VOCE

VOLONTAIRES POUR L'OBSERVATION CITOYENNE DE L'ENVIRONNEMENT

RAPPORT SCIENTIFIQUE

31/10/2011 au 31/10/2013

-Biomonitoring de la qualité de l'air via les lichens

-Détermination des contaminants chimiques dans les congres du Golfe de Fos

Projet soutenu par le programme REPERE du ministère du Développement Durable, des Transports et du Logement

N/REF : dossier n°11-MUTS-REPERE-3-CVS-036 CHORUS N°2100 553 314

Etude de l'état environnemental par la mesure de bio-imprégnation des lichens

Synthèse du rapport 2013

Aair Lichens/ Institut Ecocitoyen pour la Connaissance des Pollutions

Introduction

L'Institut conduit depuis quelques années un suivi de la pollution atmosphérique par l'étude et l'analyse des lichens. Un tel suivi permet une approche complémentaire aux analyses instrumentales réalisées par les acteurs scientifiques ou le réseau de surveillance de la qualité de l'air. Sans être aussi précis que des données issues de mesures physico-chimiques, les résultats de cette action montrent concrètement l'impact de l'exposition à long-terme des polluants atmosphériques sur une espèce vivante, et sur un large territoire.

La première campagne d'étude, conduite en 2011, a tout d'abord concerné les zones proches des principaux émetteurs de pollution, notamment les villes de Fos-sur-Mer et Port-Saint-Louis-du-Rhône. La campagne réalisée en décembre 2012 a étendu la couverture à l'ensemble des villes composant l'intercommunalité Ouest Provence, totalisant 18 sites de prélèvements pour mesures des dioxines, HAP et métaux. En décembre 2013, une nouvelle campagne a été conduite avec l'apport du réseau de volontaires, et l'élargissement à des territoires voisins (communes de Martigues et de Port-de-Bouc). 12 volontaires ont été recrutés pour suivre une formation avec un scientifique en amont de leur participation pratique à l'étude. Les lichens se retrouvent en tout point du territoire, ce qui permet à tous les volontaires d'être formés de la même façon. Deux volontaires par commune de l'intercommunalité ont participé à cette formation sur 2 jours, comportant une approche à la fois théorique et de terrain. La mission des volontaires a été conçue afin de contribuer à l'étude en élargissant la capacité d'action du scientifique. Il a donc été décidé, étant donné la complexité de la biodiversité lichénique que les volontaires assurent un rôle de vigie locale. Chaque volontaire a été formé à mettre en place une placette d'observation et à y assurer la veille de l'évolution de certains types de lichens. Ces données ont été intégrées par le scientifique lors de ses campagnes de prélèvements suivantes : il a ainsi pu privilégier des zones où des évolutions importantes avaient été signalées par les volontaires et investiguer de nouvelles zones du territoire qui n'avaient pas encore été étudiées. Les résultats confirment l'influence de la zone industrielle.

Pourquoi le lichen ?

Les techniques de biosurveillance utilisent des espèces vivantes pour constater certaines pollutions. Ces techniques permettent en outre d'aborder l'effet de la pollution sur des organismes vivants. Début 2011, un premier travail avait permis de dresser un état des lieux et une bibliographie des différentes techniques de bio-monitoring tant environnemental, qu'humain. Les lichens dépendant uniquement des apports atmosphériques pour leur physiologie, ils comptent donc parmi les meilleurs indicateurs biologiques de la qualité de l'air. Le Conseil Scientifique a choisi de mettre en place sur plusieurs années ce mode de surveillance de la qualité de l'air. L'étude réalisée par l'Institut Écocitoyen a pour objectifs d'évaluer la qualité de l'air par une connaissance de la biodiversité des lichens (observation de la diversité d'espèces) sur le territoire de Ouest Provence, ainsi qu'une mesure d'imprégnation des lichens aux dioxines et furanes (PCDD/F), métaux, et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Cette double approche permet de mesurer l'effet de la pollution de l'air

