

ÉTUDE DE LA CONTAMINATION EN PCB DE LA RIVIÈRE SOMME

Campagne 2012



GEOSYSTEMES

 Université
Lille1
Sciences et Technologies



 AGENCE DE L'EAU
ARTOIS-PICARDIE

www.eau-artois-picardie.fr



GEOSYSTEMES
UMR 8217 CNRS - LILLE 1



ETUDE DE LA CONTAMINATION EN PCB DE LA SOMME RIVIERE

—

CAMPAGNE 2012

**Rapport scientifique :
D. Dumoulin, S. Net, B. Ouddane**

Université de Lille 1
Laboratoire Géosystèmes
Equipe Chimie et Sédiments
david.dumoulin@univ-lille1.fr
sopheak.net@univ-lille1.fr

Avril 2013

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier **M. Jean Prygiel** de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie pour nous avoir impliqués dans ce projet et pour l'avoir cofinancé au travers de la convention de partenariat scientifique Université Lille 1 - Agence de l'Eau.

Nous remercions également **M. Christophe Lesniak** de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie pour son aide précieuse pour le repérage des stations de prélèvement.

Merci également à l'équipe Chimie et Sédiments et notamment **Romain Descamps** et **Racha El Osmani** sans qui les prélèvements n'auraient pu se faire.

SOMMAIRE

Remerciements	2
Abréviations	4
INTRODUCTION	5
I- Contexte et objectifs de l'étude	6
II- Matériels et méthodes	7
1. Sites de prélèvements.....	7
2. Substances concernées	8
3. Protocole d'analyse.....	10
III- Résultats et discussion	12
1. Etude du profil en long	12
2. Etude des transects	16
3. Confrontation avec les données historiques.....	17
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	19
Références bibliographiques	20
Annexes	21

Abréviations

AEAP	Agence de l'Eau Artois-Picardie
ASE	Accelerated Solvent Extraction
DCM	Dichlorométhane
GC-MS	Gas Chromatography – Mass Spectrometry
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
MES	Matières en Suspension
OCN	Octachloronaphtalène
PCB	Polychlorobiphényles
POP	Polluant Organique Persistant
SIS	Selected Ion Storage

Introduction

Les polychlorobiphényles ou PCB sont des dérivés chimiques chlorés, n'existant pas à l'état naturel, et qui ont été produits et utilisés par les industries en France dès les années 1930. Ils sont aussi connus sous le nom de pyralènes. Le terme PCB regroupe une famille de composés organochlorés de structure chimique proche avec un nombre variable d'atomes de chlore en diverses positions. On dénombre 209 PCB appelés congénères.

En raison de leur grande stabilité physico-chimique et de leurs caractéristiques électriques, les PCB ont été massivement utilisés comme isolants électriques pour les transformateurs et les condensateurs, comme fluides caloporteurs, voire encore comme lubrifiants. Ces composés se sont néanmoins rapidement avérés nocifs pour l'environnement et pour l'homme (toxicité essentiellement chronique, neurologique et hépatique). Dès 1979, les pouvoirs publics ont imposé des mesures progressives visant à interdire la production et l'utilisation des PCB. En 2003, un plan national de décontamination et d'élimination des appareils contenant des PCB a été mis en place en France. Les principales sources de contamination sont désormais historiques, bien que peuvent subsister des contributions ponctuelles dans le temps et dans l'espace, résultant par exemple du vandalisme de transformateurs, de déversements accidentels, de ruissellement à partir de sites pollués, etc.

Etant peu biodégradables, les PCB se sont accumulés dans l'environnement et dans les chaînes alimentaires où ils persistent encore aujourd'hui. En France, de nombreux cours d'eau ont été historiquement contaminés principalement par les rejets industriels : le Rhône, le bassin Seine-Normandie et le bassin Artois-Picardie. En 2008, un plan national d'actions sur les polychlorobiphényles a été mis en place par les ministères en charge de la santé, de l'agriculture et de la pêche et de l'écologie, afin d'établir une approche nationale et cohérente sur la gestion des pollutions liées à ces composés (Plan national d'actions sur les polychlorobiphényles, 2008).

