

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

Analyse des sources directes et chroniques en substances dangereuses vers le milieu aquatique

Xavier Bourrain (Agence de l'eau Loire-Bretagne, Orléans) ;

E. Lebat

et contributions internes de

Jean-Luc Scharffe,

Martine Gaeckler,

Éric Gouzenes,

Jacqueline Casse,

Laurent Verdie

et Charles-Eddy Piot

(Agence de l'eau Adour-Garonne, Bordeaux).



D'usage très répandu dans notre société moderne, les substances chimiques ont une origine naturelle – sels minéraux, hydrocarbures, métaux lourds – ou synthétique – solvants, plastifiants, cosmétiques, détergents, médicaments, phytosanitaires, polychlorobiphényles (PCB).

Chaque année, des milliers de nouvelles molécules font leur apparition sur le marché, s'ajoutant aux dizaines de milliers déjà existantes.

Certaines d'entre elles sont considérées comme dangereuses du fait de leurs propriétés ou de celles de leurs métabolites : action toxique à faible ou très faible dose, persistance et bioaccumulation, effet à long terme, ces effets pouvant être cumulatifs. Elles ont des effets dommageables pour la faune, la flore et la santé humaine et contribuent à l'appauvrissement des écosystèmes aquatiques, notamment des milieux estuariens, littoraux et marins, qui constituent le réceptacle de toutes les eaux continentales.

Comme le représente la figure 1, à peu près toutes les activités humaines sont à l'origine d'émissions de substances dangereuses, dont l'importance est fonction du degré

d'anthropisation des territoires considérés. Leur transfert d'un compartiment à l'autre de l'environnement se fait selon des processus physiques, biochimiques ou biologiques complexes et encore mal connus, où interviennent entre autres les propriétés intrinsèques de chaque substance – volatile, soluble, lipophile, etc. –, le contexte local, urbain ou rural, l'existence ou non de traitement de réduction, les conditions hydrologiques, hydrogéologiques et climatiques, etc.

Aux sources ponctuelles, les plus faciles à évaluer et à maîtriser, s'ajoutent des sources diffuses sur lesquelles agissent de nombreux facteurs, tels que le ruissellement, le transport atmosphérique, les interactions air-sol-sous-sol. Certaines de ces sources constituent des stocks de contamination potentiellement mobilisables et actifs sur le long terme, dont la connaissance est encore très lacunaire.

Les apports en substances dangereuses sont traités ici par source (agriculture, collectivités et industries) pour chaque bassin versant (Loire-Bretagne et Adour-Garonne).

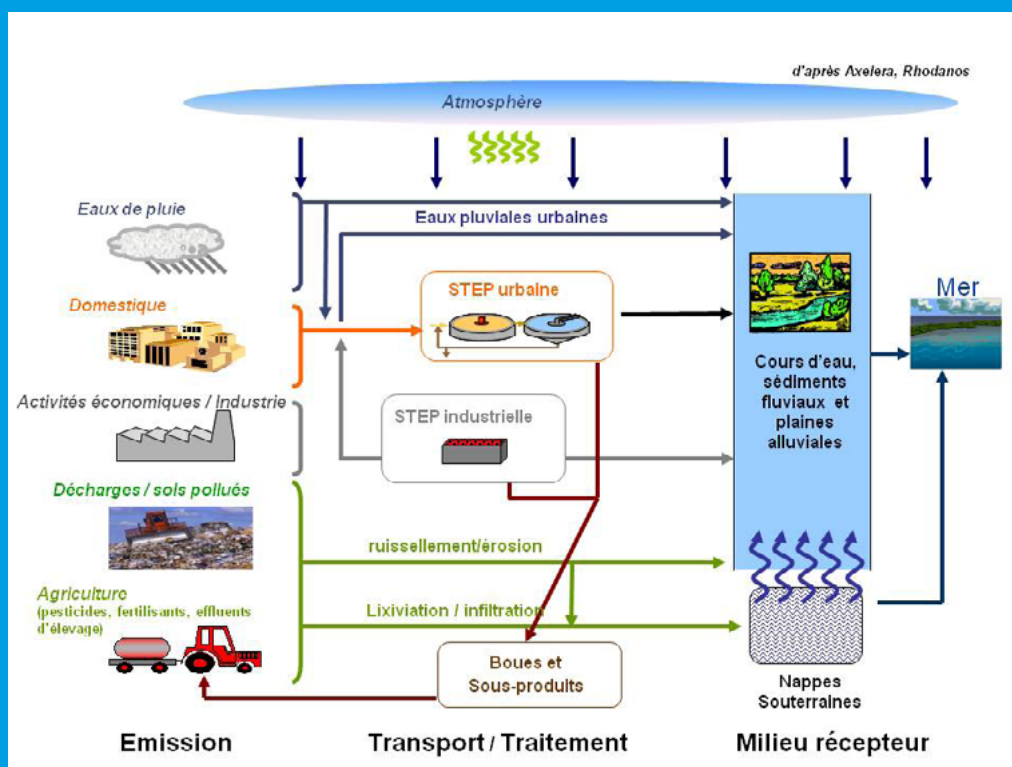


Figure 1 : Principales sources et voies de transferts des substances chimiques (Sources : MEDDE, 2011).

1. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

De nombreux textes européens réglementent la classification, la mise sur le marché, l'usage, les rejets et la surveillance dans les milieux de ces substances. Celles considérées comme dangereuses sont visées plus particulièrement par :

- la directive 2006/11/CE du 15 février 2006 concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique, qui cible 150 substances dangereuses réparties en 2 listes, pour lesquelles il faut supprimer la pollution (liste 1) ou réduire la pollution (liste 2).
- la directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2008 (DCE), qui vise 33 substances prioritaires auxquelles s'ajoutent 8 substances de la liste 1 précédente. L'objectif de la DCE est la réduction des rejets d'ici 2015 et pour les substances classées prioritaires dangereuses, leur suppression d'ici 2020. Le dispositif combine la fixation à la source de valeurs limites d'émission (VLE) et celles de normes de qualité environnementale (NQE) à respecter dans les milieux aquatiques (directive 2008/105/CE du 16 décembre 2008) et utilisées pour la caractérisation de l'état chimique des eaux. La DCE impose en outre l'atteinte du bon état chimique des masses d'eaux, y compris côtières, d'ici 2015, ou en cas de dérogation pour 2021 ou 2027.
- ces textes sont déclinés au niveau national, notamment dans le cadre du plan national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses, qui couvrait la période 2010-2013, et le plan national santé-environnement. Par ailleurs, certains Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ont établi des listes complémentaires de substances pertinentes, notamment pour répondre aux objectifs du Grenelle de l'environnement.
- Enfin, la convention OSPAR¹ prévoit une stratégie de suppression d'ici 2020 de 26 substances présentant un risque pour le milieu marin. Elle s'applique aux pays contractants de l'Atlantique du Nord-Est dont la France.

2. CONTEXTE DES BASSINS

2.1. BASSIN LOIRE-BRETAGNE

La population du bassin Loire-Bretagne a augmenté de 5,09 % en 17 ans, soit une hausse annuelle de 0,29 %. Pour une surface totale de 155 000 km² environ, la population 1999 du bassin correspond à une densité moyenne d'environ 75 habitants par km².

Dans le grand Ouest, on enregistre des densités de population de plus de 100 habitants par km², notamment sur le littoral, qui représente un attrait majeur pour le tourisme estival.

On dénombre sur la façade maritime 500 rejets, issus de collectivités regroupant une population de 1 800 000 personnes habitant à moins de 50 km des côtes. L'essentiel de l'urbanisation se situe en façade maritime.

L'activité industrielle est essentiellement représentée par des industries de l'agroalimentaire : abattoir, laiterie, etc. Les deux tiers de toutes ces activités industrielles (300 environ) sont raccordées à des stations d'épuration des collectivités.

Le bassin Loire-Bretagne dans son ensemble assure les 2/3 de la production animale nationale, 50 % de cette production nationale provenant de la seule région Bretagne. L'élevage se caractérise par une très forte intensité et diversité de production de porcs, volailles et bovins. En conséquence, les émissions de rejets azotés et phosphorés sont les plus fortes du territoire.

2.2. BASSIN ADOUR-GARONNE

Le bassin Adour-Garonne regroupe 6,7 millions d'habitants, répartis sur une superficie de 116 000 km². La faible densité de 57 habitants au km² à l'échelle du bassin masque toutefois une répartition de la population contrastée : l'axe de la Garonne concentre près de 2 millions d'habitants, soit pratiquement un tiers de la population totale d'Adour-Garonne, autour de deux métropoles régionales : Toulouse et Bordeaux.

¹ <http://www.ospar.org/>

La pollution brute domestique résulte de la présence des 6 700 000 habitants permanents du bassin et des 3 000 000 d'habitants saisonniers. Les rejets industriels, avant épuration, équivalent à ceux de 8 700 000 habitants sur la base de la DBO5 (demande biochimique en oxygène). L'ensemble représente une charge polluante brute journalière équivalente à celle de près de 17 000 000 d'habitants.

Les apports d'origine domestique les plus importants sont situés sur le bassin de la Garonne, en raison notamment de la présence des agglomérations toulousaine et bordelaise.

Les principales agglomérations possèdent un tissu industriel constitué essentiellement de PME et PMI (agroalimentaire, mécanique et traitements de surface, etc.), mais aussi, à Toulouse et Bordeaux, de gros établissements (agroalimentaire, chimie, aéronautique, etc.).

Il faut également noter les grands centres papetiers ou chimiques de Saint-Gaudens, Tartas, Condat, Facture, Rion-des-Landes, Lacq, Melle ou Angoulême, la présence de nombreuses caves viticoles et distilleries dans le Bordelais, les régions de Cognac et de Condom, ainsi que l'industrie laitière du Cantal. Enfin, l'industrie du cuir marque encore le tissu industriel du bassin de l'Agout (Sud Massif central).

L'agriculture du bassin représente 160 000 exploitations, qui utilisent une surface agricole totale de 5 900 000 ha, soit 50 % de la superficie totale du bassin. Les productions agricoles sont très diversifiées.

Les activités agricoles sont essentiellement à l'origine de pollutions diffuses par les nitrates et les pesticides :

- dans les zones de grandes cultures (bassins de la Garonne, de l'Adour, de la Charente, littoral et aval du bassin Tarn-Aveyron), ce sont l'assolement des cultures (qui détermine le taux de sol nu en hiver), les pratiques de fertilisation et de protections phytosanitaires et la nature des sols qui sont les facteurs déterminants. Une bonne gestion de l'irrigation peut constituer un facteur de maîtrise des transferts de pollution.
- dans les zones de polyculture et d'élevage (Adour, Armagnac, Périgord, Charente, Tarn), la prise en compte insuffisante de la valeur agronomique des effluents d'élevages constitue un facteur de risque supplémentaire.
- dans les zones spécialisées en élevage (piémont des Pyrénées, Massif central, amont de la Charente), la densité du cheptel et une gestion insuffisamment maîtrisée des effluents d'élevage (période d'épandage, capacités de stockage insuffisantes, etc.) peuvent aussi générer des risques de pollution. Toutefois, l'importance des surfaces en herbe permet en général de réduire ces risques. La vulnérabilité de certains milieux (zones karstiques) peut aussi être un facteur aggravant.
- dans les zones de cultures spécialisées, comme les vignobles (Cognac, Bordeaux, Bergerac, Cahors, Armagnac, Frontonnais, Gaillacois), les vergers ou les cultures maraîchères (vallée moyenne de la Garonne), l'utilisation de grandes quantités de produits phytosanitaires sur des sols souvent filtrants (vallées alluviales) constitue un facteur de risque élevé.