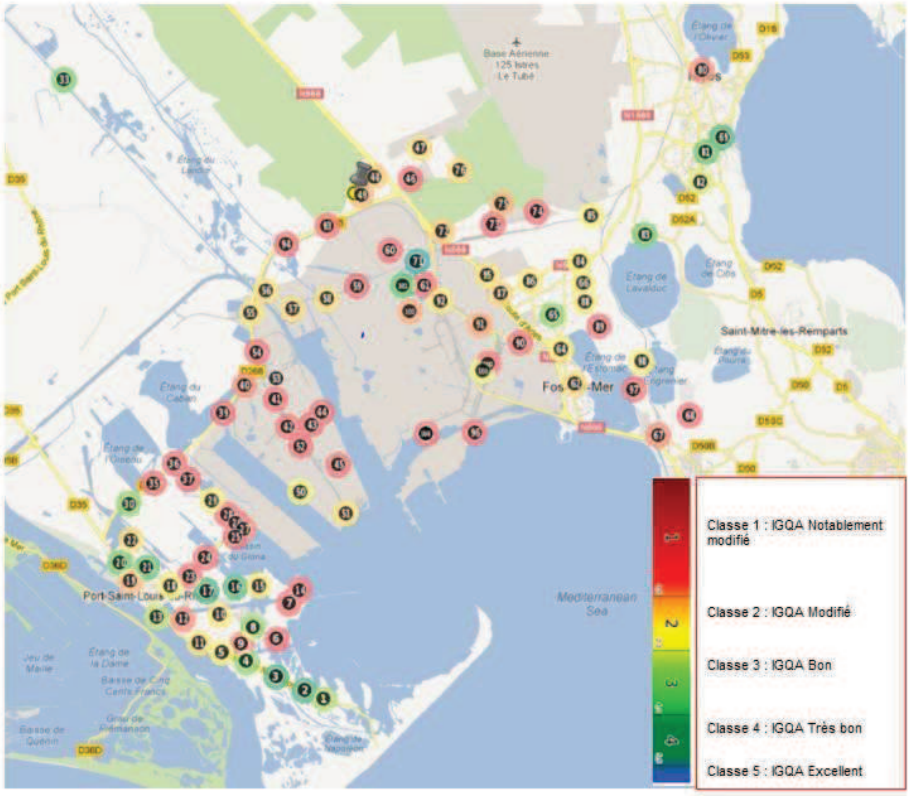
– intégrée sur plusieurs années sur le vivant (relevés de biodiversité lichénique),

– intégrée sur quelques mois via leur imprégnation à des polluants ciblés (prélèvements et analyses de lichens).

Etude de biodiversité lichénique :

Les résultats de l'étude de flore montrent une influence assez néfaste de la ZIP sur la biodiversité des lichens, y compris sur les villes de Fos et de Port-Saint-Louis qui, bien que placées dans une situation intermédiaire, ont toutefois une diversité lichénique assez perturbée.

Le site du Vigueirat correspond aux attentes en tant que référence naturelle. En dehors de ce site, peu de secteurs présentent une mesure s'en rapprochant : au sud de Port-Saint-Louis, quelques points allant vers Arles, et la partie sud d'Istres.



