



**GROUPE DE PHYSICO ET TOXICO-CHIMIE
EPOC UMR CNRS 5805
UNIVERSITE BORDEAUX 1
BATIMENT A12, 2^{ÈME} ETAGE OUEST
351, COURS DE LA LIBERATION
33 405 TALENCE CEDEX**

A l'attention de

Sabine JEANDENAND

Responsable des Services Techniques du SIBA

05-57-52-74-99

06-84-55-22-73

s.jeandenand@siba-bassin-arcachon.fr

REPAR : REseau Pesticides Bassin d'Arcachon

Action 2 : Quantification de la présence.

Résultats des analyses chimiques sur prélèvements ponctuels 2010.

Personnel impliqué :

H. Budzinski

N. Tapie

A. Belles

Sommaire

I. Contexte et but de l'étude.....	3
II. Matériels et méthodes.....	3
II.1. Molécules suivies.....	3
II.2. Stratégie d'échantillonnage.....	4
II.3. Techniques d'extraction et d'analyse.....	5
II.3.1. Préparation des échantillons	5
II.3.2. Techniques d'extraction.....	5
II.3.3. Techniques d'analyses	7
III. Résultats et Discussion.....	8
IV. Conclusion.....	14
V. Bibliographie.....	15

I. Contexte et but de l'étude

Le Bassin d'Arcachon, zone de transition d'importance écologique (diversité des milieux, diversité des espèces, zone de reproduction, zone d'hivernage...) et économique (conchyliculture, tourisme, pêche...) est particulièrement sensible aux actions anthropiques. Les récentes « crises écologiques » à l'échelle du Bassin d'Arcachon (présence d'algues toxiques, mortalité des huîtres, diminution du captage du naissain, recul des herbiers à zostères...) ont soulevé la question du niveau d'imprégnation du système par les pesticides.

La connaissance des niveaux de pesticides dans le bassin d'Arcachon (et plus particulièrement dans l'intrabassin) reste parcellaire. Des études spécifiques comme le programme SURGIBA (programme co-financé par l'Europe, le Conseil Régional d'Aquitaine, le Conseil Général de la Gironde et le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon), le suivi de la contamination du Bassin d'Arcachon par les insecticides et les herbicides et leur impact environnemental de 2005 à 2006 par l'IFREMER, le programme Ascobar (Apports Scientifiques face à la problématique Conchylicole du Bassin d'Arcachon: Etude intégrée du Bassin d'Arcachon, Projet Région 2008-2010), le programme Osquar (Ostréiculture et qualité du milieu - Approche dynamique du Bassin d'Arcachon Projet Région 2010-2012) ont permis de mettre en évidence la présence d'un certain nombre de molécules phytosanitaires, principalement des herbicides et des molécules «anti-salissures». Ces études limitées dans le temps ont montré l'importance d'une fréquence d'échantillonnage élevée afin de pouvoir suivre l'évolution de la contamination des phytosanitaires dans le temps et la nécessité de réactualiser en permanence la liste des molécules suivies.

Le Réseau Pesticides du Bassin d'Arcachon (REPAR), au travers de l'action 2 se propose donc de suivre de façon spécifique et régulière au cours de l'année une liste de molécules phytosanitaires remises régulièrement à jour en fonction de l'évolution des usages afin de :

- Caractériser les voies d'introduction des pesticides dans le Bassin (estimation des flux apportés par les principaux tributaires, ruissellements directs, etc),
- Identifier la présence des différentes molécules phytosanitaires et leurs répartitions spatiales et temporelles dans le Bassin,
- Etudier le devenir de ces substances en prenant également en compte les principaux produits de dégradation des substances mères commercialisées.

Les résultats présentés dans ce rapport sont les données obtenues sur la première année de suivi du réseau REPAR.

II. Matériels et méthodes

II.1. Molécules suivies

Dans le cadre de la première année de suivi une centaine de molécules correspondant aux usages identifiés sur le Bassin d'Arcachon et son bassin versant ont été suivies : acétochlore, acrinathrine, alachlore, amétryne, atrazine, atrazine déséthyl, atrazine désisopropyl, atrazine-2-hydroxy, azoxystrobine, bifenthrine, carbendazime, carbétamide, carbofuran, carbosulfan, chlorfenvinphos, chlorméphos, chlorothalonil, chlorotoluron, chlorpyrifos-éthyl, chlorpyrifos-méthyl, chlorsulfuron, cyanazine, cyfluthrine, cyperméthrine, cyromazine, 1-(3,4-dichlorophenyl)-3-méthylurée (DCPMU), 1-(2,4 dichlorophényl)-urée, 1-(3,4 dichlorophényl)-urée (DCPU), deltaméthrine, diazinon, dichlofluanide, dichlorvos, difénoconazole, diflufénican, dimétachlore, diméthoate, diuron, diméthylaminosulfanilide (DMSA), N,N-diméthyl-N'-p-tolylsulphamide (DMST), époxiconazole, esfenvalérate, éthioprophos, famoxadone, fenbuconazole, fénithrothion, fenvalérate, flazasulfuron, fluazifop-p-butyl, fluquinconazole, flusilazole, flutriafol, hexaconazole, hexazinone, hydroxysimazine, imazalil, imidaclopride, irgarol, isoproturon, lambda-cyhalothrine, linuron, malathion, métazachlore, metconazole, méthiocarbe, métolachlore, métolachlore éthane sulfonique acide (métolachlore ESA), métolachlore oxalinic acide (métolachlore OA), métoxuron, metsulfuron-méthyl, nicosulfuron, penconazole, perméthrine, phosalone, phosmet, prométhryne, propachlore, propazine, propiconazole, prosulfuron, pymétrozine, quizalofop-éthyl, quizalofop-p-téfuryl, simazine, tau-fluvalinate, tébuconazole, téméphos, terbutryne, terbutylazine, terbutylazine déséthyl, tétraconazole, thiaméthoxam, tolclophos-méthyl, tolylfluanide, triadiméfon, triadiménol, trichlorfon.

II.2. Stratégie d'échantillonnage

Afin de caractériser le niveau de contamination en pesticides du Bassin d'Arcachon, 9 sites de prélèvements ont été sélectionnés (*Figure 1*):

- 5 sites sur les tributaires du Bassin d'Arcachon (Leyre, Ponteil, Massurat, Cires, Canal des étangs) afin de caractériser les apports par le bassin versant.
- 4 sites dans l'intrabassin (Arguin, Grand Banc, Mapouchet et Piquey) proche des zones de production ostréicole.