La présente étude décrit les résultats obtenus en 2012 pour la campagne d'analyses de PCB indicateurs dans les sédiments de la Somme rivière entre Saint Quentin (amont) et Béthencourt-sur-Somme (aval). Après avoir exposé le contexte et les objectifs de cette étude, nous détaillerons l'évolution des concentrations sur un profil « en long » et deux profils « transects » (rive gauche/centre/rive droite). Les résultats obtenus seront confrontés aux données historiques de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie concernant la contamination en PCB des sédiments de la Somme rivière.

I – Contexte et objectifs de l'étude

Parmi les 6 axes que comporte le plan national d'actions sur les polychlorobiphényles de 2008, l'un d'eux vise à « améliorer les connaissances scientifiques sur le devenir des PCB dans les milieux aquatiques et gérer cette pollution » (AEAP, 2009). En 2008, 28 sites du bassin Artois-Picardie ont été sélectionnés pour ce suivi. Au niveau local cette même année, des prélèvements ont également été réalisés en amont et en aval des 10 principales agglomérations situées sur la Somme et ses affluents afin d'identifier les sources de contamination.

Ces campagnes d'investigations ont permis de faire ressortir trois sites de la Somme rivière présentant des concentrations en PCB particulièrement élevées : Séraucourt-le-Grand, Ham et Offoy. Cependant, les données obtenues n'ont pas permis de mettre en évidence une accumulation des PCB vers l'aval des bassins versants (AEAP, 2009). La préfecture de la Somme a donc proposé en 2009 de réaliser une seconde campagne d'analyses de PCB dans les sédiments en focalisant les investigations sur la Somme rivière en aval de Saint-Quentin.

La campagne PCB de 2009, mise en œuvre par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, a permis d'affiner le diagnostic de la contamination en PCB des sédiments de la Somme rivière amont (AEAP, 2010). Des concentrations élevées (pour la plupart supérieures à 200 µg/kg) ont été enregistrées sur l'ensemble du bassin versant, avec des niveaux de pollution élevés entre Castres et Fontaine-les-Clercs suivis d'une diminution régulière des concentrations vers l'aval. Cependant, cette étude a également mis en évidence qu'il existait une forte variabilité des teneurs en PCB : (i) suivant la position dans le cours d'eau (au centre ou près des rives), et (ii) suivant la profondeur de la couche de sédiment, sans qu'il soit possible d'en dégager une tendance.

Dans le cadre d'une collaboration entre l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et l'Université de Lille 1, l'équipe Chimie et Sédiments du Laboratoire Géosystèmes (UMR CNRS 8217) a été chargée de réaliser en 2012 une nouvelle campagne d'analyses de PCB indicateurs sur les 12 mêmes stations étudiées lors du plan local PCB 2009. Ces nouveaux résultats seront comparés avec ceux des campagnes réalisées en 2008 et 2009 ainsi qu'avec les données historiques de l'Agence de l'Eau depuis 1997. Cette campagne PCB 2012 intègre un « profil en long » à deux profondeurs (en surface et à environ -30 cm par carottage), ainsi que deux transects (rive gauche/centre/rive droite) dans le but d'étudier la variabilité de la contamination en PCB.

II – Matériels et méthodes

1. Sites de prélèvements

Les **12 stations de la Somme rivière** retenues pour la campagne 2009 ont été à nouveau étudiées pour évaluer leur contamination respective en PCB. Les sites concernés pour les échantillonnages se situent depuis l'amont au niveau de St Quentin jusque Béthencourt sur Somme (Cf. Figure 1):



Figure 1 : Localisation des sites de prélèvements

Les prélèvements ont été effectués par **carottage à deux profondeurs** (en surface et à - 30 cm) **de l'aval vers l'amont** sur la période **du 15 au 17 octobre 2012**. La méthode de prélèvement par carottage a été retenue car elle permet un diagnostic plus fin. Il est effectivement admis que le carottage perturbe moins la stratification du sédiment et permet également d'étudier le gradient vertical des concentrations dans les sédiments (AEAP, 2010).

Sur 10 stations, des prélèvements de sédiments ont été réalisés au milieu du cours d'eau. Sur les 2 stations restantes, à savoir Fontaine-Les-Clercs (station 000490) et Séraucourt-Le-Grand (station 117000), un profil « en travers » a été réalisé sur 3 points (rive droite / centre / rive gauche). Des prélèvements ont également été réalisés sur 3 étangs au débouché de la moyenne Somme au niveau de Béthencourt-sur-Somme dans le but d'évaluer une possible accumulation des PCB issus de la Somme amont.