3. MÉTHODOLOGIE

Les données utilisées pour le présent bilan ont comme origine :

- les calculs des redevances industrielles perçues par les agences de l'eau.
Pour les rejets de micro-polluants, les agences de l'eau disposent d'indicateurs globaux – matières inhibitrices (MI), METOX –, mais pas de données relatives à chaque substance dangereuse. L'indice MI est exprimé en Kéquitox·an⁻¹ ; le METOX, correspondant aux métaux et métalloïdes, est exprimé en kg·an⁻¹. L'indice METOX est une combinaison linéaire des concentrations mesurées en 8 métaux les plus écotoxiques et/ou les plus couramment rencontrés ; il est pondéré par des coefficients multiplicateurs représentatifs de leur toxicité relative : arsenic (10), cadmium (50), chrome (1), cuivre (5), mercure (50), nickel (5), plomb (10), zinc (1).
- les campagnes de mesures réalisées de 2003 à 2007 dans le cadre du programme national de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau (3RSDE), réalisées sur un échantillon représentatif d'industries et de stations d'épuration (STEP) urbaines. Ce programme a permis la recherche systématique de 106 substances individuelles, dont les 41 (33 +8) prioritaires de la DCE, dans les rejets aqueux de 2 876 sites volontaires.

- les données d'apports en pesticides estimés par la combinaison de l'assolement et du nombre moyen de passages de produits par culture.
- les données de vente de pesticides : Banque Nationale de Ventes de produits phytopharmaceutiques, réalisées par les Distributeurs agréés (BNV-D).
- programme Observatoire des Polluants URbains (OPUR) sur les eaux pluviales.
- les programmes d'études ou de recherche spécifiques, notamment dans l'estuaire de la Gironde.

Il convient d'attirer l'attention du lecteur sur l'ancienneté de certaines données reprises dans les sections qui suivent. Il en résulte un état des pressions non homogène, pouvant être en décalage avec les impacts observés pour certains paramètres.

4. ANALYSE DES SOURCES EN SUBSTANCES DANGEREUSES

4.1. REJETS AGRICOLES

Les activités agricoles sont à l'origine de rejets de trois types de substances dangereuses : les pesticides ou produits phytosanitaires destinés à lutter contre les parasites des cultures, les impuretés des engrais (cadmium des phosphates, etc.) et certaines substances utilisées dans l'alimentation et les soins apportés aux animaux d'élevage (cuivre, nickel), susceptibles de contaminer les effluents destinés à l'épandage et les sols.

Concernant les pesticides, les usages agricoles représentent environ 90 % en tonnage du total de matières actives utilisées en France (1^{er} utilisateur européen). Suivant les sources, la quantité totale de produits phytosanitaires utilisée en France métropolitaine avoisine les 100 000 t·an⁻¹ selon l'estimation du Ministère de l'Agriculture pour l'année 2002 ; l'Union des Industries de la Protection des Plantes (UIPP) indiquait un total de 94 700 tonnes en 2000.

Les pesticides sont employés en agriculture pour protéger les cultures contre les insectes (insecticides), les champignons parasites des plantes (fongicides) et les « mauvaises herbes » (désherbants). Ils sont également utilisés pour l'entretien des routes, des voies ferrées, des cimetières et des parcs et jardins (publics et privés). Lorsque ces produits contaminent les rivières, ils présentent des risques de toxicité pour la faune et la flore aquatique, mais peuvent aussi gêner la production d'eau potable et induire des traitements spécifiques onéreux pour rendre l'eau conforme aux normes de potabilité.

Certains pesticides figurent dans la liste des substances prioritaires de la DCE : l'alachlore, l'atrazine (interdite d'utilisation depuis 2003), le diuron (interdit depuis 2007), l'isoproturon, la simazine (interdite depuis 2001) et la trifluraline qui sont des désherbants ; le chlorfenvinphos, le chlorpyrifos, l'endosulfan et le lindane (interdit d'utilisation depuis 1998) qui sont des insecticides. La contamination par les produits phytosanitaires utilisés en agriculture résulte de phénomènes complexes dans lesquels interviennent :

- les pratiques agricoles ;
- les propriétés des molécules utilisées ;
- le contexte pluviométrique au moment des traitements phytosanitaires ;
- les contextes topographiques et la nature des sols qui déterminent ruissellement et lessivage ;
- le niveau de protection des cours d'eau par la ripisylve ou des dispositifs limitant le ruissellement et éloignant le matériel de traitement du cours d'eau.

4.1.1. Pression d'utilisation des pesticides par l'agriculture

La pression d'utilisation des pesticides par l'agriculture a été approchée par un indicateur combinant l'assolement et le nombre moyen de passages de produits par culture (figures 2 et 3).

4.1.1.1 Bassin Loire-Bretagne

Les pressions d'utilisation les plus fortes sont localisées en Bretagne Sud et sur l'axe Loire (figure 2). En effet, le Sud Bretagne se caractérise par une agriculture variée, avec du maraîchage qui supporte un nombre de traitements élevé. L'axe Loire traverse également des zones agricoles intenses correspondant à l'arboriculture et à la vigne. Ces cultures sont soumises au plus grand nombre de traitements.

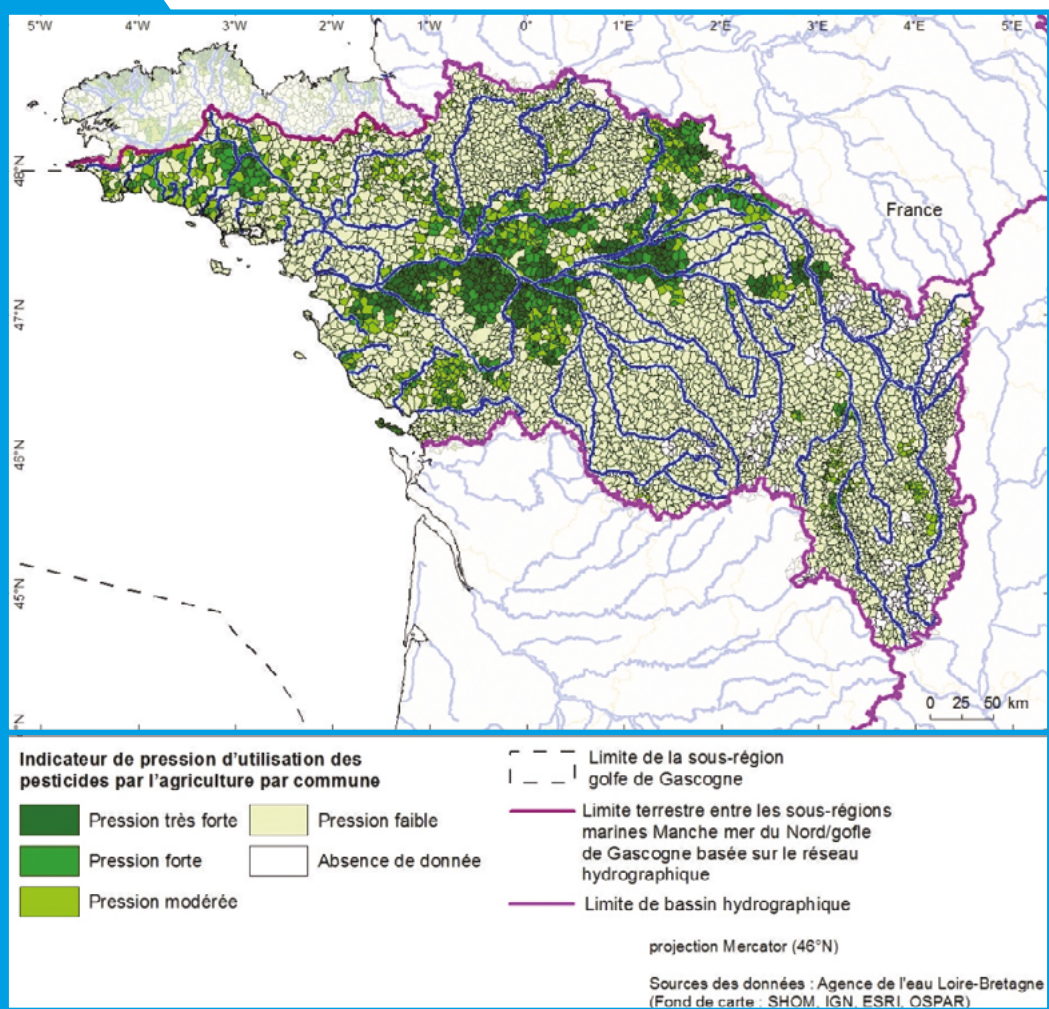


Figure 2 : Estimation des apports en pesticides d'origine agricole dans le bassin Loire-Bretagne (Sources : AELB, État des lieux DCE 2004).

4.1.1.2. Bassin Adour-Garonne

Les plus fortes pressions d'utilisation de pesticides (figure 3) sont localisées sur :

- le bassin de la Charente, qui associe territoire viticole (Cognac) et grandes cultures (céréales à paille notamment) ;
- la vallée de la Garonne et l'aval de ses affluents rive droite (Tarn, Lot, Dropt) où se combinent viticulture (Bordeaux, vins du sud-ouest), arboriculture, cultures maraîchères et grandes cultures (céréales et cultures industrielles en particulier) sur des sols filtrants ;
- les affluents gersois de la Garonne, sensibles au ruissellement, où sont associées céréales, cultures industrielles et localement la viticulture (Armagnac).

Le bassin de l'Adour, spécialisé dans la maïsiculture, fait l'objet d'une pression d'utilisation moindre.

La part importante des surfaces herbagères et de la forêt sur l'amont des bassins de la Dordogne, du Lot, du Tarn-Aveyron, de la Garonne et de l'Adour réduit considérablement la pression d'utilisation de produits phytosanitaires sur ces territoires.