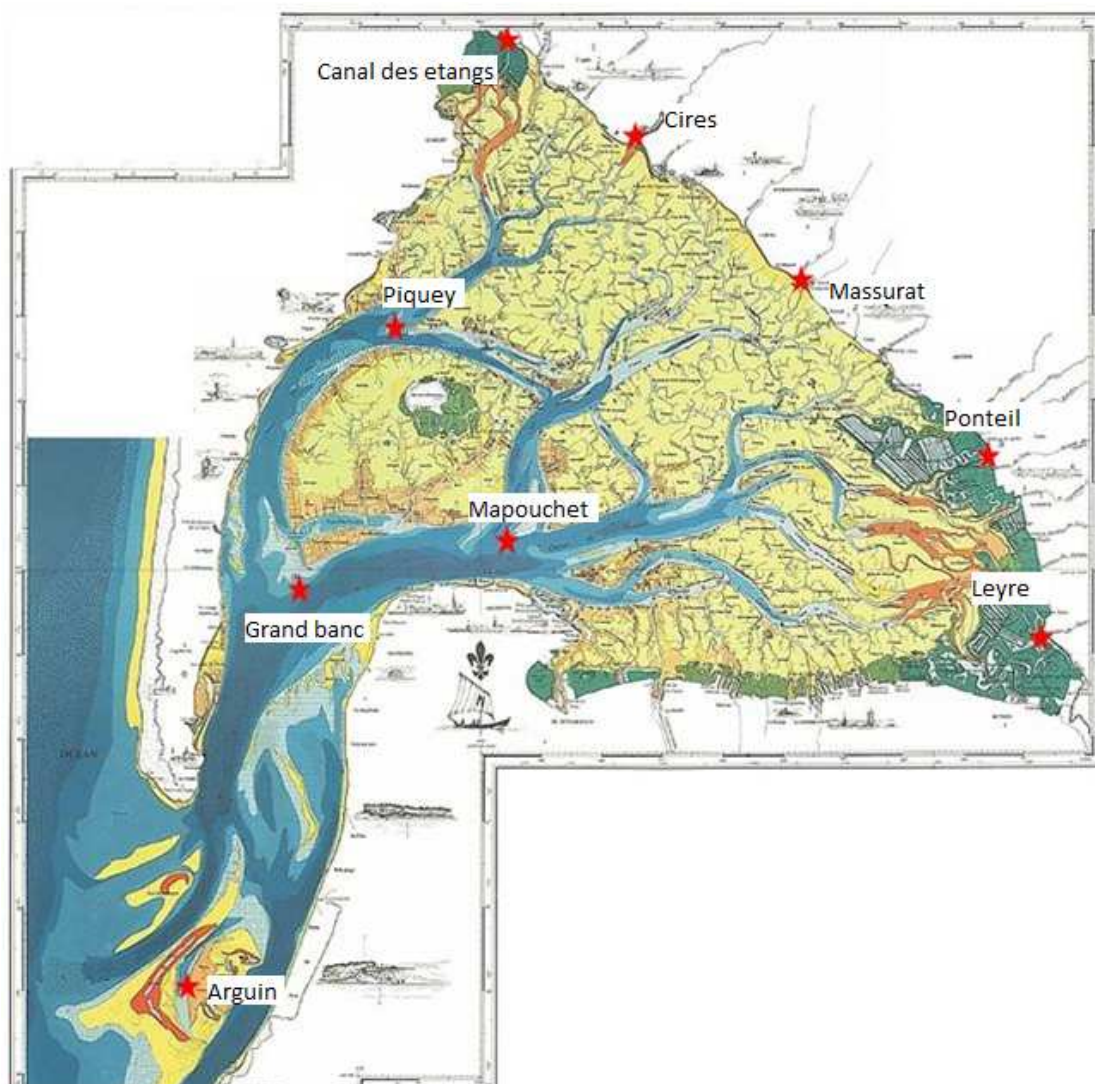


Figure 1 : Localisation des sites de prélèvements.

La fréquence de prélèvement des échantillons varie selon la période de l'année, elle est intensifiée durant la période d'épandage théorique des pesticides. Les prélèvements ont donc lieu une fois par mois pendant la période hivernale de novembre à mars, puis deux fois par mois de mars à octobre.

L'échantillonnage est réalisé en sub-surface. Le flaconnage verre de 2,5 l utilisé pour le prélèvement est préalablement calciné à 450°C pendant 6 heures, afin d'éviter toutes traces de contamination organique. Les échantillons sont ensuite ramenés rapidement au laboratoire (moins de 8h après le prélèvement) pour être filtrés.

Les résultats présentés dans ce rapport couvrent la première année de suivi REPAR de mai 2010 à décembre 2010. Le *Tableau 1* résume les dates des campagnes de prélèvements. Lors de la campagne de prélèvement du 9/11/2010 (série G), les prélèvements de l'intrabassin n'ont pas pu être réalisés à cause de mauvaises conditions météo, aucun résultat n'est donc présenté pour ces sites pour cette campagne de prélèvements.

*Tableau 1 : Campagnes de prélèvements réalisés sur l'année 2010.
(Les prélèvements réalisés sont notés d'une croix)*

Campagne de Prélèvement	Date de Prélèvement	Arguin	Grand Banc	Piquey	Mapouchet	Leyre	Ponteil	Massurat	Cires	Canal des étangs
A	11/05/2010	×	×	×	×	×	×	×	×	×
B	03/06/2010	×	×	×	×	×	×	×	×	×
C	01/07/2010	×	×	×	×	×	×	×	×	×
D	20/07/2010	×	×	×	×	×	×	×	×	×
E	04/08/2010	×	×	×	×	×	×	×	×	×
F	04/10/2010	×	×	×	×	×	×	×	×	×
G	09/11/2010					×	×	×	×	×
H	07/12/2010	×	×	×	×	×	×	×	×	×

II.3. Techniques d'extraction et d'analyse

II.3.1. Préparation des échantillons

Après réception au laboratoire, les échantillons sont filtrés le jour même sur des filtres en fibre de verre de porosité de 0,7 μ m (Filtre GF/F Whatman) afin d'éliminer la phase particulaire. Les filtres sont préalablement calcinés à 450°C pendant 6h afin d'éviter toutes traces de contaminations organiques. Après filtration la fraction dissoute est aliquotée pour les différentes analyses :

- 0,5 l d'eau filtrée pour l'extraction des pesticides par extraction en phase solide (SPE)
- 1 l d'eau filtré pour l'extraction des pesticides par extraction liquide / liquide (LLE)
- 3 \times 500 ml d'eau non filtrée pour sauvegarde et éventuels compléments d'analyse

II.3.2. Techniques d'extraction

Afin d'extraire l'ensemble des molécules phytosanitaires ciblées, chaque échantillon d'eau filtré est extrait par deux techniques : extraction en phase solide (SPE) et extraction liquide/liquide (LLE) (*Figure 2*). La méthode de quantification utilisée est une méthode de quantification par étalonnage interne. Les étalons internes de quantification sont introduits dans l'échantillon avant la phase d'extraction. Ils subissent donc l'intégralité des étapes d'extraction et d'analyse.