Le protocole d'échantillonnage retenu pour cette campagne 2012 permet donc d'étudier la contamination en PCB selon deux approches :

- Une approche « **profil en long** » permettant de caractériser le niveau de contamination le long de la Somme rivière en fonction de la profondeur de la couche de sédiment.
- Une approche « **transect** » permettant d'établir la variabilité des concentrations en PCB sur les deux sites de prélèvement sélectionnés suivant le profil en travers du cours d'eau (rive droite, centre et rive gauche) et toujours en fonction de la profondeur de la couche de sédiment.

2. Substances concernées

Les polychlorobiphényles (PCB) sont classés parmi les **polluants organiques persistants** (POP) comme le sont les dioxines et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Les PCB sont qualifiés comme des substances (i) présentant des dangers d'effets cumulatifs et (ii) très toxiques pour les organismes aquatiques, et pouvant entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. En effet, en raison de leur persistance et de leur faible solubilité dans l'eau, les PCB ont une tendance à s'accumuler dans les sols et les sédiments ainsi que dans le biote.

En théorie, **209 congénères** distincts peuvent être produits selon le nombre et la position des atomes de chlore sur le squelette biphenyle. Cependant les contraintes thermodynamiques, le caractère orienté du mécanisme de chloration (positions ortho et para privilégiées – Cf. *Figure 2*) et les contraintes stériques, empêchent la formation de tous les congénères. Dans les faits, seulement 130 à 150 congénères sont réellement synthétisés (Schulz *et al.*, 1989).

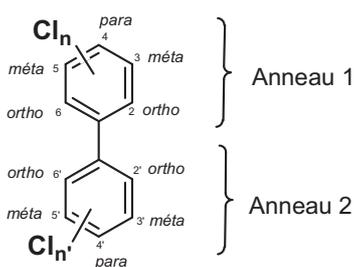


Figure 2 : Structure chimique d'un polychlorobiphényle

n, n' = nombre d'atomes de chlore sur chaque noyau biphenyle

La position des atomes de chlore établit la nomenclature de ces composés. Cette nomenclature de l'International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) est présentée en détail dans le tableau ci-après (*Tableau 1*)

3. Protocole d'analyse

Les polluants étant dosés à l'état de traces, la préparation du matériel et des échantillons a requis une attention particulière afin d'éviter toute contamination extérieure. Avant chaque utilisation, la verrerie a été soumise à un prétraitement : (i) lavage à l'acétone, (ii) bain dans un détergent basique (Decon®), (iii) rinçage à l'eau ultrapure (mQ), (iv) bain dans une solution acide (HCl, 1 M), (v) nouveau rinçage à l'eau ultrapure puis (vi) calcination à 480°C. L'ensemble des produits chimiques utilisés sont compatibles avec l'analyse de composés présents à l'état de traces et les solvants utilisés sont de classe HPLC.

Après prélèvement à l'aide d'un tube en polycarbonate relié à une perche métallique, les carottes de sédiment ont immédiatement été sectionnées en (i) **une partie appelée « crème » correspondant aux 5 premiers centimètres de la couche de sédiment**, et (ii) **une partie plus profonde à environ 25 – 30 cm de profondeur**. Les échantillons ont ensuite immédiatement été conditionnés dans des barquettes en aluminium préalablement calcinées. Dès le retour au laboratoire, les échantillons ont été séchés à l'air (hotte à flux laminaire). Les sédiments ont ensuite été broyés, tamisés à 224 µm puis stockés dans des flacons en verre ambré avant l'étape d'extraction.