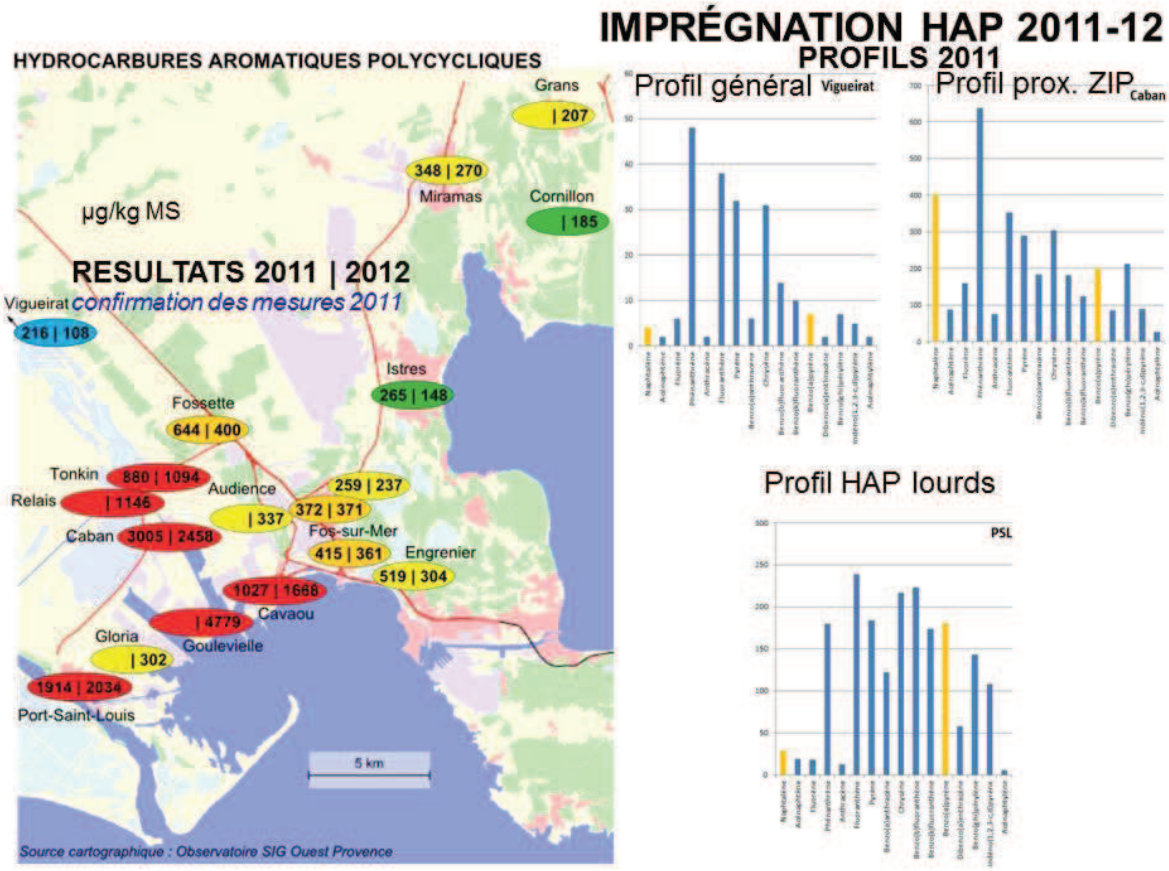
Dioxines/furanes

Les teneurs en dioxines/furanes sont généralement limitées, à l'exception du site du Caban qui se différencie du reste de la zone, tout en restant au niveau de significativité établi par le bureau d'études sur ses observations ailleurs en France (20 ng/kg). En 2011, l'étude de contamination permettait de découvrir des profils plus marqués par des furanes : Caban, Tonkin et Vigueirat. Le suivi de l'imprégnation des lichens aux dioxines/furanes en 2012 se montrait stable, avec toutefois une hausse sensible sur deux points : à la Fossette et au centre ville de Fos-sur-Mer.

Hydrocarbures aromatiques policycliques (HAP)

Les niveaux concernant les HAP sont élevés par rapport aux données sur le reste de la France. Dans un centre urbain classique, les teneurs en HAP sont de l'ordre de 750 µg/kg. Ce niveau est dépassé sur toute la portion sud-ouest, notamment au Caban, à Port-Saint-Louis-du-Rhône, au Cavaou, au Tonkin et à la Fossette.