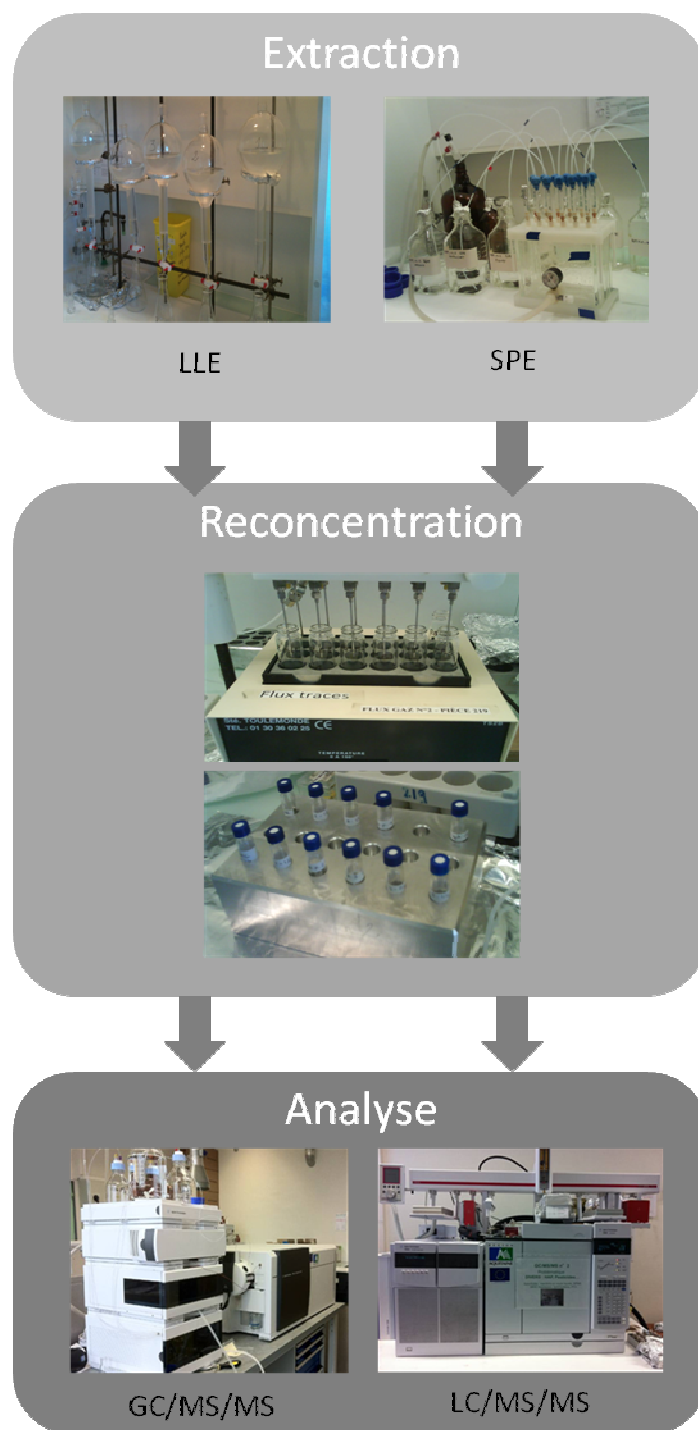


Figure 2 : Protocole d'extraction des pesticides par extraction Liquide / Liquide (LLE) et par extraction en phase solide (SPE).

Extraction Liquide / Liquide (LLE)

L'extraction Liquide / Liquide est basée sur le partage des composés ciblés entre deux phases non miscibles, la phase aqueuse de l'échantillon et la phase organique du solvant d'extraction, ici le dichlorométhane. Après introduction des étalons internes, l'échantillon filtré est extrait 3 fois par 80 ml de dichlorométhane. L'extrait organique est ensuite récupéré, séché sur sulfate de sodium anhydre pour éliminer les traces d'eau. L'extrait est ensuite reconcentré puis repris dans de l'acétate d'éthyl pour une injection en chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem (GC/MS/MS). Cette méthode permet d'extraire les pesticides les plus hydrophobes.

Extraction en Phase Solide (SPE)

L'extraction en phase solide (SPE) est basée sur le partage des composés ciblés entre une phase liquide, (l'échantillon) et une phase stationnaire contenu dans une cartouche (cartouche Oasis HLB 3 cc dans notre cas). Le processus d'extraction se décompose en quatre grandes étapes : le conditionnement de la phase (5 ml de méthanol, 5 ml d'eau pH 2,5), la percolation de l'échantillon préalablement acidifié à pH 2,5, le séchage de la phase et élution des composés ciblés par 3 ml de méthanol. (Figure 3). L'extrait organique ainsi obtenu est reconcentré sous flux d'azote avant injection en chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC/MS/MS). Cette méthode permet d'extraire les pesticides et plus spécifiquement les herbicides.

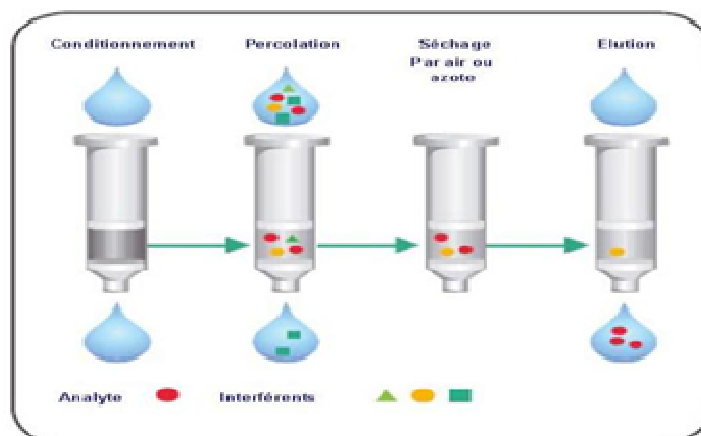


Figure 3 : Principe de l'extraction en phase solide (SPE).

II.3.3. Techniques d'analyses

Les techniques chromatographiques utilisées permettent la séparation des composés ciblés selon leur différence d'affinité entre une phase mobile et une phase stationnaire, la colonne chromatographique. L'utilisation de la spectrométrie de masse en tandem permet d'améliorer l'aspect quantitatif et qualitatif de la détection des composés ciblés. Les analyses sont réalisées en mode MRM (Multiple Reaction Monitoring). Ce mode d'analyse permet de suivre la transformation spécifique d'un ion parent en un ion fils. Chaque composé analysé dans le cadre du suivi REPAR est donc caractérisé par 2 transitions, le rapport des réponses obtenues entre ces 2 transitions et son temps de rétention.