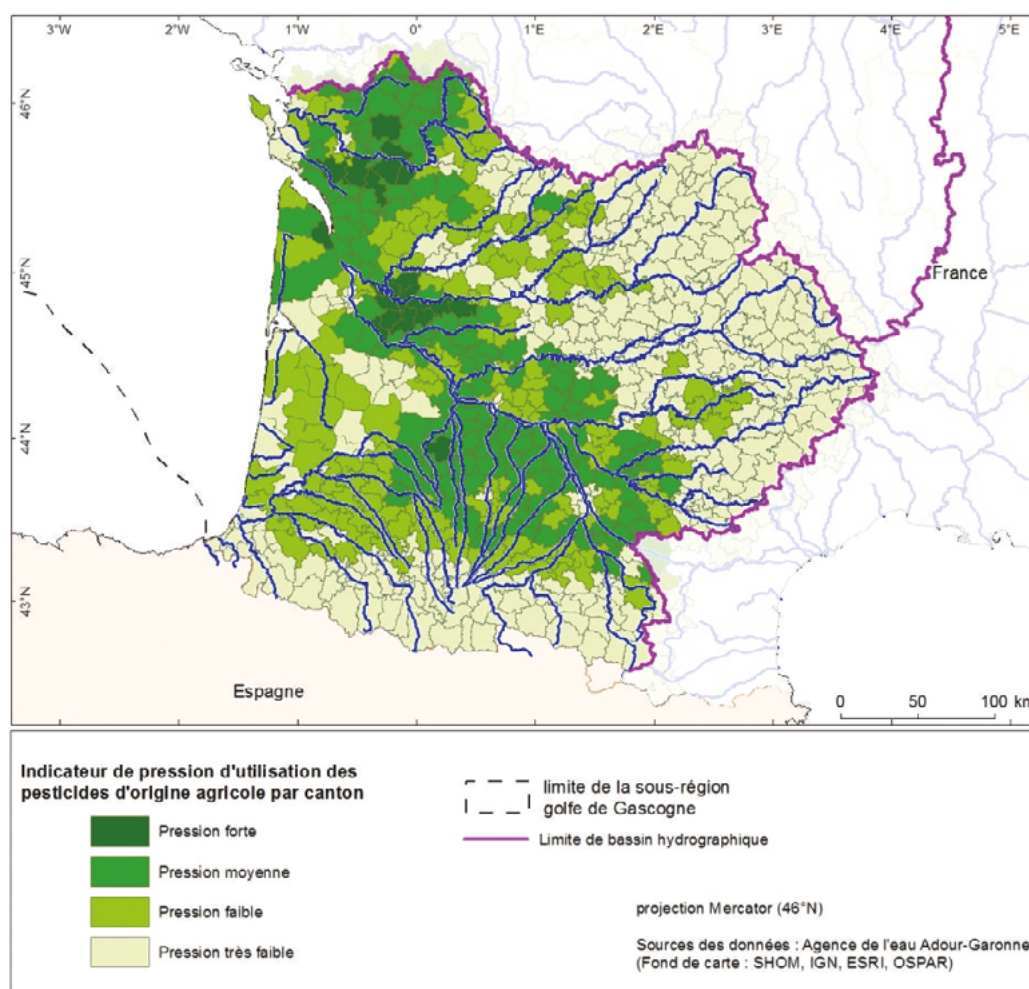


Figure 3 : Estimation des apports en pesticides d'origine agricole dans le bassin Adour-Garonne (Sources : AEAG, État des lieux DCE 2004).

4.1.2. Bilan des ventes de produits phytosanitaires

4.1.2.1. Bassin Loire-Bretagne

Pour l'ensemble du bassin de la Loire et des fleuves côtiers vendéens, les ventes concernant les principales substances (dépassant les 6 tonnes par an), font ressortir le glyphosate, qui se démarque nettement avec plus de 1 900 tonnes annuelles (Tableau 1). Son usage est agricole et non agricole. D'une manière générale ce sont les désherbants et fongicides qui dominent les tonnages des produits utilisés.

SUBSTANCES	USAGE	QUANTITÉ EN TONNES PAR AN
GLYPHOSATE	herbicide	1 859
MÉTAM-SODIUM	nématocide	1 762
MANCOZÈBE	fongicide	658
ISOPROTURON	herbicide	624
CHLORATE DE SODIUM	herbicide	594
CHLORTOLURON	herbicide	511
ACÉTOCHLORE	herbicide	491
PROSULFOCARBE	herbicide	388
CHLORMÉQUAT CHLORURE	régulateur de croissance	362
S-METOLACHLORE	herbicide	330
PROCHLORAZE	fongicide	246
2,4-MCPA	herbicide	237
ACLONIFEN	herbicide	224
PENDIMÉTHALINE	herbicide	218
CHLOROTHALONIL	fongicide	214
FOLPEL	fongicide	187
FOSÉTYL-ALUMINIUM	fongicide	181
BOSCALID	fongicide	157
CUIVRE DU SULFATE DE CUIVRE	fongicide	142
MÉTAZACHLORE	herbicide	141
2,4-D	herbicide	139
CYANAMIDE DE CALCIUM	herbicide	136
PROTHIOCONAZOLE	fongicide	134
DMTA-P (DIMÉTHÉNAMIDE-P)	herbicide	131
NAPROPAMIDE	herbicide	129
CAPTANE	fongicide	129
DIMÉTHACHLORE	herbicide	125
SOUFRE SUBLIMÉ	fongicide	110
EPOXICONAZOLE	fongicide	104
MÉCOPROP-P (MCP-P)	herbicide	104

Tableau 1 : Substances phytosanitaires les plus usitées sur le bassin de la Loire.

4.1.2.2. Bassin Adour-Garonne

Sur le bassin Adour Garonne, 11 309 tonnes de phytosanitaires ont été vendues en 2009. C'est aussi le glyphosate qui est la molécule la plus vendue (représentant 12 % des quantités totales vendues). Sur les 445 substances vendues sur le bassin, les 36 suivantes en représentent 80 % (Tableau 2).

SUBSTANCES	USAGE	QUANTITÉ VENDUE EN 2009 (T)	% TOTAL
GLYPHOSATE	herbicide	1 341	12 %
SOUFRE POUR PULVÉRISATION (MICRONISÉ)	fongicide	854	8 %
MANCOZÈBE	fongicide	729	6 %
S-METOLACHLORE	herbicide	719	6 %
FOSÉTYL-ALUMINIUM	fongicide	655	6 %
MÉTAM-SODIUM	Fongicide / nématocide	611	5 %
FOLPEL	fongicide	585	5 %
MÉTIRAME-ZINC	fongicide	354	3 %
ACÉTOCHLORE	herbicide	341	3 %
CHLORATE DE SODIUM	herbicide	316	3 %
ACLONIFEN	herbicide	273	2 %
CUIVRE DU SULFATE DE CUIVRE	fongicide	241	2 %
CAPTANE	fongicide	146	1 %
CUIVRE DE L'HYDROXYDE DE CUIVRE	fongicide	145	1 %
SOUFRE SUBLIMÉ	fongicide	127	1 %
DMTA-P (DIMÉTHÉNAMIDE-P)	herbicide	120	1 %
PENDIMÉTHALINE	herbicide	116	1 %
CHLORTOLURON	herbicide	115	1 %
MÉTALDÉHYDE	molluscide	104	1 %
HUILE DE COLZA ESTERIFIÉE	adjuvant	91	1 %
ISOPROTURON	herbicide	89	1 %
THIOCYANATE D'AMMONIUM	rodenticide, taupicide, autre	88	1 %
THIRAME	fongicide	84	1 %
2,4-D	herbicide	82	1 %
CHLOROTHALONIL	fongicide	81	1 %
1,3-DICHLOROPROPÈNE	nematicide	80	1 %
2,4-MCPA	herbicide	74	1 %
SULFATE DE FER (SULFATE FERREUX HEPTAHYDRATÉ)	rodenticide, taupicide, autre	72	1 %
AMITROLE	herbicide	71	1 %
BENFURACARBE	insecticide	70	1 %
CUIVRE DE L'OXYDE CUIVREUX	fongicide	70	1 %
MÉCOPROP-P (MCP-P)	herbicide	67	1 %
CUIVRE DE L'OXYCHLORURE DE CUIVRE	fongicide	66	1 %
BENTAZONE	herbicide	63	1 %
PROCHLORAZE	fongicide	61	1 %
DICHLORMIDE	herbicide	57	1 %

Tableau 2 : Substances phytosanitaires les plus utilisées sur le bassin Adour-Garonne.

4.1.3. Apports diffus de métaux lourds

Les engrais constituent une source d'apports importants d'éléments métalliques selon les origines des produits utilisés. Le tableau 3 met nettement en évidence cette situation.

Le bassin Loire-Bretagne a un territoire où les cultures ont une très forte emprise, et à raison d'apports de fertilisants de $39 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{an}^{-1}$, il est possible d'évaluer le tonnage annuel de métaux comme le cadmium (substance dangereuse prioritaire) selon les teneurs en métaux des engrais (Tableau 3).

Valeurs mini - maxi en $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ d'engrais	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Scories-Thomas	0,05	1 415 - 1 760	13 - 14	0,05	8 - 18	25 - 40	50 - 57
Superphosphates	43 - 53	145 - 315	9 - 60	0,1 - 0,16	5 - 66	0,5 - 5	141 - 625
Phosphates naturels	9 - 30	92 - 200	9,7 - 12	0,04 - 0,1	18,6 - 29	12 - 18	203 - 250
Scories-Potassiques	0,05	1100	10,6	0,06	10,5	27	45
Superpotassiques	9,4 - 36	135 - 208	5,3 - 38	0,15 - 1	11 - 44	0,7 - 6	156 - 325
Phosphopotassiques	11,8	116	6	0,6	11,7	9,7	119
Scories-phosphate	9,7	482	8,2	0,06	13,5	13,2	113

Tableau 3 : Teneurs en métaux selon la nature des engrais phosphorés (Sources : Sous-commission de la Toxicité des Matières Fertilisantes et des Supports de Culture, dans Hosatte (2000)).

Des éléments traces métalliques sont aussi retrouvés dans les déjections animales.

L'évaluation de l'impact de ces apports est liée à la possibilité de transfert de ces éléments vers la ressource en eau.

4.2. REJETS DES COLLECTIVITÉS : BILAN NATIONAL

L'action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dans l'eau (3RSDE) a été lancée par la circulaire du 4 février 2002. Elle a permis une évaluation du flux de micropolluants (106 substances) de 176 stations d'épuration de collectivité. À partir de cette base de données, il est possible d'évaluer la nature des substances toxiques émises. La figure 4 synthétise les principaux résultats sur l'échantillon national, à savoir les fréquences des substances quantifiées sur plus de 10 % des STEP.

Les micropolluants dans les boues ne sont pas suivis dans le cadre du 3RSDE. En effet, le transfert des polluants issus des boues de STEP est particulièrement difficile à traiter car :

- il n'existe pas de base de données sur les plans d'épandage des boues des STEP ;
- il n'existe pas de base de données sur les teneurs en métaux et autres polluants dans les boues ;
- à l'heure actuelle, nous ne sommes pas en mesure de calculer les transferts de polluants entre les zones épandues et les cours d'eau.