Extraction sous fluide pressurisé :

Pour cette étude, des prises d'essai de 12 à 15 grammes de sédiment ont été utilisées. Chaque prise d'essai a été pesée puis les étalons internes de quantification ont été ajoutés. Les étalons internes utilisés sont l'octachloronaphtalène (OCN) et le PCB 112. Après 12h de stabilisation, les échantillons ont été soumis à une extraction sous fluide pressurisé (ASE 200 Dionex). Les conditions d'extraction sont détaillées dans le tableau suivant :

Solvant	Dichlorométhane (DCM)
Temps de chauffage	5 minutes
Température	100°C
Pression	138 bars
Temps d'extraction	5 x 2 minutes pour chaque extraction
Volume de rinçage	35 % pour chaque extraction
Temps de purge	180 secondes

Tableau 2 : Conditions d'extraction des échantillons par ASE (Tronczynski et al., 2005)

Purification des extraits :

Le soufre élémentaire a été éliminé des extraits par ajout de cuivre activé. Chaque extrait a été ensuite filtré, concentré sous pression réduite, repris dans l'hexane, puis purifié par chromatographie d'adsorption sur colonne de silice. L'élution des PCB a été permise par l'emploi d'un mélange hexane/dichlorométhane.

Après concentration des éluats, le volume final a été fixé à 250 µL à l'aide d'hexane. Les extraits ainsi préparés ont été stockés à 4°C en attendant des analyses par chromatographie en phase gazeuse (GC-MS).

Analyses par chromatographie en phase gazeuse :

Les extraits ont été analysés à l'aide d'un chromatographe en phase gaz Varian 3900 couplé à un spectromètre de masse à trappe d'ions Varian Saturn 2000. Les conditions analytiques utilisées pour l'analyse des PCB sont détaillées dans le tableau suivant :

Injection	1 µL en mode splitless à 280°C
Gaz vecteur	Hélium à 1 mL/min
Colonne	Phenomenex ZB-XLB (60 m x 0.25 mm x 0.25 µm) + Colonne de garde en silice fondue désactivée (5 m x 0.25 mm)
Programmation en température	80°C (1 min), 10°C/min jusque 170°C, 4°C/min jusque 230°C, 3°C/min jusque 280°C (18 min)
Ligne de transfert	250°C
Spectromètre de masse	Trappe d'ions (170°C) – Impact électronique

Tableau 3: Conditions d'analyses GC-MS

Après identification des composés d'intérêt, les analyses quantitatives ont été réalisées en mode SIS (Selected Ion Storage) afin d'éliminer les ions matriciels indésirables. L'octachloronaphtalène et le PCB 112 ont été utilisés comme étalons internes pour la quantification des PCB. Les teneurs en PCB sont exprimées en µg par kg de sédiment (matière sèche). La limite de quantification du laboratoire est estimée à 5 µg/kg pour le PCB 180, et à 2 µg/kg pour les autres congénères. Un intervalle de confiance de 95 % est attribué aux concentrations mesurées.

On notera que les protocoles de terrain comme de laboratoire appliqués dans le cadre de cette étude diffèrent quelque peu de ceux utilisés les années précédentes par le laboratoire prestataire de l'Agence qui a réalisé les prélèvements et analyses PCB sur les stations du réseau Artois-Picardie. Ainsi les années antérieures, les sédiments ont été prélevés en surface mais sans distinguer la crème (5 premiers cm) et la couche plus profonde (jusque 25-30 cm de profondeur) (Note : en 2009 les transects ont été étudiés sur les 2 profondeurs). De même l'analyse par le laboratoire prestataire de l'Agence s'appuie sur la norme expérimentale AFNOR XP X33-012 de mars 2000 qui s'apparente à celle utilisée dans le cadre de ce suivi particulier hormis quelques points particuliers qui ne devraient pas avoir d'incidences fortes sur les résultats compte tenu des concentrations élevées.

III – Résultats et discussion

Aucune trace de PCB 77 et 169 n'a pu être quantifiée au cours de cette campagne, les concentrations respectives de ces deux composés étant inférieures aux limites de quantification. Seuls les résultats des 7 PCB indicateurs seront donc par la suite valorisés : on utilisera la somme des PCB_i (notée ΣPCB_i) pour l'exploitation des données. Le détail des résultats obtenus est présenté en annexe.

1. Etude du profil en long

Sédiments de Surface (0 – 5 cm)

- **Le long de la Somme rivière, les concentrations en PCB_i pour les points de surface sont supérieures à 200 µg/kg pour 10 des 12 stations étudiées.** Cette teneur peut être considérée comme un seuil d'alerte (Babut *et al.*, 2003). Seules les stations situées au niveau des communes de Tugny-et-Pont et Ham présentent des valeurs inférieures à ce seuil (respectivement 159 et 161 µg/kg). **La concentration maximale a été enregistrée sur la commune de Séraucourt-le-Grand (1023 µg/kg).** Les concentrations en PCB_i tendent ensuite à diminuer en aval de cette station. (Cf. Figure 3).