Pour l'analyse des échantillons REPAR deux couplages chromatographiques ont été utilisés, un système de chromatographie gazeuse couplé à la spectrométrie de masse en tandem (GC/MS/MS) pour l'analyse des extraits obtenus après LLE et un système de chromatographie liquide couplé à la spectrométrie de masse en tandem (LC/MS/MS) pour l'analyse des extraits obtenus après SPE.

Le GC/MS/MS utilisé dans le cadre du suivi REPAR est un Agilent Technologies QQQ 7000, composé d'un module de chromatographie gazeuse 7890A GC system équipé d'un injecteur split/splitless, d'une colonne HP5ms (greffée 5%-Phényl-MéthylPolysiloxane) et d'un spectromètre de masse triple quadrupole 7000A GC/MS Triple Quad.

Le LC/MS/MS utilisé dans le cadre du suivi REPAR est un Agilent Technologies 6460 Triple Quad couplé à un module de chromatographie Agilent Technologies LC 1290 infinity équipé d'une colonne Kinetex C18 (100×2,1mm :1,7µm).

III. Résultats et Discussion

Dans le cadre de la première année de suivi du réseau REPAR, sur les 96 pesticides recherchés 55 molécules ont été détectées au moins une fois sur l'un des sites suivis. La variation de la somme des pesticides sur les différents sites au cours de l'année 2010 est présentée dans la *Figure 4*. Les concentrations moyennes annuelles observées sur chaque site sont présentées dans la *Figure 5*. Les concentrations sont exprimées en ng.l^{-1} .

Globalement les sites de l'intrabassin présentent des concentrations moyennes totales annuelles plus faibles que celles observées dans les tributaires du Bassin d'Arcachon (Arguin : $45 \pm 31 \text{ ng.l}^{-1}$, Mapouchet : $133 \pm 111 \text{ ng.l}^{-1}$, Piquey : $135 \pm 98 \text{ ng.l}^{-1}$, Grand Banc : $95 \pm 78 \text{ ng.l}^{-1}$, Cirès : $512 \pm 589 \text{ ng.l}^{-1}$, Massurat : $63 \pm 22 \text{ ng.l}^{-1}$, Leyre : $733 \pm 476 \text{ ng.l}^{-1}$, Ponteil : $1\,520 \pm 1\,413 \text{ ng.l}^{-1}$, CDE : $147 \pm 96 \text{ ng.l}^{-1}$). Seuls la Leyre et le Ponteil présentent des concentrations moyennes annuelles supérieures à 500 ng.l^{-1} qui est la concentration totale maximale à ne pas dépasser pour la potabilisation de l'eau. Seules quatre molécules présentent des concentrations supérieures à 100 ng.l^{-1} (concentration maximale individuelle à ne pas dépasser pour la potabilisation de l'eau), l'isoproturon et le DMSA dans le Ponteil et les métabolites du métolachlore dans la Leyre et le Cirès. Aucun des pesticides suivis concerné par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) (2000/60/CE) (alachlore, atrazine, chlorfenvinphos, chlorpyrifos éthyl, diuron, isoproturon, simazine, trifluraline) ne dépasse les valeurs de normes de qualité environnementales (NQE) (Directive 2008/105/EC).

Afin d'estimer les quantités de pesticides amenées au Bassin d'Arcachon par les tributaires suivis, les données de concentrations moyennes ont été corrigées par les données de débit des différents tributaires. La correction n'a pu être effectuée pour le Massurat faute de données de débit, cependant les observations du tributaire sur le terrain démontre qu'il présente un faible débit et que par conséquent il doit être un vecteur faible de pesticides vers le Bassin d'Arcachon.

Le débit de la Leyre au niveau du pont de Lamothe a été obtenu après correction des données de la DREAL Aquitaine (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) acquise au niveau de Salles. Un facteur multiplicatif de 1,17 a été appliqué comme cela a été fait dans l'étude de la prolifération des algues vertes dans le Bassin d'Arcachon réalisée par l'Ifremer (Auby et al, 1994). Le débit des autres tributaires a été extrapolé à partir des données moyennes obtenues sur le suivi réalisé entre 1989-1993 (Auby et al, 1994) et des données de débit de la Leyre durant la période de l'étude (DREAL aquitaine). Les apports les plus importants de pesticides sur la période d'étude sont réalisés par la Leyre (835 g.j^{-1}) et dans une moindre mesure par le Canal des Etangs (37 g.j^{-1}), le Ponteil (22 g.j^{-1}) et le Cirès (20 g.j^{-1}) (Tableau 2). Ainsi le Ponteil qui présente la plus forte concentration moyenne annuelle apporte 38 fois moins de pesticides dans le Bassin d'Arcachon que la Leyre, il contribue donc que faiblement aux apports totaux en pesticides dans le Bassin.

Tableau 2 : Quantité de pesticides introduits dans le Bassin d'Arcachon par jour

	Leyre	CDE	Ponteil	Cirès
Débit moyen sur la période d'étude ($\text{m}^3.\text{s}^{-1}$)	13,2	2,9	0,2	0,5
Concentration moyenne (ng.l^{-1})	733	147	1520	512
Quantité apporté au bassin par jour (g)	835	37	22	20

Cet apport majoritaire de pesticides dans le Bassin d’Arcachon par la Leyre est également confirmé par la comparaison des différentes empreintes de contamination des différents tributaires à celles des sites de l’intrabassin. Les empreintes de contamination de la Leyre, du Canal des Etangs, du Cirès et des sites de l’intrabassin sont largement dominées par le métolachlore et ses principaux métabolites, le métolachlore OA et le métolachlore ESA (Figure 6). Ces observations sont cohérentes avec le suivi réalisé par l’agence de l’eau sur le bassin Adour-Garonne (Agence de l’eau Adour-Garonne, 2010). Il faut cependant noter que deux tributaires, le Massurat et le Ponteil présentent des empreintes de contamination très différentes des autres tributaires. Le Massurat malgré sa faible concentration moyenne annuelle ($63 \pm 22 \text{ ng.l}^{-1}$) présente un profil particulier dominé par le diuron, l’hexazinone et le propiconazole. Le Ponteil quant à lui est très largement dominé par l’isoproturon, qui est un pesticide classiquement utilisé pour le contrôle des graminées annuelles lors de la culture de céréales comme le blé et l’orge. Cependant le bassin versant du Ponteil draine également l’ancien Centre d’Enfouissement Technique (CET) d’Audenge et l’on ne peut pas exclure que l’empreinte de contamination spécifique observée dans le Ponteil résulte de la lixiviation du CET d’Audenge. Des investigations sont en cours afin d’infirmier ou de confirmer cette hypothèse dans le cadre de la thèse d’Angel Belles.