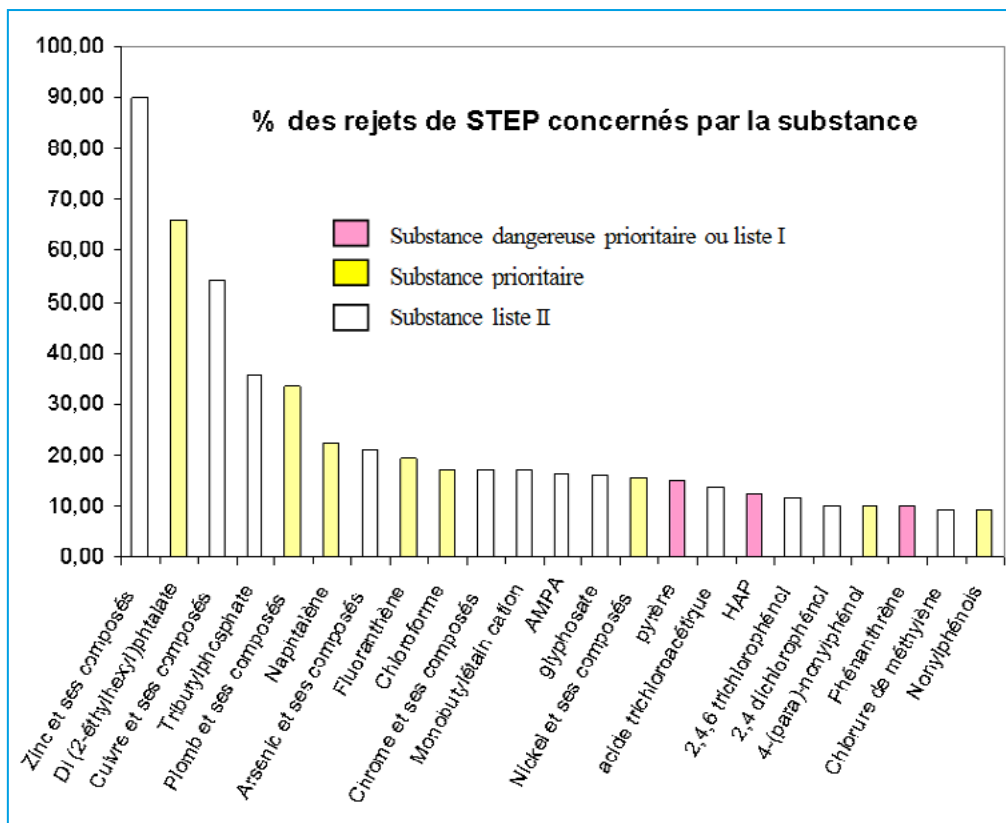


Figure 4 : Fréquences des substances quantifiées sur au moins 10 % des STEP au niveau national (Sources : AELB-INERIS 2009).

Les métaux (zinc, cuivre, plomb) sont les substances les plus souvent quantifiées et ont les flux les plus importants quelle que soit la taille de la STEP. Parmi toutes les substances, celles qui ont les flux moyens les plus importants sont :

- le di(2-éthylhexyl) phtalate (DEHP), quantifié dans 66 % des rejets ;
- le tributylphosphate (usage varié en chimie et plastifiant, retardateur de flamme) ;
- les composés phénoliques comme le phénol (conservateurs et intermédiaire de synthèse) ;
- les pesticides² : glyphosate ;
- AMPA³ et les phosphonates.

Quant aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), ils sont souvent détectés mais ont des flux peu importants.

La plupart des substances sont hydrophobes, donc difficilement quantifiables dans l'eau, ce qui peut causer un problème de représentativité.

Concernant les eaux traitées, une réduction significative des concentrations par rapport aux eaux brutes est généralement observée. Les substances ayant un important flux dans les eaux traitées sont les mêmes que dans les eaux brutes. Un certain nombre de substances (20) ne sont plus quantifiées dans les eaux rejetées, parmi celles-ci on trouve des familles comme les HAP, les phtalates, les diphénylethers bromés (voir annexe, Tableau 5).

Pour d'autres substances, les traitements habituels n'ont que peu d'effet sur leur teneur. La dégradation de certains produits peut augmenter les flux en sortie de station d'épuration. Par exemple, le glyphosate, qui en se dégradant produit de l'AMPA. De ce fait une substance peut être en augmentation, jusqu'à un facteur 10 entre l'amont et l'aval de la station d'épuration (Tableaux 1 et 2 en annexe).

La campagne 3RSDE a été réalisée en 2003-2007 et une évolution des polluants est probable à ce jour. Certaines interdictions et limitations ont été mises en place depuis cette campagne et certaines substances ne devraient plus être prises en compte.

2 Atrazine, diuron. Pour ces derniers, ils sont interdits respectivement depuis 2003 et 2008. De ce fait, ils ne doivent plus être pris en compte.

3 L'AMPA est le produit de dégradation du glyphosate (pesticide).

4.3. REJETS DES INDUSTRIES

4.3.1. Bassin Loire-Bretagne

La figure 5 indique la répartition des sources de pollutions toxiques d'origine urbaine et industrielle. Les sources d'apport de polluants sont assez bien réparties sur le bassin de la Loire et les fleuves côtiers vendéens. Les grands centres urbains regroupent logiquement les sources les plus importantes, issues des zones industrialisées.

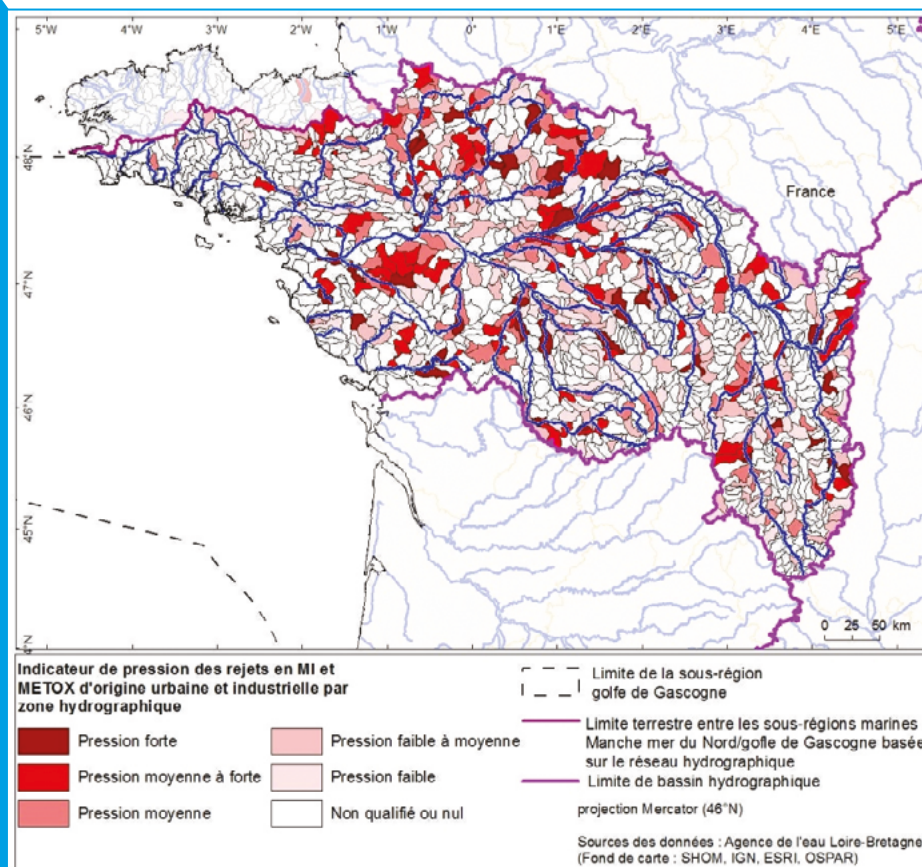


Figure 5 : Répartition des sources de pollutions toxiques d'origine urbaine et industrielle dans le bassin Loire-Bretagne (Sources : AELB, 2003).

Quel que soit le mode de classement, par l'occurrence ou bien par les flux, ce sont les métaux qui viennent en tête de liste des substances émises (Tableau 4). Parmi les métaux de l'annexe X de la DCE, seul le nickel (Ni) est à près de 50 % d'occurrence dans les rejets. Le plomb (Pb) est à 22 %. Pour les métaux considérés comme substances dangereuses que sont le cadmium et le mercure, les fréquences sont respectivement de 10 % et 7 %.

Substances	% de rejets concernés
ZINC ET SES COMPOSÉS	76 %
DI(2-ÉTHYLHEXYL)PHTALATE	57 %
CHLOROFORME	44 %
CUIVRE ET SES COMPOSÉS	43 %
NICKEL ET SES COMPOSÉS	42 %
CHROME ET SES COMPOSÉS	36 %
4-TERT-BUTYLPHÉNOL	26 %
TOLUÈNE	23 %
PLOMB ET SES COMPOSÉS	23 %
NAPHTALÈNE	20 %
FLUORANTHÈNE	20 %
ACIDE CHLOROACÉTIQUE	19 %
OCTYLPHÉNOLS (PARA-TERT-OCTYLPHÉNOL)	16 %
DIURON	14 %
CHLORURE DE MÉTHYLÈNE	14 %
ARSENIC ET SES COMPOSÉS	14 %
NONYLPHÉNOLS	13 %
2,4,6 TRICHLOROPHÉNOL	13 %
TRICHLOROÉTHYLÈNE	11 %
TRIBUTYLPHOSPHATE	10 %
CADMIUM ET SES COMPOSÉS	10 %

Tableau 4 : Occurrence des micropolluants issus des rejets industriels.

Concernant le di(2-éthylhexyl)phtalate, il faut être prudent quant à l'exploitation des données, du fait des difficultés analytiques sur ce paramètre. Pour le diuron (herbicide à usage agricole et non agricole), son usage est interdit depuis juillet 2007.

À partir des flux totaux par branche et par substance, ainsi que des grandeurs caractéristiques de tous les ouvrages, il est possible de calculer des flux de substances susceptibles de rejoindre le milieu.

Selon les substances, les flux journaliers sommés sur le bassin varient de moins de $1 \text{ g}\cdot\text{j}^{-1}$ à près de $70 \text{ kg}\cdot\text{j}^{-1}$ (cas du nickel). En fixant comme critère de réjection que le flux, toutes branches confondues, doit être supérieur à $100 \text{ g}\cdot\text{j}^{-1}$, une liste de 20 substances que l'on peut désigner comme « substances majoritaires » du bassin Loire-Bretagne a pu être établie. Le tableau 3 de l'annexe donne le détail de ces 20 substances retenues (3 dans la liste I, 10 parmi les substances dangereuses et 7 parmi les substances prioritaires). Ce tableau restitue le nom de ces 20 substances, leur type, les branches qui contribuent principalement à leur émission (c'est-à-dire à raison de plus de 10 % de la somme des flux) et en dernière colonne la valeur de la somme des flux, en $\text{g}\cdot\text{j}^{-1}$ pour le bassin Loire-Bretagne. Les branches d'activités les plus contributives pour ces substances ont également été identifiées : station d'épuration urbaine, chimie et parachimie, traitement de surface, revêtement de surface, traitement des textiles, industrie agro-alimentaire (produits d'origine végétale), industrie agro-alimentaire (produits d'origine animale), traitement des cuirs et peaux, blanchisserie.

L'évolution de 2000 à 2007 du paramètre global METOX sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne montre une stagnation des flux émis par les industriels vers le milieu naturel (figure 6).