L'imprégnation importante des lichens en HAP se confirme sur la campagne de 2012, avec une évolution négative forte au niveau du Cavaou et des teneurs remarquables pour le site dit de Goulevielle. Les niveaux mesurés à Istres et vers le site du Vigueirat rejoignent ceux du bruit de fond national. Des valeurs plus élevées se retrouvent à Miramas, de l'ordre de celles mesurées à Fos-sur-Mer.

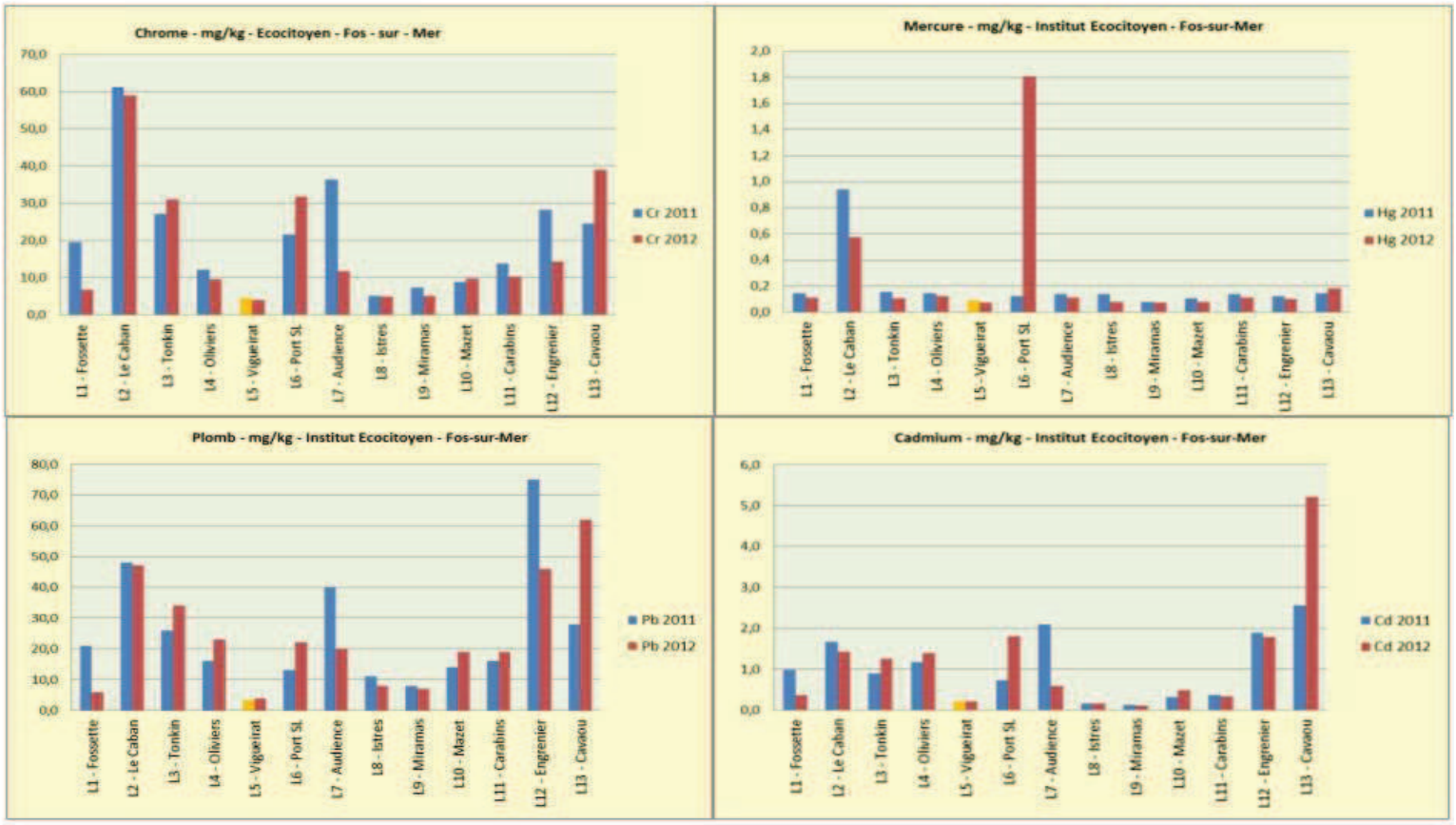


Les métaux

L'analyse concernant 17 métaux montre que le Vigueirat est le seul site en bruit de fond, selon les données d'Aair Lichens faites en France. Sur tous les autres sites, chaque élément mesuré présente une valeur significative selon le bureau d'étude.