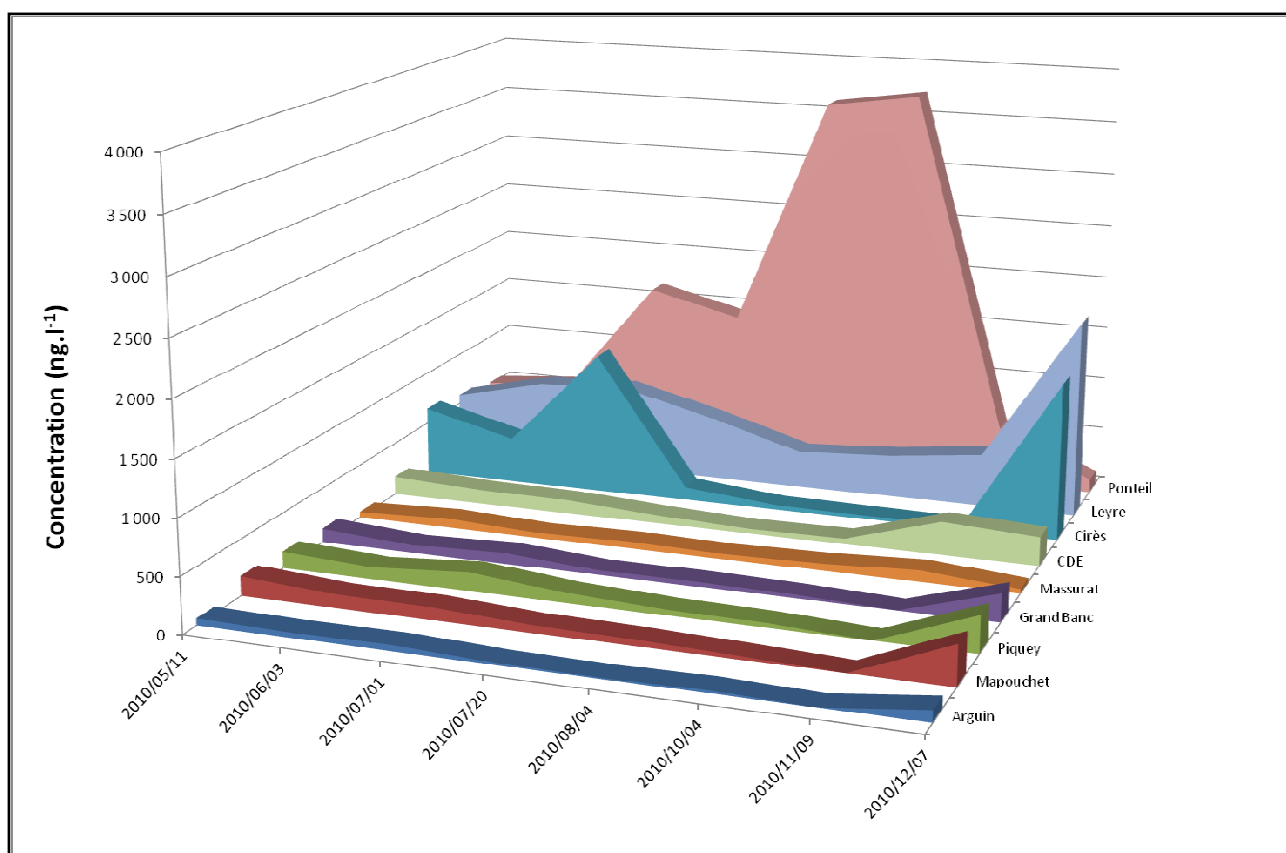


Figure 4 : Somme des pesticides détectés sur les différents sites au cours de l’année de suivi 2010.

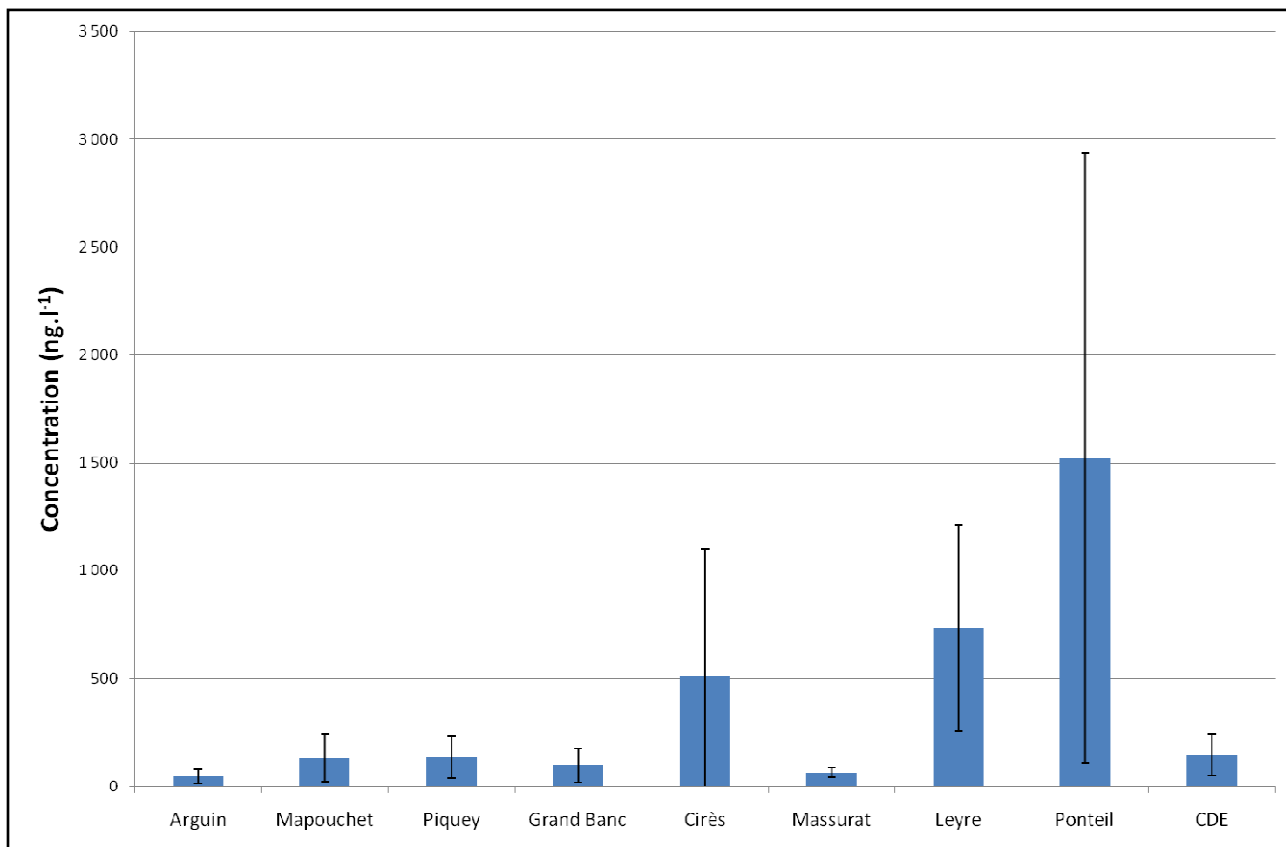


Figure 5 : Concentrations totales moyennes en pesticides observées sur les différents sites.