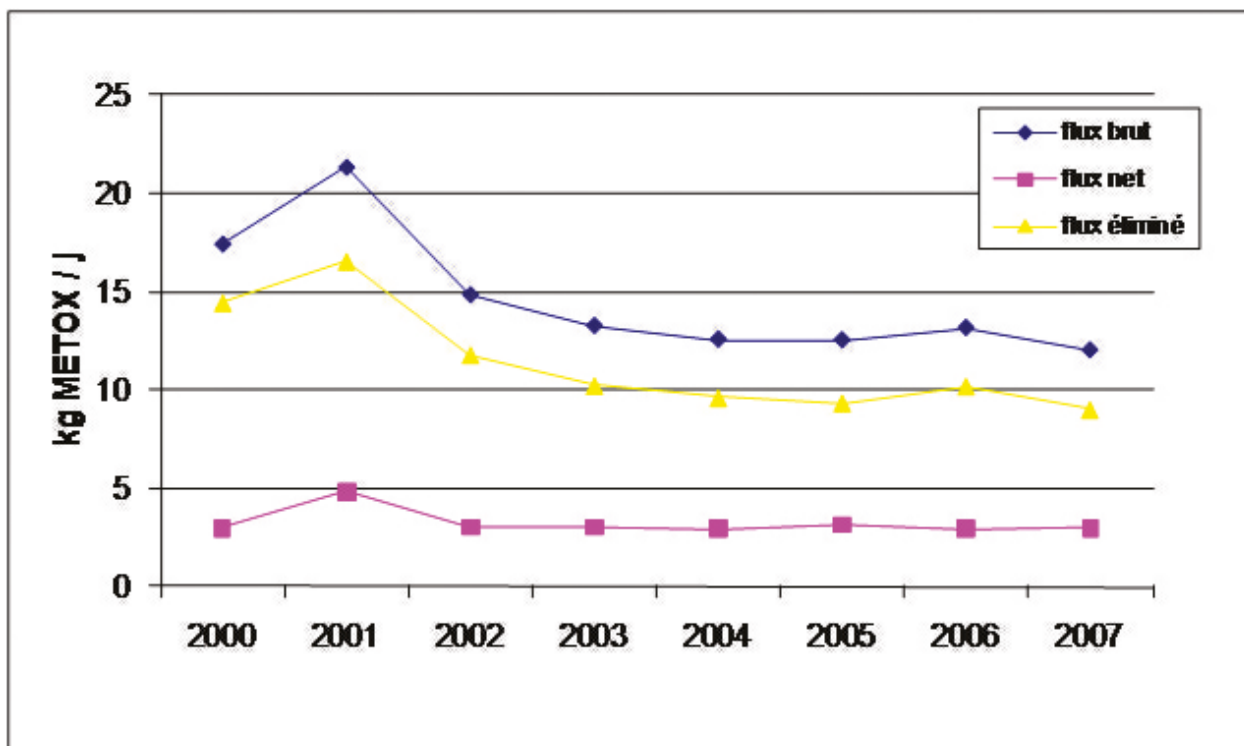


Figure 6 : Évolution des flux de METOX issus des activités industrielles du bassin Loire-Bretagne (Sources : AELB, 2009).

4.3.2. Bassin Adour-Garonne

On observe des apports notables de substances toxiques et notamment de métaux, en aval des agglomérations au tissu industriel et artisanal développés : Rodez, Villefranche de Rouergue, Tulle, Brive, Cahors, Millau (en réduction depuis 2001), Tarbes, Angoulême, Bordeaux, Toulouse, etc. ; ainsi qu'en aval des grands secteurs industriels isolés (vallées de l'Agout, etc.) (figure 7).

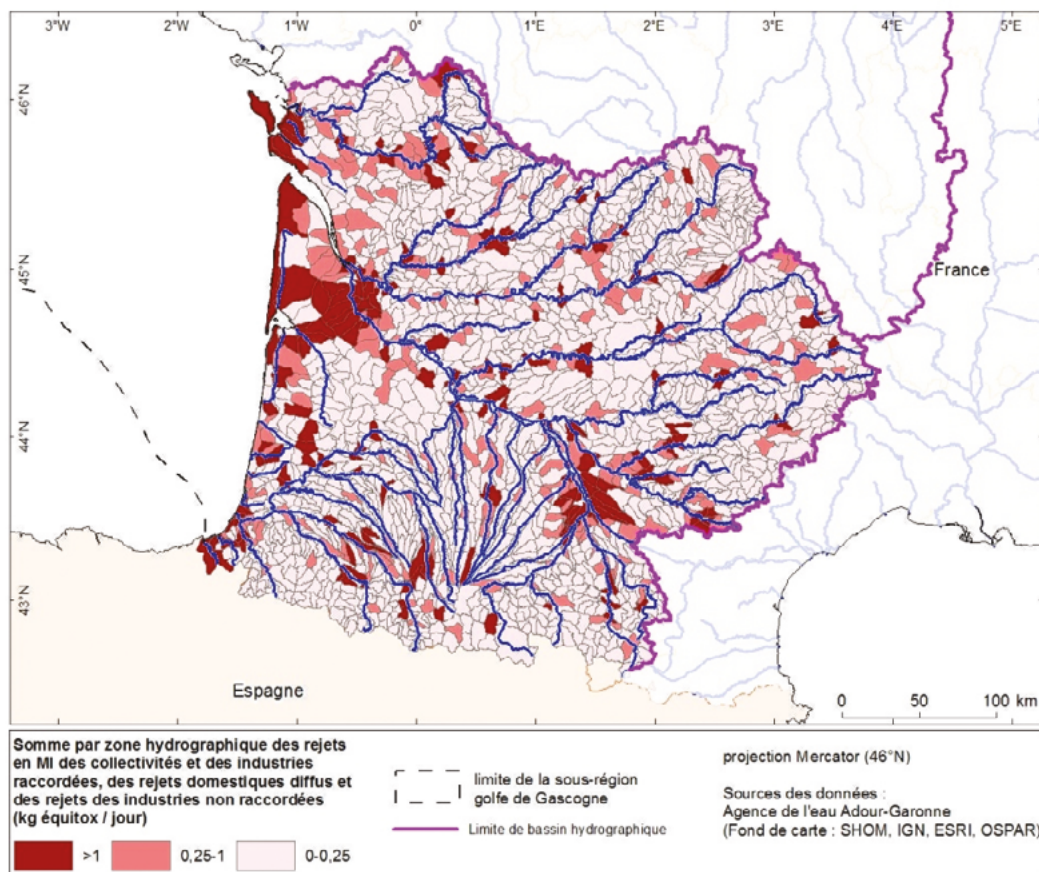


Figure 7 : Principales zones à risque liées aux rejets toxiques provenant des collectivités et des industries non raccordées (Sources : AEAG 2010).

On notera également la présence de cadmium et de zinc dans la vallée du Lot, résultant des apports d'un ancien site métallurgique situé sur le bassin du Riou-Mort, affluent du Lot en Aveyron. Sur le Gave de Pau amont, des apports de métaux issus d'anciens sites miniers et de sites industriels sont identifiés.

D'après le bilan 3RSDE pour les rejets industriels, 93 % des substances recherchées ont été quantifiées au moins une fois et certaines concernent plus de 10 % des sites, en particulier 15 substances dont les émissions doivent être réduites voire supprimées d'ici 2015 (métaux, HAP, nonylphénols et solvants).

Les flux les plus importants mesurés sont des métaux, des phtalates et des composés organiques volatils.

Certains sont dispersés sur l'ensemble des sites mesurés mais, pour 46 % des substances, un émetteur principal est observé.

Il apparaît que seuls quelques rejets ne contiennent pas de substances en teneurs quantifiables. Les autres rejets contiennent en moyenne 11 substances.

27 substances ont été quantifiées dans plus de 10 % des sites industriels mesurés dont :

- 7 substances dangereuses prioritaires DCE ou Liste I (objectifs nationaux de réduction de 50 %)
- 8 substances prioritaires DCE dont l'anthracène, possible dangereux prioritaire dans la directive fille de la DCE (objectifs nationaux de réduction de 30 %)
- 10 substances pertinentes en France (objectif nationaux de réduction de 10 %).

Les substances sont indiquées dans le tableau 5 ci-dessous.

SUBSTANCES	% DE SITES CONCERNÉS
ZINC ET SES COMPOSÉS	94,31
CUIVRE ET SES COMPOSÉS	73,24
DI(2-ÉTHYLHEXYL)PHTALATE	65,55
CHROME ET SES COMPOSÉS	53,18
NICKEL ET SES COMPOSÉS	49,16
PLOMB ET SES COMPOSÉS	33,44
NAPHTALÈNE	33,44
CHLOROFORME	30,10
TOLUÈNE	28,43
MONOBUTYLÉTAIEN CATION	26,76
XYLÈNES (SOMME O, M, P)	25,75
FLUORANTHÈNE	23,75
MERCURE ET SES COMPOSÉS	22,07
TRIBUTYLPHOSPHATE	20,74
ARSENIC ET SES COMPOSÉS	18,06
ETHYLBENZÈNE	15,72
CADMIUM ET SES COMPOSÉS	15,05
ACÉNAPHTÈNE	15,05
ANTHRACÈNE	14,72
4-(PARA)-NONYLPHÉNOL	14,72
BENZO(B)FLUORANTHÈNE	12,37
4-TERT-BUTYLPHÉNOL	12,37
TRICHLOROÉTHYLÈNE	12,04
TÉTRACHLOROÉTHYLÈNE	12,04
PENTABROMODIPHÉNYLÉTHÉR	11,71
DIBUTYLÉTAIEN CATION	11,04
DIURON	10,70

Tableau 5 : Occurrence des substances issues des rejets industriels.

En termes de flux, on observe que pour 13 substances, les flux totaux mesurés et rejetés sur le bassin sont supérieurs à 1 kg.j⁻¹.

Dans la majorité des cas cependant, il s'agit de flux localisés, puisqu'un site émetteur principal peut être identifié. Des substances ont des rejets plus dispersés (zinc, cuivre, chrome, nickel).

Par famille chimique, les flux les plus importants sont ceux de métaux et de phtalates, suivis des flux de BTEX, caractéristiques de la chimie.

Les flux de COHV et HAP sont également importants. Les flux de COHV sont clairement issus du secteur traitement de surface (62 %) alors que les flux de HAP, bien que ces substances soient quantifiées dans les rejets de toutes origines, sont en majorité issus de l'industrie chimique et pétrolière.

Une comparaison sectorielle par nombre et type de substance quantifiée dans au moins un des rejets analysés montre que tous les secteurs sont concernés par la présence de substances dont les flux doivent être, à terme, supprimés (Tableau 4 de l'annexe).

En termes de flux, étant donné le nombre de sites du secteur de la chimie concernés par l'étude, ce secteur apparaît comme le plus gros contributeur pour une majorité des substances mesurées.

L'évolution de 1994 à 2007 du paramètre global METOX montre une tendance continue à la baisse pour le flux net avec une division par deux sur la période considérée, et cela malgré une assiette brute (production) restant stable aux environs de 6 000 kg METOX.j⁻¹ (figure 8).