Les sites qui se caractérisent par leurs valeurs élevées sont le Caban, Engrenier et Cavaou, avec une évolution préoccupante au niveau de ce dernier pour le Ni, Pb, Cr et Cd. La ville de Port-Saint-Louis du Rhône montre une évolution identique sur ces métaux.

D'autres sites intermédiaires présentent de nombreuses valeurs significatives en ville de Fos-sur-Mer et sur le site du Tonkin. Le vanadium, généralement pris comme traceur de la pollution industrielle, est retrouvé partout sauf sur le site d'Istres et celui du Vigueirat.



Institut écocitoyen
pour la connaissance des pollutions

DÉTERMINATION DES CONTAMINANTS CHIMIQUES DANS LES CONGRES DU GOLFE DE FOS

SYNTHESE DE L'ETUDE 2012

Institut Ecocitoyen

Mediterranean Institute of Oceanography

P. et J. Carle (PSL) / Nicolas (Fos)

Société Nautique de Port-de-Bouc

Introduction :

Décider de la mise en place d'un biomonitoring environnemental des eaux du Golfe de Fos s'est avéré assez simple, tant les rejets industriels importants auquel est soumise la zone rendent cohérent une surveillance de ce milieu. Toutefois, les questions posées par la population et les usagers de la mer (professionnels et amateurs) ne portaient pas les mêmes enjeux. L'ensemble du protocole de l'étude ainsi que le prélèvement des échantillons a été élaboré en partenariat étroit avec le territoire : choisir une espèce qui soit un bon bio-indicateur environnemental d'un point de vue scientifique sans pour autant que ce choix n'impacte de façon inconsidérée le tissu économique local. La rencontre des deux points de vue a permis l'élaboration d'une étude satisfaisant tant aux attentes scientifiques que sociétales. Le choix de l'espèce analysée a fait l'objet de débats nourris avec les pêcheurs professionnels et amateurs et les spécialistes de la station marine d'Endoume. Au final, le congre a été retenu puisqu'il répondait à la fois aux nécessités scientifiques (position en fin de chaîne trophique et sédentarité notamment) et aux nécessités locales (poisson peu commercialisé ou consommé localement). L'élaboration de la carte des prélèvements a été également faite en partenariat étroit avec le tissu local permettant ainsi d'optimiser la campagne de pêche en choisissant des zones pertinentes et connues par les usagers comme propices à la présence de congres. Les prélèvements ont été réalisés avec les citoyens ayant participé à l'élaboration du protocole d'étude.

Une fois l'étude conduite, l'analyse des résultats a permis de constituer une cartographie de contamination des congres par zones et par polluants. D'un point de vue scientifique, la validation du congre comme bioindicateur pertinent a été confirmée ainsi qu'une répartition géographique nette des contaminations (métaux lourds à l'est du golfe et Hydrocarbures aromatiques polycycliques à l'ouest). Pour les usagers du Golfe la mise en évidence de zones où l'ensemble des poissons pêchés dépassaient les seuils autorisés a permis de délimiter des zones où la pêche était à éviter.