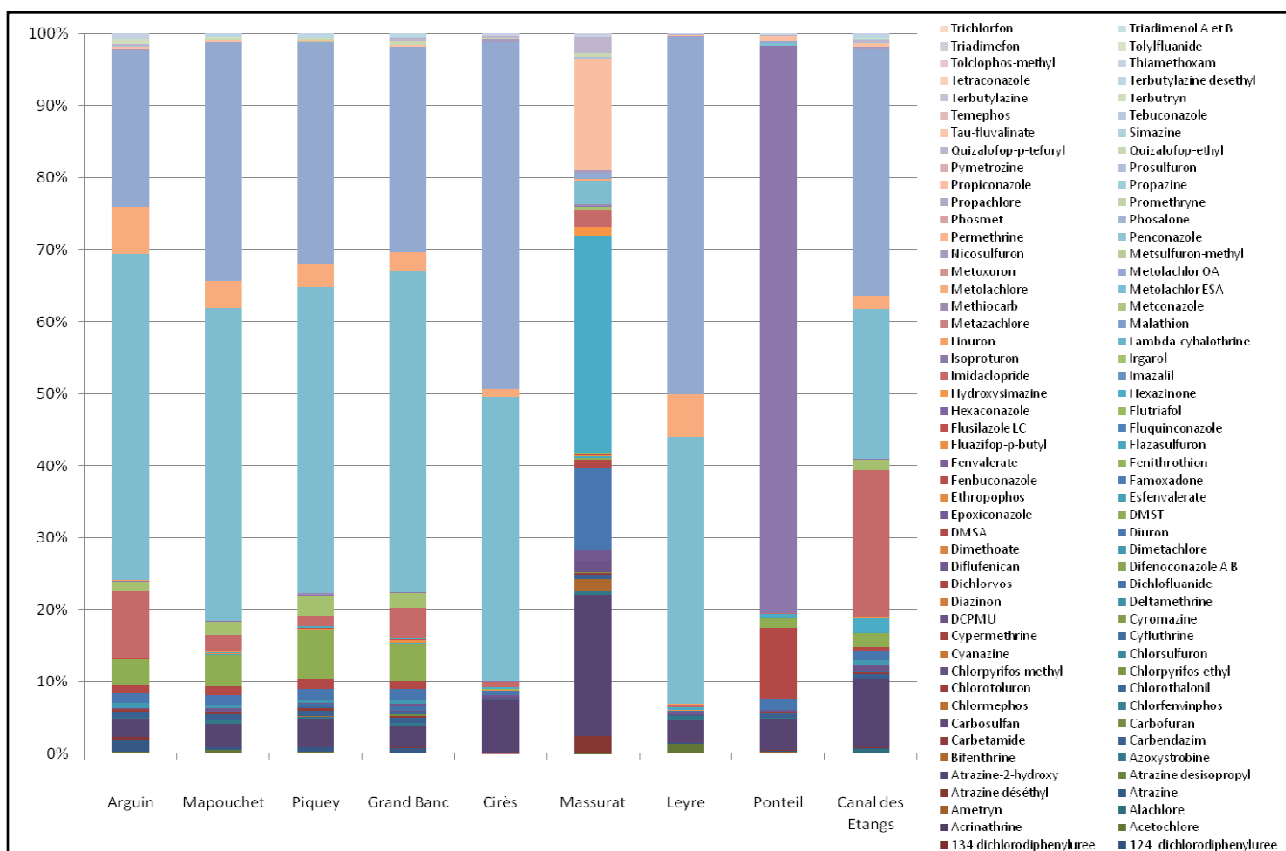


Figure 6 : Empreintes de contamination retrouvées sur les différents sites.