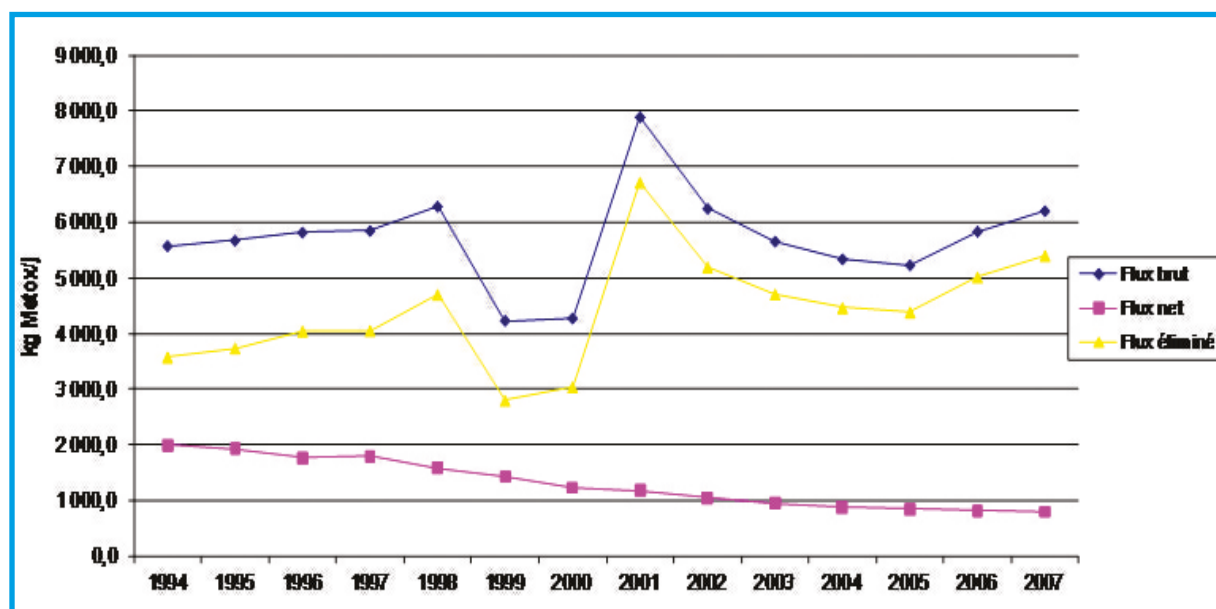


Figure 8 : Évolution des flux de METOX issus des activités industrielles et des réseaux de collecte (Sources : AEAG, 2010).

4.3.2.1. Pollution des eaux pluviales urbaines

Les zones urbaines fortement imperméabilisées sont à l'origine lors d'événements pluvieux d'un accroissement du ruissellement de surface, dont 80 % est collecté dans les réseaux de type séparatif (de l'ordre de 35 % du total collecté) ou unitaire (mélange eaux usées/eaux pluviales - 65 % du total collecté). Il s'ensuit des déversements importants de matières polluantes dans les eaux superficielles. Cette pollution diffuse provient principalement des retombées atmosphériques, de l'usure des pièces automobiles (pneus, etc.), de la corrosion des matériaux utilisés en milieu urbain et de l'entretien des espaces publics.

Le caractère aléatoire des événements pluviaux, la diversité des substances en jeu et des sources potentielles de pollution, ainsi que les difficultés météorologiques rendent l'acquisition de connaissances longue et coûteuse. Plusieurs programmes de recherche sont en cours, parmi lesquels ceux d'OPUR (observatoire des polluants urbains) dont les principaux résultats sont les suivants : sur les 88 substances recherchées au total dans les eaux pluviales urbaines depuis 2007, dont 45 ciblées par la DCE ou par la directive Substances dangereuses de 2006 :

- 38 sont détectées sur les réseaux pluviaux séparatifs : 7/8 PCB, 16/16 HAP, 3/8 métaux (Pb, Cu, Zn),

6/24 pesticides, DEHP, 3/5 alkylphénols, 2/3 organoétains (DBT et MBT). La quasi-totalité des substances trouvées dans les réseaux séparatifs pluviaux est également détectée dans les eaux usées de temps sec (EUTS). Cependant, les concentrations trouvées pour les métaux, les HAP, les PCB, certains organoétains, les pesticides et les COV sont plus élevées dans les eaux pluviales. *A contrario*, les EUTS sont plus contaminées en alkylphénols, DEHP et chloroforme.

- Certaines substances sont mieux connues :
 - la corrosion des matériaux de couverture constitue la principale source de **métaux lourds** dans les eaux de ruissellement de toiture : plus de 80 % du Cd, du Pb et du Zn.
 - les retombées atmosphériques constituent la contribution majoritaire en **HAP** dans les eaux de ruissellement.
 - les **pesticides** d'usage urbain peuvent avoir une contribution à la contamination des eaux superficielles non négligeable, du fait du fort taux de ruissellement sur les surfaces imperméabilisées, alors que globalement, tous usages confondus, ils ne représentent que quelques % des matières actives utilisées. Parmi ces substances d'usage urbain, diuron, aminotriazole et glyphosate représenteraient 85 % environ du total des matières actives entraînées par ruissellement.

Quand ces effluents urbains de temps de pluie sont collectés et transitent par une STEP, une grande partie des substances qu'elles transportent est susceptible d'être piégée voire dégradée dans des proportions importantes au niveau des différents étages d'épuration.

5. EXEMPLE DU CADMIUM DANS L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

5.1. HISTORIQUE

À la fin des années 1970, des concentrations de cadmium très élevées sont mesurées dans les moules et huîtres sauvages de l'estuaire de la Gironde. La contamination provient d'un site près de Decazeville (Aveyron), situé à plus de 250 km en amont, dans le bassin du Riou Mort, affluent du Lot.

En 1986, une pollution accidentelle, sur ce site industriel, conduit à la mise en œuvre d'opérations de confinement de zones de stockage et à l'arrêt du traitement de minerai de zinc, source de cadmium.

Le cadmium est un élément, très toxique, accumulé le long de la chaîne alimentaire, pouvant provoquer des maladies des reins et des os. Les mollusques et les bivalves, organismes filtreurs, ont de fortes capacités à accumuler ce cadmium.

5.2. UNE RÉDUCTION À LA SOURCE

Un suivi de la qualité du milieu a permis de confirmer la réduction des flux de cadmium, à la source suite aux travaux réalisés de plus de 90 %, depuis 1998. Cependant, des sources demeurent sur le site industriel, malgré les travaux engagés par l'industriel UMICORE depuis 1986. Ces efforts doivent être poursuivis pour permettre l'atteinte du bon état des eaux dans le Riou Mort d'ici 2027.

5.3. UN IMPACT RÉDUIT SUR LE LOT

Le suivi des flux de cadmium depuis les années 1990 montre que les teneurs en cadmium des eaux du Lot ont très fortement diminué, de même que les sédiments contaminés. C'est particulièrement notable depuis 2004, où la réduction est telle que les flux, dans le Lot, sont même inférieurs à ceux de la Garonne (figure 9).

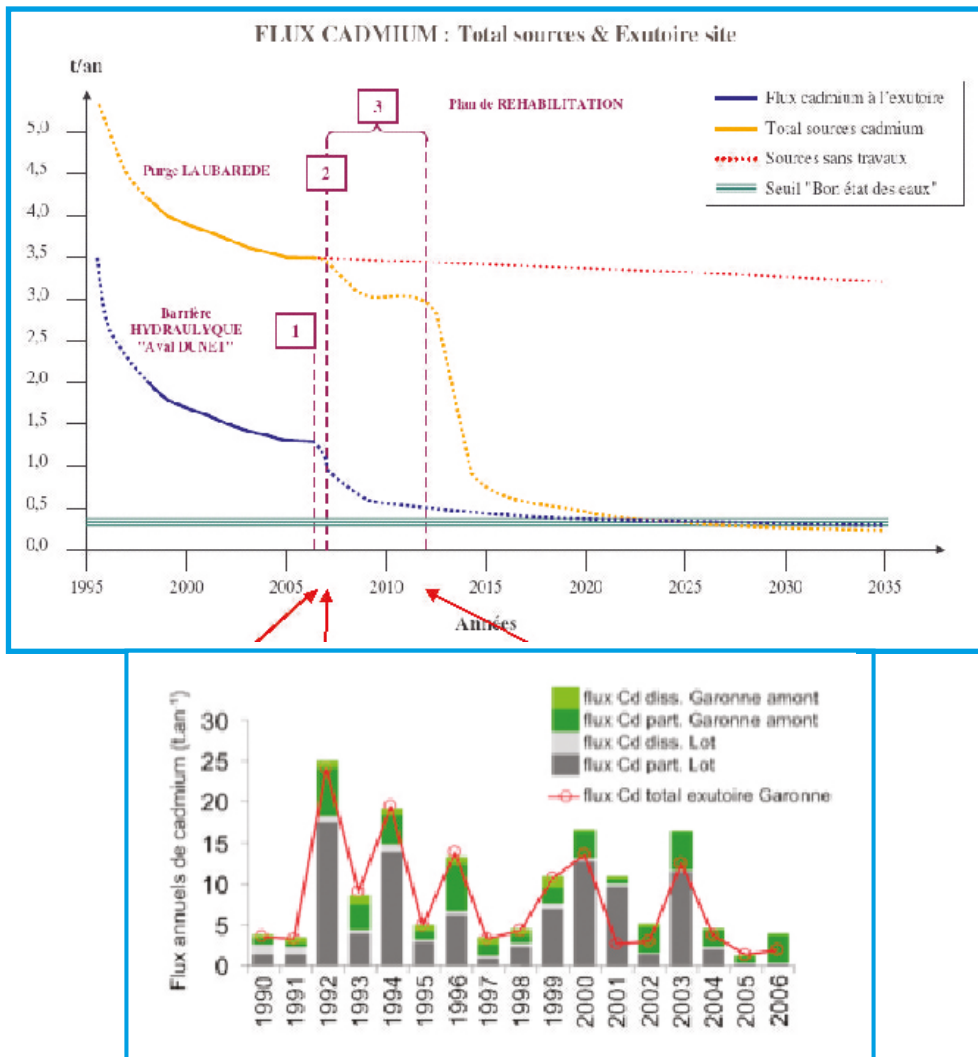


Figure 9 : Flux de cadmium dans les eaux du Lot et de la Garonne depuis les années 1990 (Sources : AEAG 2010, Défi Cadmium).

Cependant, tout au long de l'activité industrielle – c'est à dire durant plus d'un siècle – une partie du cadmium produit s'est déposée et stockée le long du Lot, en amont des retenues. Le volume stocké a été estimé en 1992 à 200 tonnes.

Un des facteurs, pouvant être responsable de la remobilisation de ces sédiments contaminés, vers l'aval, est lié aux séquences hydrologiques des crues. Mais, d'autres phénomènes peuvent intervenir sur ces sédiments et en quantités notables, lors d'interventions dans le Lot pour des travaux, des réfections d'écluses, etc. Les études menées ont permis de mieux comprendre les impacts et les relations entre crues, travaux et fortes contaminations.

5.4. LE PASSAGE DU CADMIUM DANS L'ESTUAIRE

Le cadmium issu du Lot *via* la Garonne poursuit son cheminement dans l'estuaire de la Gironde (figure 10). Les flux venant de la Garonne et de la Dordogne sont, depuis 2001, inférieurs aux flux sortants de l'estuaire de la Gironde (excepté lors de la crue de 2003).