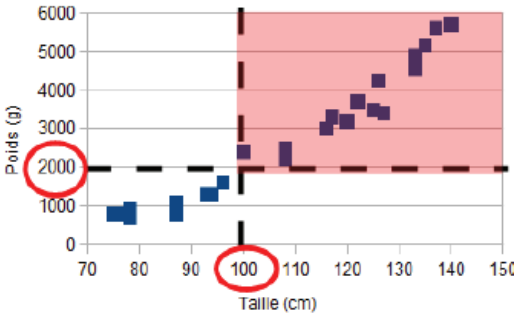
Etude élaborée et réalisée en partenariat avec le MIO (Mireille Harmelin, ancienne directrice du DIMAR à Endoume)

Pourquoi le congre ?

- Attester de l'origine locale des contaminants
- Vérifier une éventuelle accumulation le long de la chaine alimentaire
- S'affranchir de paramètres du type influence de la reproduction

Le congre répond à ces points : il est sédentaire, carnivore et doté d'une reproduction unique avant de mourir au niveau des grands fonds, et enfin, il n'y aurait pas de mâles sur le plateau continental (à vérifier)

De plus, on peut difficilement séparer les mâles des femelles, car ils font rarement plus d'un mètre de long. Donc tout individu de plus d'un mètre est a priori une femelle, qui ne s'est pas encore reproduite (car encore en vie). C'est pourquoi cette étude se fonde sur cette classe de taille.



D'après quelques études menées sur les congres et les contaminants marins, on observe une bonne relation entre la taille et l'âge du poisson, ce qui permet d'estimer la durée d'exposition du poisson pêché.

L'étude se fonde en premier lieu sur les congres de plus d'un mètre, pour s'assurer du caractère femelle du poisson et de sa période d'exposition estimée à 5 ou 6 ans.

Enfin, l'espèce est vendue dans le commerce, et a donc un intérêt alimentaire. C'est l'une des raisons pour lesquelles les analyses se sont effectuées sur les filets. On prend également en compte une exposition sur plusieurs semaines/mois avant que les contaminants ne se retrouvent dans les filets. On caractérise ici une exposition chronique.

De mai à octobre 2012, une vingtaine de sites ont été étudiés, réunissant 15 spécimens de taille supérieure à 1 mètre (6 à 12 ans). 9 poissons parmi les plus petits (3 à 5 ans) ont été gardés. La période de pêche a impliqué un partenariat ouvert, mêlant pêcheurs professionnels et plaisanciers associatifs.

Les muscles ont systématiquement été prélevés au même endroit, puis congelés et préparés (lyophilisation/broyage) au sein des locaux du MIO à Endoume et Luminy.

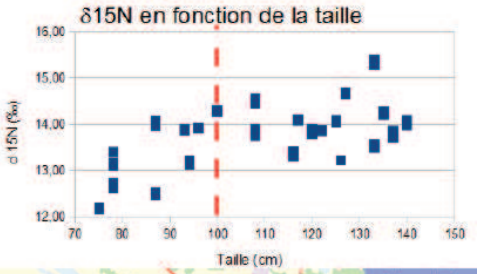
Les analyses effectuées sur les filets sont rassemblées dans le tableau suivant :

Espèce analysée	interprétation	laboratoire
Ratio isotopique δ 15N	niveau chaîne alimentaire	Univ. La Rochelle (LIENSs)
Ratio isotopique δ 13C	loc. géographique	Univ. La Rochelle (LIENSs)
PCB	polluants	Fac. Pharmacie (La Timone)
PCB-dioxin-like	polluants	Fac. Pharmacie (La Timone)
Hydrocarbures HAP	polluants	Fac. Pharmacie (La Timone)
Éléments traces métalliques	polluants	Fac. Pharmacie (La Timone)
Pesticides	polluants	Fac. Pharmacie (La Timone)
Dioxines/Furanes	polluants	Laboratoires Wessling
Sous-produits de chloration	polluants	Laboratoires Wessling

janvier à juin 2013

Ratio isotopiques :