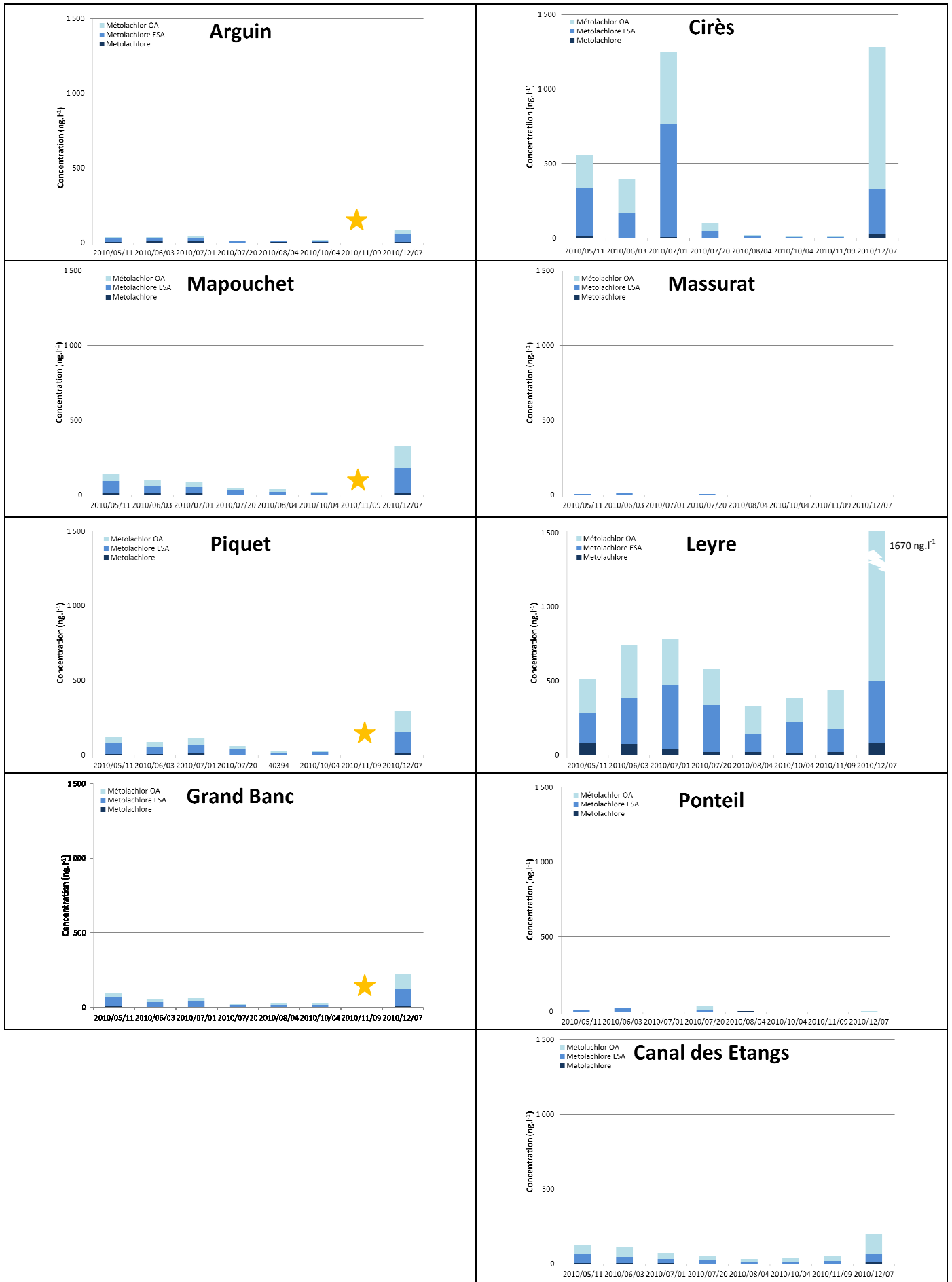


Figure 7 : Evolution des concentrations du métochlor et de ses métabolites au cours du suivi 2010 sur les différents sites. (Les étoiles orange marquent les dates où les échantillons n'ont pas pu être prélevés)

L'évolution des concentrations dans l'intrassin au cours de l'année 2010 suit le même profil que celles de la Leyre, du Canal des Etangs et du Cirès. Ces variations de concentrations sont majoritairement dues aux variations de concentrations du métolachlore et de ses deux métabolites le métolachlore OA et le métolachlore ESA qui sont formés par déchloration par la glutathion transférase (Field and Thurman, 1996 ; Klein et al, 2006).

La *Figure 7* présente les variations de concentrations du métolachlore et de ses métabolites sur les différents sites. Une première période de contamination par le métolachlore est observée en fin de printemps et début d'été, ce qui semble cohérent avec un usage agricole du métolachlore dans la culture du maïs sur les bassins versants de la Leyre et du Canal des Etangs. Une deuxième période de contamination plus inattendue est observée en fin d'année durant la période hivernale en dehors des périodes classiques de traitement. Ce phénomène a déjà été mis en évidence par le suivi réalisé par le Cemagref lors des programmes ASCOBAR et OSQUAR. Il pourrait être expliqué par un transport du métolachlore et de ses métabolites par le toit de la nappe phréatique et une réalimentation en métolachlore de la nappe vers les tributaires et le Bassin d'Arcachon en période de « haute eaux » (Delmas Com pers). Les concentrations en métolachlore observées dans les tributaires et dans l'intrabassin ne dépassent cependant pas la PNEC (Previsible Non Effect Concentration) du métolachlore qui est de $6,7 \mu\text{g.l}^{-1}$.

L'empreinte de contamination des sites de l'intrabassin présente deux spécificités. Premièrement elle relève la présence sur tous les sites de l'intrabassin d'imidaclopride. L'imidaclopride est un insecticide utilisé pour contrôler les insectes suceurs et des sols (comme les cicadelles, les pucerons et les termites). Il est notamment le principe actif de Gaucho (Bayer). Il est également utilisé contre les puces pour le traitement des animaux domestiques. L'imidaclopride est également observé à un niveau de concentration significatif dans le Canal des Etangs, surtout durant le mois de novembre où sa concentration atteint 232 ng.l^{-1} . L'hydrolyse de l'imidaclopride augmente avec la température et l'alcalinité de l'eau, ce qui couplé à l'augmentation de la photolyse en conditions estivales pourrait être une hypothèse pour expliquer que l'imidaclopride soit plus présent en période hivernale qu'estivale.

Deuxièmement, l'empreinte de contamination des sites du Bassin montre également la présence de molécules antisalissures (ou de métabolites de molécules antisalissures) comme l'irgarol, le diuron et son métabolite le DCPMU, le DMSA (métabolite du dichlofluanide) et le DMST (métabolite du tolylfluanide) (*Figure 6*). Le diuron qui est également utilisé en tant qu'herbicide est également présent dans les tributaires ainsi que son métabolite le DCPMU. Le Canal des Etangs présente également des traces de molécules antisalissures comme l'irgarol et le DMST. Deux hypothèses peuvent être avancées sur la présence de ces molécules dans le Canal des Etangs. Elle peut être due soit à une remontée d'eau du Bassin à l'intérieur du Canal des Etangs, ce qui semble confirmer par la salinité des échantillons prélevés qui varie entre 0 et 4 psu, soit à un apport de molécules antisalissures par les lacs médocains qui sont drainés par le Canal des Etangs. Afin de tracer la source de ces molécules, il faudrait réaliser des prélèvements plus en amont sur le Canal des Etangs, hors de la limite de remontée de la marée.

Si l'on s'intéresse plus spécifiquement à la variation des concentrations de ces molécules antisalissures sur les sites de l'intrabassin, on observe une augmentation de leur concentration durant la période estivale où la concentration de bateaux est la plus importante (*Figure 8*). Il faut néanmoins bien garder à l'esprit que les concentrations retrouvées sont très faibles, de l'ordre de quelques nanogrammes. Les concentrations d'irgarol retrouvées dans l'intrabassin restent inférieures à la PNEC qui est de $43,9 \text{ ng.l}^{-1}$.