L'estuaire peut donc jouer un rôle de stockage ou de déstockage du cadmium en fonction des flux issus du Lot.

De plus, sous l'effet de la salinité, le cadmium va changer de forme (forme particulaire vers forme dissoute) et devenir disponible pour les organismes marins.

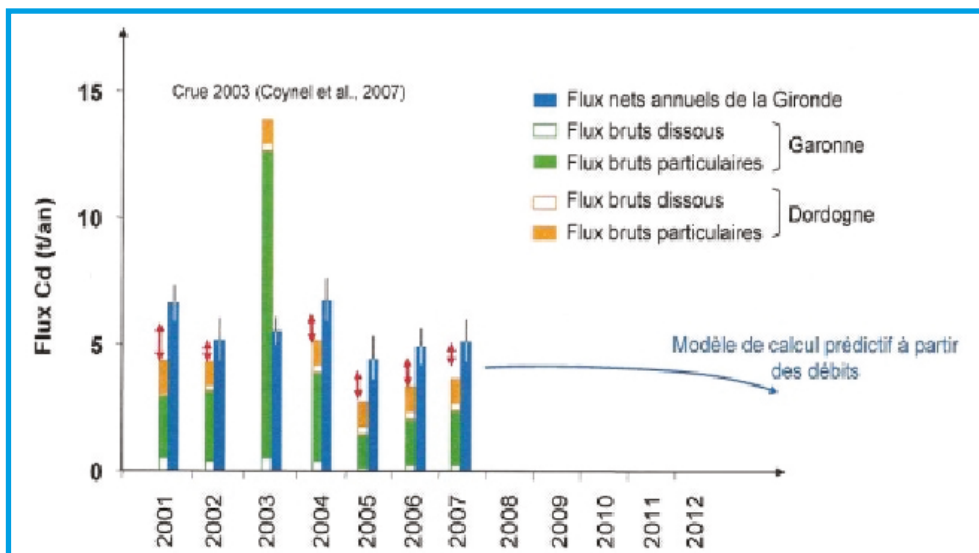


Figure 10 : Flux de cadmium (t·an⁻¹) dans la Garonne, la Dordogne et l'estuaire de la Gironde (Sources : AEAG 2010, Défi Cadmium).

5.5. LE DEVENIR DU CADMIUM DANS LE MILIEU MARIN

Le cadmium, expulsé par le panache girondin, est soumis à l'impact des conditions de vents et du débit de la Gironde. Des études sur plusieurs années ont montré que le panache girondin influence principalement la baie de Marennes-Oléron par le sud, environ 110 jours par an, et par le nord, 3 jours par an.

La quantité de cadmium originaire de la Gironde et rentrant dans la baie de Marennes-Oléron est ainsi estimée, en 2007, à 130 kg, soit 2,2 % des flux totaux de cadmium expulsés par l'estuaire de la Gironde.

5.6. LES INFLUENCES SUR MARENNES-OLÉRON

En plus du cadmium originaire de l'estuaire de la Gironde qui pénètre dans la baie de Marennes-Oléron, des flux supplémentaires ont été identifiés provenant de la Charente. En 2007, sur les 400 kg de cadmium total que reçoit la baie de Marennes-Oléron, la principale source de cadmium provient de la Charente avec 270 kg·an⁻¹ soit 68 % des apports totaux.

6. CONCLUSION

Les activités agricoles sont à l'origine de trois types de substances « dangereuses » : les pesticides ou produits phytosanitaires, les impuretés des engrais (Cd, etc.) et certaines substances utilisées dans l'alimentation des animaux d'élevage (Cu, Ni).

Les métaux (Zn, Cu et Pb) viennent en tête des substances émises par les STEP et par les industries.

L'évolution de 2000 à 2007 du paramètre global METOX sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne montre une stagnation des flux émis par les industriels vers le milieu naturel (entre 10 et 15 kg METOX·j⁻¹ en flux brut).

L'évolution de 1994 à 2007 du paramètre global METOX sur le bassin Adour-Garonne montre une tendance continue à la baisse pour le flux net avec une division par deux sur la période considérée, et cela malgré une assiette brute (production) restant stable aux environs de 6 000 kg METOX·j⁻¹.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AMPA : Acide Aminométhylphosphonique

BNV-D : Banque Nationale de Ventes de produits phytosanitaires

BTEX : Benzène Toluène Ethyl-benzène et Xylène

COV : Composés Organiques Volatils

COHV : Composés Organiques Halogénés Volatils

DBT : Dibutylétain

DBO : Demande Biochimique en Oxygène

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DEHP : diethyl hexyl phtalate

EUTC : Eaux Usées de Temps Sec

HAP : Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques

MA : Matières Actives

MBT : Monobutylétain

MI : Matières Inhibitrices

NQE : Norme de Qualité Environnementale

OPUR : Observatoire des Polluants URbains

PCB : polychlorobiphényle

3RSDE : Programme national de Recherche et de Réductions des Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

STEP : Station d'Épuration

UIPP : Union des Industries de la Protection des Plantes

VLE : Valeur Limite d'Emission

ANNEXES

Substances	Flux eaux brutes normalisé par le flux de DCO en entrée (g/g de DCO)									
	0 < STEP < 5 000 EH			5 000 < STEP < 50 000 EH			STEP > 50 000 EH			Fréquence générale
	Flux (g/g de DCO)	n	Occurrence (%)	Flux (g/g de DCO)	n	Occurrence (%)	Flux (g/g de DCO)	n	Occurrence (%)	
Zinc et ses composés	3,77E-04	27	100	4,08E-04	32	97	5,22E-04	32	97	98
Cuivre et ses composés	1,01E-04	24	89	1,74E-04	25	76	1,74E-04	31	94	86
Phénol	9,91E-05	8	30	1,21E-04	11	33	1,10E-04	10	30	31
Di (2-éthylhexyl)phtalate	9,73E-05	18	67	8,64E-05	26	79	3,72E-02	26	79	75
Nickel et ses composés	8,20E-05	5	19	5,35E-05	5	15	2,32E-05	14	42	26
3-méthylphénol	5,25E-05	5	19	-	-	-	5,90E-05	5	15	11
Cadmium et ses composés	4,23E-05	4	15	-	-	-	1,49E-06	8	24	13
Plomb et ses composés	3,98E-05	24	89	6,86E-05	16	48	7,33E-05	25	76	70
2-méthylphénol	3,56E-05	7	26	-	-	-	-	-	-	8
4-méthylphénol	3,15E-05	5	19	-	-	-	-	-	-	5
Chrome et ses composés	2,67E-05	13	48	4,88E-05	10	30	2,97E-05	16	48	42
Diisobutylphtalate	2,18E-05	3	11	-	-	-	-	-	-	3
acide trichloroacétique	2,08E-05	14	52	3,03E-05	9	27	2,31E-05	4	12	29
Xylènes (Somme o,m,p)	1,91E-05	4	15	3,10E-06	7	21	2,54E-06	12	36	25
Arsenic et ses composés	1,83E-05	11	41	2,66E-05	15	45	4,64E-06	11	33	40
Toluène	9,90E-06	16	59	3,60E-06	15	45	1,85E-05	20	61	55
acide dichloroacétique	7,86E-06	8	30	4,16E-05	6	18	-	-	-	15
Tributylphosphate	7,67E-06	4	15	2,11E-06	5	15	8,32E-04	12	36	23
AMPA	7,24E-06	14	52	5,22E-06	6	18	9,14E-06	5	15	27
Di-n-butylphtalate	6,39E-06	4	15	-	-	-	-	-	-	4
glyphosate	5,27E-06	13	48	3,98E-06	5	15	-	-	-	19
Chloroforme	3,68E-06	10	37	8,15E-06	9	27	5,67E-06	20	61	42
Nonylphénols	3,51E-06	3	11	7,73E-06	5	15	2,17E-05	6	18	15
HAP	2,89E-06	10	37	1,10E-06	9	27	-	-	-	20
Diuron	1,39E-06	5	19	1,10E-06	9	27	2,59E-06	6	18	22
Atrazine	1,37E-06	4	15	-	-	-	-	-	-	4
2,4 dichlorophénol	1,31E-06	6	22	-	-	-	1,09E-06	9	27	16
4-chloro-3-méthylphénol	4,91E-07	5	19	-	-	-	3,58E-06	5	15	11
Naphtalène	4,84E-07	10	37	7,26E-07	10	30	7,51E-07	15	45	38

Phénanthrène	4,50E-07	11	41	3,07E-07	6	18	7,40E-07	12	36	31
Anthracène	4,21E-07	4	15	-	-	-	2,71E-07	7	21	12
Benzo (b) Fluoranthène	3,97E-07	4	15	7,88E-08	6	18	2,02E-04	10	30	22
Biphényle	3,91E-07	3	11	-	-	-	1,52E-07	5	15	9
Fluoranthène	3,83E-07	12	44	1,96E-07	11	33	2,95E-04	15	45	41
fluorène	3,81E-07	9	33	-	-	-	2,38E-07	9	27	19
pyrène	3,59E-07	11	41	2,15E-07	6	18	7,25E-07	11	33	30
Chrysène	3,02E-07	5	19	-	-	-	6,57E-07	7	21	13
Benzo (a) Pyrène	1,91E-07	3	11	4,52E-08	5	15	2,33E-04	9	27	18
Benzo(a)anthracène	1,82E-07	6	22	-	-	-	8,80E-07	6	18	13
Acénaphthène	1,60E-07	4	15	1,24E-07	7	21	1,72E-07	7	21	19
2,4,6 trichlorophénol	5,41E-08	3	11	-	-	-	9,32E-08	8	24	12
Pentachlorophénol	3,72E-08	3	11	-	-	-	6,38E-08	5	15	9
1,4 dichlorobenzène	-	-	-	-	-	-	1,51E-06	6	18	6
4(para)-nonylphénol	-	-	-	-	-	-	1,65E-05	6	18	6
4-tert-butylphénol	-	-	-	-	-	-	8,60E-07	5	15	5
Benzo (g,h,i) Pérylène	-	-	-	3,82E-08	5	15	2,69E-04	7	21	13
Benzo (k) Fluoranthène	-	-	-	1,77E-08	5	15	1,21E-04	9	27	15
Chlorure de méthylène	-	-	-	-	-	-	3,63E-05	12	36	13
Décabromodiphényléther	-	-	-	-	-	-	5,10E-05	5	15	5
Dichlorophénols (somme des 6 isomères)	-	-	-	8,31E-07	5	15	1,40E-06	5	15	11
Diphényléthers bromés ()	-	-	-	-	-	-	1,13E-07	5	15	5
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	-	-	-	4,11E-08	6	18	8,11E-07	7	21	14
Mercure et ses composés	-	-	-	-	-	-	8,27E-07	8	24	9
Méthyl 2 naphthalène	-	-	-	-	-	-	6,49E-07	4	12	4
Octylphénols (para-tert-octylphénol)	-	-	-	-	-	-	3,66E-03	4	12	4
Pentabromodiphényléther	-	-	-	-	-	-	2,61E-08	6	18	6
Tétabromodiphényléther	-	-	-	-	-	-	1,52E-08	4	12	4
Tétrachloroéthylène	-	-	-	9,13E-06	7	21	1,78E-05	19	58	28
Trichloroéthylène	-	-	-	-	-	-	1,03E-05	11	33	12

Tableau 6 : Flux moyens des substances par g de DCO (demande chimique en oxygène) pour les eaux brutes.