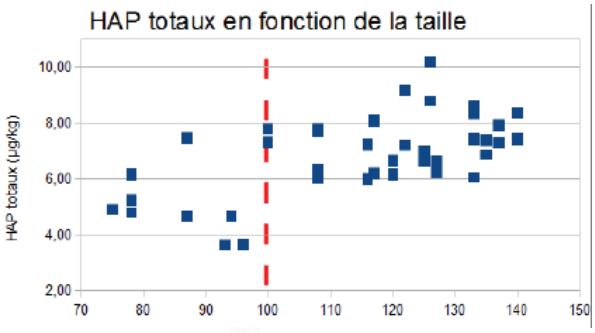
- progression de N15 en fonction de la taille du poisson, puis stabilisation à 1m, indiquant également une stabilisation de leur régime alimentaire. Cela permet d'appréhender avec précision la chaîne alimentaire et le type de consommation des poissons.
- Le C13 permet de séparer le Golfe en trois zones géographique, en distinguant le côté ouest, le côté est et les darses. Ce type de rapport isotopique marque les apports de carbone venant du large ou des secteurs côtiers, voire les apports d'eaux douces.



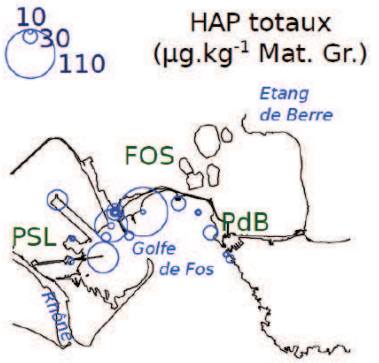
HAP

Les valeurs ne dépassent pas le seuil réglementaire fixé en France pour le B(a)P : de 0.05 à 0.32 µg/kg.

On note une augmentation de la teneur en fonction de la taille du poisson, marquant une éventuelle accumulation. Cela reste à confirmer car cette évolution disparait si on rapporte les résultats en fonction de la teneur en matière grasse.



La concentration en HAP rapportée à la MG montre que le secteur central/ouest où les poissons présentent les concentrations les plus élevées.



PCB

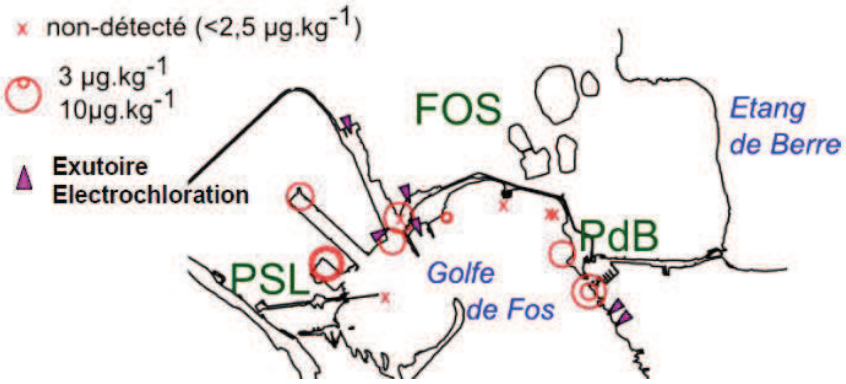
Là encore, on est en dessous des limites réglementaires. Près de 20 congénères ont été analysés, mais seuls 6 sont indicateurs (suite au changement de réglementation).

L'analyser par congénères est en cours (avec MIO), on considérant le nombre et la position des chlores. On observe d'ores et déjà que la répartition est relativement stable parmi les adultes, et variable pour les jeunes. Là encore, cela montre que les jeunes sont à exclure quand on fait de la bio-surveillance.

Les PCB-DL et les dioxines/furanes n'ont jamais été détectés.