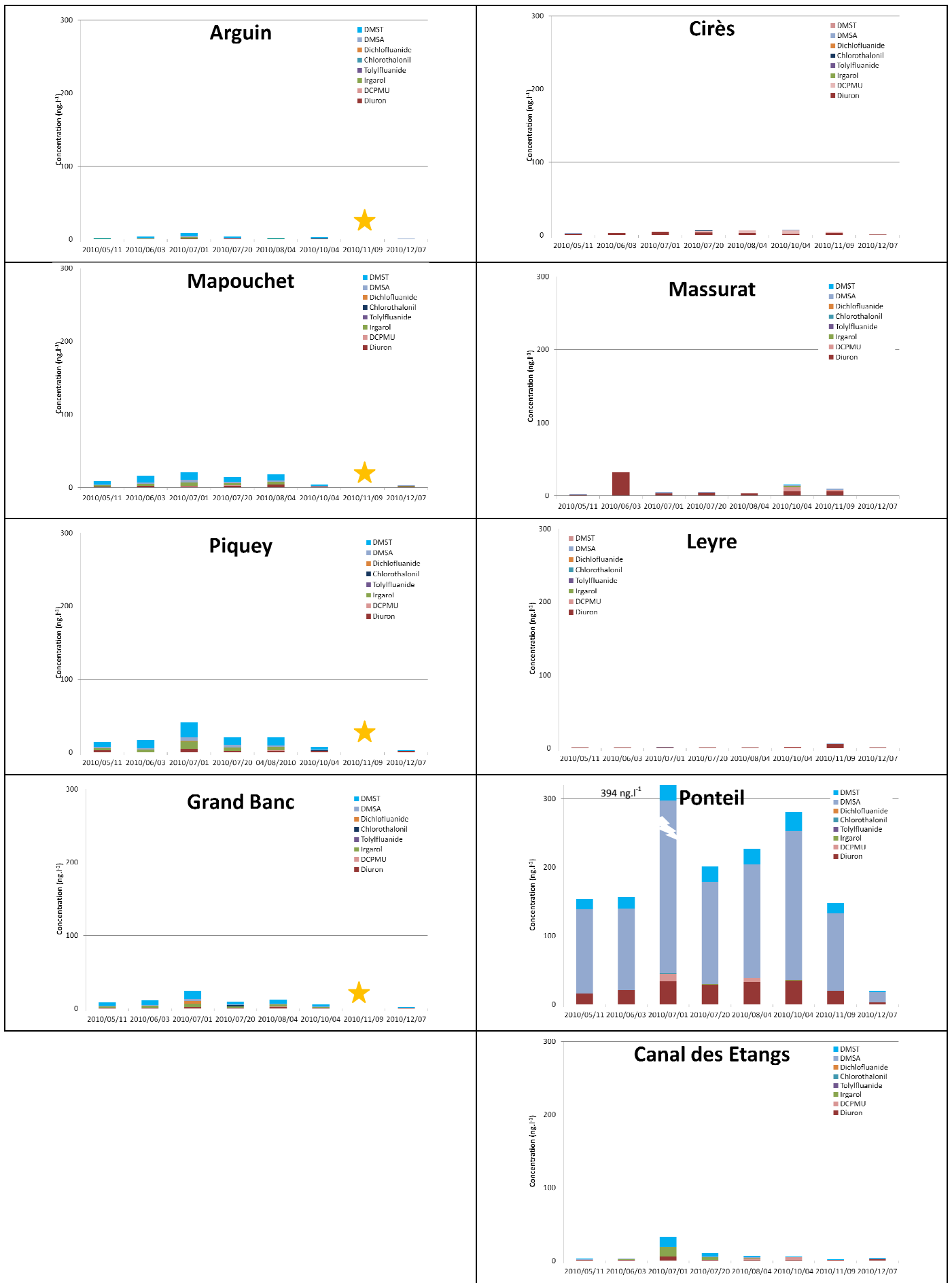


Figure 8 : Evolution des concentrations des molécules utilisées en tant que molécules antisalissures au cours de l'année 2010 sur les différents sites. (Les étoiles oranges marquent les dates où les échantillons n'ont pas été prélevés)

IV. Conclusion

Cette première année de suivi de la contamination en pesticides par le réseau REPAR a permis de caractériser les niveaux de contamination des différents tributaires du Bassin d'Arcachon ainsi de l'intrabassin. Les concentrations observées dans l'intrabassin sont globalement plus faibles que celles retrouvées dans les tributaires. La Leyre a été identifiée comme étant le vecteur majoritaire d'apport de pesticides vers le Bassin d'Arcachon, elle apporte en moyenne 835 g.j^{-1} de pesticides, soit plus de 90% des pesticides introduits dans le Bassin.

Cette première année de suivi a également permis de mettre en évidence les variations des profils de contamination des pesticides au cours des saisons. Un premier pic de concentration est observé durant la période printanière, essentiellement due à l'usage agricole du métolachlore. Un deuxième pic de concentration en période hivernale est également observé. Ce pic pourrait être dû au relargage de métolachlore de la nappe phréatique vers les tributaires et le Bassin d'Arcachon.

Les pesticides les plus présents dans les tributaires et l'intrabassin étant le métolachlore et ses métabolites, l'agriculture peut être identifiée comme la source principale de pesticides dans le Bassin d'Arcachon. Les tributaires majoritaires du Bassin que sont la Leyre et le Canal des Etangs apportent des quantités non négligeables de métolachlore issu des traitements du maïs sur le bassin versant du Bassin d'Arcachon. La deuxième source clairement identifiée de pesticides dans le bassin d'Arcachon est une source interne au Bassin, le nautisme. Il contribue via les peintures antisalissures à l'apport de molécules telles que l'irgarol, le diuron, le DSMT... La présence de molécules telles que l'imidaclopride laisse également suspecter une source domestique de pesticides.

Cet effort de suivi est actuellement poursuivi sur l'année 2011 afin de confirmer les tendances observées sur l'année 2010. En plus du suivi ponctuel, un suivi a été effectué grâce à des échantillonneurs passifs de type POCIS (Polar Organic Chemical Integrative Sampler) afin d'obtenir une image plus intégrée de la présence de pesticides dans le Bassin.

L'un des axes à creuser dans le cadre du suivi intégré réalisé par REPAR est l'étude du lien entre présence et toxicité des pesticides retrouvés. En effet la concentration d'une molécule dans l'environnement ne peut pas directement corrélérer à un effet toxique. A titre d'exemple le métolachlore qui est l'une des molécules présentant des concentrations importantes dans le Bassin a une PNEC de $6,7 \mu\text{g.l}^{-1}$, alors que l'irgarol qui est présent à des concentrations moindres a une PNEC de 44ng.l^{-1} , et peut par conséquent poser des problèmes à des concentrations moindres. L'approche chimique doit donc être couplée à une approche écotoxicologique afin de pouvoir conclure sur l'impact toxique potentiel des pesticides. Des tests d'inhibition de croissance et de toxicité sur les larves d'huitres sont d'ailleurs réalisés par l'IFREMER dans ce sens afin de documenter le lien présence/toxicité.

V. Bibliographie

Agence de l'eau Adour-Garonne (2010)

Qualité des eaux et produits phytosanitaires sur le bassin Adour-Garonne. Bilan 2006-2008 (www.eau-adour-garonne.fr).

Auby I. et al (1994) Etude de la prolifération des algues vertes dans le bassin d'Arcachon. Rapport IFREMER, 279p.

Field J.A., Thurman E.M. (1996)

Glutathione conjugation and contaminant transformation. *Environmental Science and Technology*, 30, 1413–1418.

Klein C., Scheinder R.J., Meyer M.T., Aga D.S. (2006)

Enantiomeric separation of metolachlor and its metabolites using LC–MS and CZE. *Chemosphere*, 62, 1591–1599.

Zheng W., Liu W.(1999)

Kinetics and mechanism of the hydrolysis of imidacloprid. *Pesticide Science*, 55, 482-485.