuivre sont très variables d'une année à l'autre ($1,2$ ou $10 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$), les résultats sont donc difficilement exploitables.

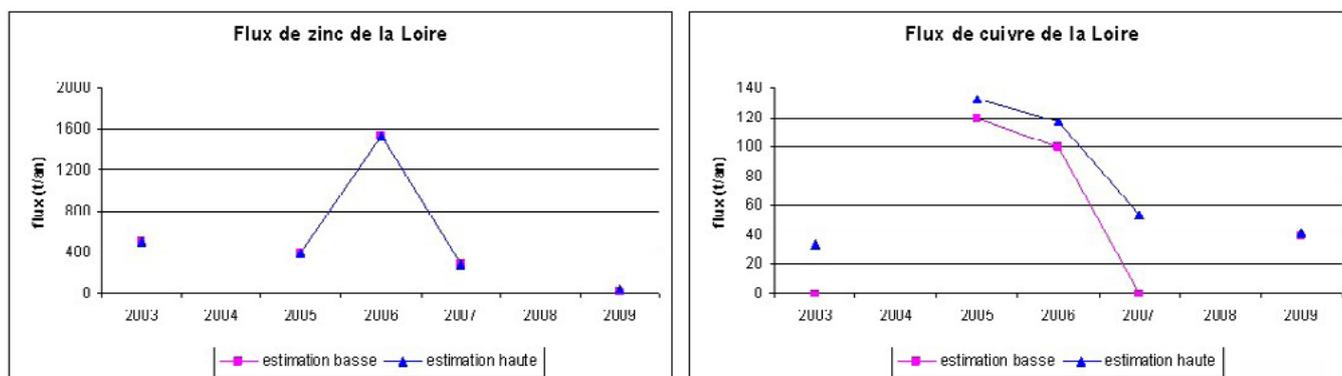


Figure 4 : Évolution des apports fluviaux de zinc et cuivre au golfe de Gascogne par la Loire depuis 2003 (Sources : Banque Hydro, Agences de l'eau, SOEs, 2010).

Malgré la part significative de non-quantification pour le cuivre, la tendance est à la baisse pour les apports de zinc et de cuivre depuis 2005/2006 pour la Loire (figure 4). L'apport de zinc et de cuivre s'élève au maximum en 2009 à 40 tonnes.

3.2. ÉVOLUTION DES APPORTS FLUVIAUX EN ATRAZINE LIÉS À LA LOIRE

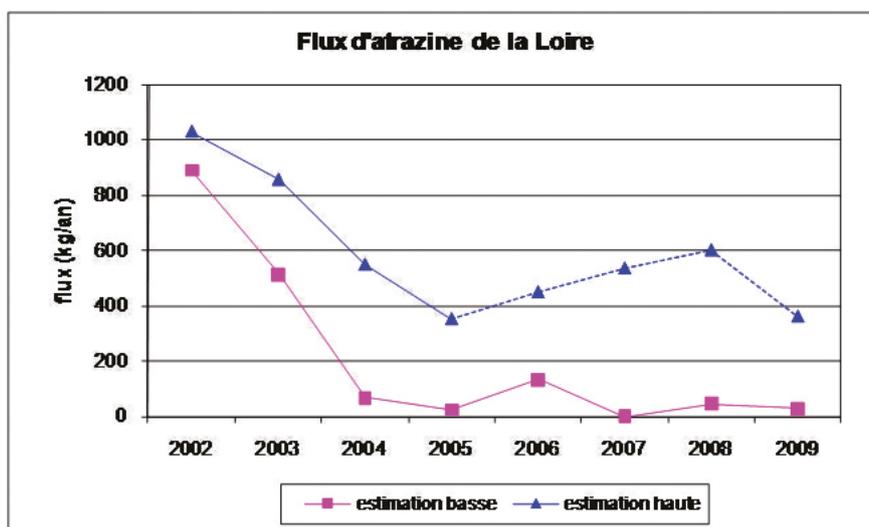


Figure 5 : Évolution des apports fluviaux d'atrazine au golfe de Gascogne par la Loire depuis 2002 (Sources : Banque Hydro, Agences de l'eau, SOEs, 2010).

L'apport d'atrazine lié à la Loire a nettement chuté entre 2002 et 2005, puis semble se stabiliser depuis (figure 5). Une grande partie des analyses est non quantifiée depuis 2005. Le flux « réel » est d'autant plus difficile à apprécier à partir de cette date, les évolutions de l'estimation haute ne reflétant que celles liées aux débits, la limite de quantification restant à $0.02 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] CGDD/SOeS, 2011. Évolution des flux polluants à la mer. Études & Documents n°34. 37 p.
- [2] Site de la commission OSPAR : <http://www.ospar.org>
- [3] Commission OSPAR, 1998. Principes de l'étude exhaustive des apports fluviaux et des rejets directs (RID).
Numéro de référence 1998-05. 17 p.
- [4] Quodata. RTrend, Program for the statistical analysis of riverine loads, Quicksteps and Manual. 84 p.