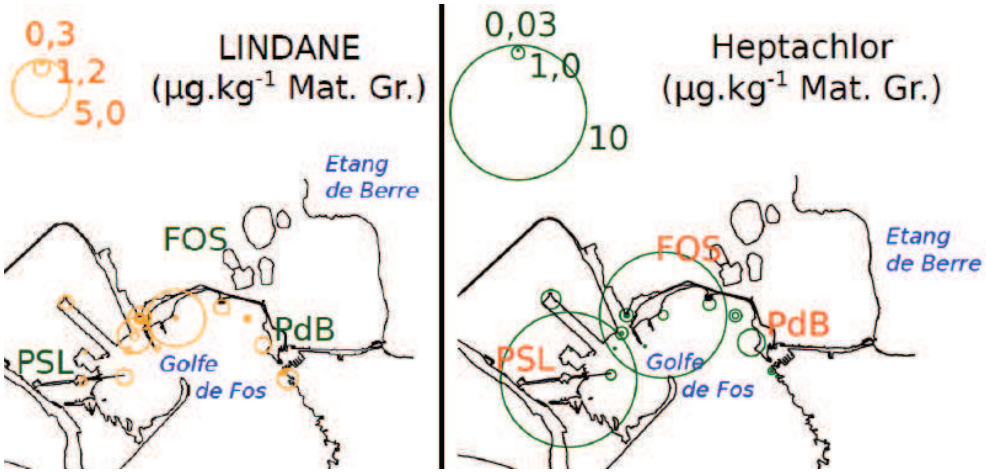
SOUS-PRODUITS DE CHLORATION

Le 2,4,6-tribromophénol, sous-produit de chloration le mieux bio-accumulé dans le milieu marin, a été détecté au sein des individus provenant de la sortie du chenal de Caronte à proximité du complexe de Lavera, et dans les darses du GPMM. Les exutoires d'eau chlorée ont été représentés sur la figure suivante :



PESTICIDES

Une douzaine de pesticides ont été déterminés.



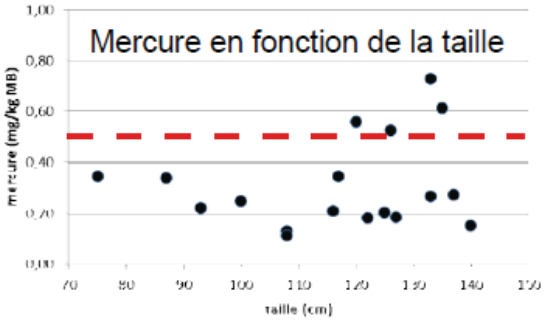
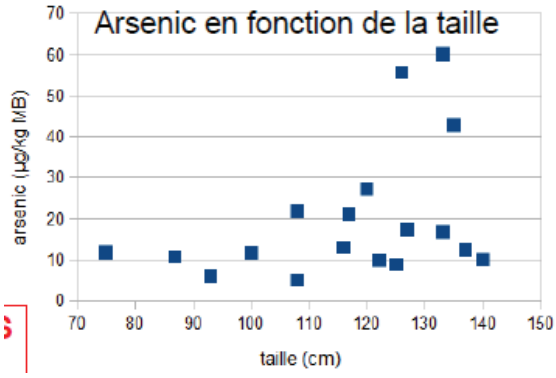
- Les DDT, DDD et DDE n'ont pas été détectés.
- Le lindane se retrouve surtout sur la zone centrale, et qui est en cohérence avec le panache du Rhône et les différentes communications existant entre le fleuve et le Golfe par les canaux.

- Les mesures d'heptachlore donnent une répartition homogène sur le Golfe, excepté pour 2 points : sur un congre plus gras que les autres, et un congre jeune pêché au niveau du terminal céréalier.

METAUX

Le Cd et Pb n'ont pas été détectés.

On note un dépassement de seuil réglementaire du Hg sur 4 individus, dont 3 provenant de Port-de-Bouc (sortie du chenal de Caronte), et un provenant de Fos (port de plaisance). Des électrodes à mercure de grande capacité étaient installées là pour faire du Cl2 à partir de saumure.

Ces mêmes poissons présentent des concentrations élevées en As.

Les interprétations sont en cours, en fonction des différents paramètres disponibles.