Substances	Flux eaux traitées normalisée par le flux de DCO en sortie (g/g de DCO)												
	0 < STEP < 5000 EH				5000 < STEP < 50000 EH				STEP > 50000 EH				Fréquence générale
	Flux (g/g de DCO)	Flux (mol/g de DCO)	n	Occurrence (%)	Flux (g/g de DCO)	Flux (mol/g de DCO)	n	Occurrence (%)	Flux (g/g de DCO)	Flux (mol/g de DCO)	n	Occurrence (%)	
Zinc et ses composés	1,52E-03	2,32E-05	36	95	1,81E-03	2,77E-05	55	80	1,55E-03	2,37E-05	67	97	90
Cuivre et ses composés	2,56E-04	4,03E-06	22	58	5,94E-04	9,35E-06	31	45	4,02E-04	6,33E-06	43	62	55
Nickel et ses composés	2,47E-04	4,21E-06	4	11	2,13E-03	3,63E-05	10	14	5,86E-04	9,98E-06	15	22	16
Di (2-éthylhexyl)phthalate	1,18E-04	3,02E-07	22	58	3,73E-04	9,55E-07	51	74	2,63E-04	6,73E-07	44	64	66
Chrome et ses composés	1,18E-04	2,27E-06	8	21	2,20E-03	4,23E-05	12	17	9,36E-04	1,80E-05	14	20	19
AMPA	1,07E-04	5,75E-07	14	37	3,97E-05	2,13E-07	7	10	-	-	-	-	12
Arsenic et ses composés	6,27E-05	8,37E-07	13	34	3,18E-04	4,24E-06	13	19	8,87E-05	1,18E-06	7	10	19
glyphosate	6,07E-05	3,59E-07	13	34	9,16E-06	5,42E-08	8	12	-	-	-	-	12
Plomb et ses composés	5,49E-05	2,65E-07	19	50	2,17E-04	1,05E-06	16	23	1,82E-04	8,78E-07	22	32	32
acide trichloroacétique	2,37E-05	1,45E-07	13	34	5,88E-05	3,60E-07	7	10	-	-	-	-	11
Phénol	1,74E-05	1,85E-07	6	16	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Diuron	6,83E-06	2,93E-08	15	39	1,05E-05	4,50E-08	30	43	3,98E-05	1,71E-07	29	42	42
Atrazine	6,34E-06	2,95E-08	5	13	-	-	-	-	6,95E-07	3,24E-09	8	12	7
Nonylphénols	3,69E-06	1,67E-08	4	11	-	-	-	-	6,98E-05	3,17E-07	7	10	6
HAP	3,13E-06		11	29	2,60E-06	-	8	12	-	-	-	-	11
Octylphénols (para-tert octylphénol)	2,84E-06	1,38E-08	4	11	3,24E-06	1,57E-08	12	17	3,34E-06	1,62E-08	8	12	14
Tributylphosphate	2,53E-06	9,50E-09	6	16	8,06E-06	3,03E-08	28	41	7,13E-06	2,68E-08	24	35	33
Monobutylétain cation	1,15E-06		5	13	1,41E-04	-	15	22	1,17E-06	-	14	20	19
pyrène	5,81E-07	2,87E-09	12	32	1,32E-06	6,53E-09	9	13	1,73E-05	8,55E-08	15	22	20
Benzo (b) Fluoranthène	5,25E-07	2,08E-09	9	24	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Fluoranthène	4,89E-07	2,42E-09	14	37	2,56E-07	1,27E-09	12	17	2,09E-07	1,03E-09	8	12	19
Chrysène	4,68E-07	2,05E-09	6	16	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Phénanthrène	3,49E-07	2,03E-09	11	29	-	-	-	-	-	-	-	-	6
2,4,6 trichlorophénol	3,40E-07	1,72E-09	4	11	1,66E-06	8,41E-09	7	10	3,76E-06	1,90E-08	10	14	12
Acénaphène	3,38E-07	2,19E-09	6	16	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Naphtalène	3,17E-07	2,47E-09	11	29	3,54E-06	2,76E-08	17	25	7,98E-06	6,23E-08	10	14	22
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	2,90E-07	1,05E-09	5	13	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Benzo(a)anthracène	2,64E-07	1,16E-09	4	11	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Benzo (a) Pyrène	2,51E-07	9,95E-10	7	18	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Benzo (g,h,i) Pérylène	2,32E-07	8,40E-10	5	13	-	-	-	-	-	-	-	-	3
2,4 dichlorophénol	-	-	-	-	3,72E-06	2,28E-08	8	12	1,76E-06	1,08E-08	7	10	9
4 chlorophénol	-	-	-	-	1,16E-04	8,95E-07	8	12	-	-	-	-	5
4-(para)-nonylphénol	-	-	-	-	-	-	-	-	5,58E-05	2,53E-07	10	14	6
4-tert-butylphénol	-	-	-	-	8,37E-06	5,57E-08	13	19	1,43E-05	9,52E-08	9	13	13
Chloroforme	-	-	-	-	1,97E-05	1,65E-07	8	12	1,87E-05	1,57E-07	17	25	14
Dibutylétain cation gamma isomère - Lindane	-	-	-	-	1,19E-06	5,11E-09	7	10	-	-	-	-	4
Pentachlorophénol	-	-	-	-	6,25E-07	2,15E-09	7	10	-	-	-	-	4
Trichloroéthylène	-	-	-	-	9,11E-07	3,42E-09	9	13	-	-	-	-	5
	-	-	-	-	-	-	-	-	1,78E-05	1,35E-07	7	10	4

Tableau 7 : Flux moyens des substances par g de DCO (demande chimique en oxygène) pour les eaux traitées.

Substances	Types de substance	Principaux contributeurs	Flux total sur le bassin kg/j
LISTE I			
Tétrachloroéthylène	COHV	Station d'épuration urbaine / Traitement des textiles	2,02
Tétrachlorure de carbone	COHV	Station d'épuration urbaine	0,350
Trichloroéthylène	COHV	Station d'épuration urbaine / Traitement Surface / Travail mécanique des métaux	0,321
SUBSTANCES DANGEREUSES			
Benzène	BTEX	Station d'épuration urbaine/Chimie¶chimie	4,97
Cadmium et ses composés	métaux	Station d'épuration urbaine / Industrie agro-alimentaire (produits d'origine végétale)	0,894
1,2,4 trichlorobenzène	Chlorobenzènes	Station d'épuration urbaine	0,861
Nonylphénols	Alkylphénols	Station d'épuration mixte ou industrielle ICPE / Chimie¶chimie	0,466
Benzo (b) Fluoranthène	HAP	Station d'épuration urbaine	0,373
4-(para)-nonylphénol	Alkylphénols	Industrie agro-alimentaire (produits d'origine végétale) / Chimie et parachimie / Traitement des cuirs et peaux	0,19
Chloroalcanes C10-C13	paraffines chlorées	Traitement des textiles / Traitement de surface, revêtement de surface	0,149
Benzo (a) Pyrène	HAP	Station d'épuration urbaine	0,131
Anthracène	HAP	Station d'épuration urbaine	0,126
Mercure et ses composés	métaux	Industrie agro-alimentaire (produits d'origine animale) / Industrie agro-alimentaire (produits d'origine végétale) / Traitement de surface, revêtement de surface	0,099
SUBSTANCES PRIORITAIRES			
Nickel et ses composés	métaux	Traitement de surface, revêtement de surface	68,8
Di (2-éthylhexyl)phthalate	Phtalates	Station d'épuration urbaine / Station d'épuration mixte ou industrielle ICPE / Blanchisserie / Industrie agro-alimentaire (produits d'origine animale)	34,0
Plomb et ses composés	métaux	Station d'épuration urbaine / Traitement de surface, revêtement de surface	11,1
Chloroforme	COHV	Industrie pharmaceutique et phytosanitaire / Traitement des cuirs et peaux / Station d'épuration urbaine	9,53
Chlorure de méthylène	COHV	Station d'épuration urbaine / Chimie et parachimie / Industrie agro-alimentaire (produits d'origine animale) / Traitement des textiles	8,62
1,2 dichloroéthane	COHV	Chimie et parachimie / STEP Urbaine	1,11
Fluoranthène	HAP	Station d'épuration urbaine	0,658

Tableau 8 : Description des 20 substances majoritaires et de leur origine par branches d'activité, sur le bassin Loire-Bretagne.

Activités	Nombre de substances > LQ ¹	SDP ²	SP ³	Liste II pertinente ⁴
Chimie et parachimie	77	17	21	35
Traitement de surface, revêtement de surface	68	14	19	28
Traitement et stockage des déchets	60	13	17	27
Métallurgie	59	13	18	25
Traitement des cuirs et peaux	55	12	14	27
Papeterie et pâte à papier	49	5	16	24
Industrie agroalimentaire (produits d'origine végétale)	48	8	12	26
Station d'épuration urbaine	46	10	18	15
Traitement des textiles	45	12	10	20
Etablissement Hospitalier	45	9	13	21
Industrie pharmaceutique et phytosanitaire	41	9	11	17
Autre	35	8	11	14
Fabrication de peintures, de pigments de colorants, de plastiques	34	6	12	14
Industrie agroalimentaire (produits d'origine animale)	34	7	10	15
Abattoir	33	5	13	14
Station d'épuration mixte ou industrielle ICPE	27	5	11	10
Verrerie, cristallerie	21	2	9	8
Industrie pétrolière	21	6	8	5
Travail mécanique des métaux	19	1	9	8
Cimenterie	6	1	3	2

¹ Limite de Quantification.

² Substances dangereuses prioritaires de la DCE ou liste I.

³ Substances prioritaires de la DCE.

⁴ Substances de la DCE liste II.

Tableau 9 : Nombre de substances quantifiées par secteur d'activité sur le bassin Adour-Garonne.

FAMILLES	SUBSTANCES
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Anthracène, Benzo (k) Fluoranthène, Biphényle, Fluorène, Méthyl-2-naphtalène
Diphénylethers bromés	Décabromodiphényléther, Diphényléthers bromés, Pentabromodiphényléther, Tétrabromodiphényléther
Phtalates	Di-n-butylphtalate, Diisobutylphtalate
Composés chlorés	Dichlorophénols (somme des 6 isomères), 1,4 dichlorobenzène
Pesticides	gamma isomère -Lindane
Alkylphénols	Octylphénols (para-tert-octylphénol)
Métaux	Cadmium et ses composés, Mercure et ses composés
Autres composés	Acide dichloroacétique, Tétrachloroéthylène Trichloroéthylène, Toluène, Xylènes (somme o,m,p)

Tableau 10 : Les 20 substances n'étant plus quantifiées dans les eaux rejetées.