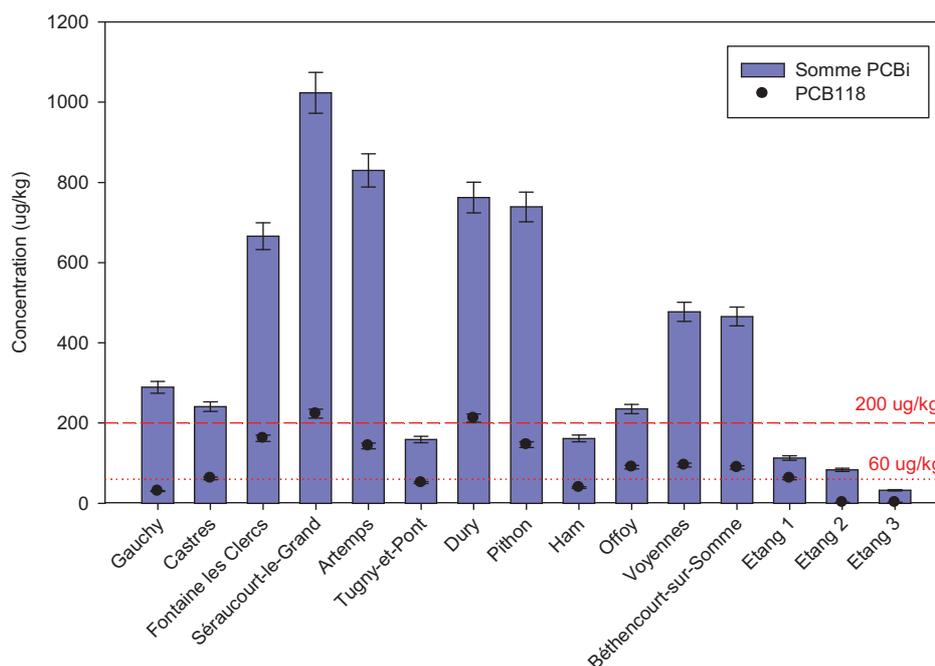


Figure 3 : Evolution des teneurs en PCB_i dans les sédiments de surface

A ce stade, il est intéressant de souligner le fait que la contamination mesurée à Tugny-et-Pont (station 000594) est beaucoup plus faible que celles des stations situées juste en amont (Artemps) et en aval (Dury). Il est possible que cet écart de concentration en PCB soit liée à une perturbation des sédiments vraisemblablement engendrée par la chute d'arbres dans la rivière suite à l'aménagement des berges d'un étang privé à proximité du point de prélèvement quelques jours avant le carottage.

En ce qui concerne les trois étangs de pêche au débouché de la Somme amont au niveau de Béthencourt-sur-Somme, on peut constater que tous présentent une concentration bien moindre en PCB_i (< 200 µg/kg) par comparaison avec les valeurs enregistrées dans la Somme rivière. Les teneurs tendent par ailleurs à diminuer en s'éloignant de la rivière. Nous ne notons donc pas d'effet d'accumulation dans les étangs au sortir de la Somme rivière.

- Les concentrations en PCB 118 dans les sédiments de surface sont également présentées sur la figure 2. Il peut être en effet intéressant de suivre l'évolution des teneurs en PCB 118 de manière indépendante puisqu'il s'agit du seul PCB indicateur qui soit aussi « Dioxin-like » (AEAP, 2009).

On remarque ici que **les concentrations en PCB 118 dans les sédiments de surface sont importantes (jusqu'à 223 µg/kg pour la commune de Séraucourt-le-Grand)**. Il est par ailleurs possible de constater que les concentrations en PCB 118 et ΣPCB_i sont corrélées (Cf. Figure 4 : coefficient de corrélation $r^2 = 0.87$). Une telle corrélation PCB-DL/PCB_i a aussi été remarquée dans les sédiments du Rhône (Babut, 2007). Dans notre cas, un ratio de concentrations ΣPCB_i/ PCB118 approximativement égal à 4 peut être observé.

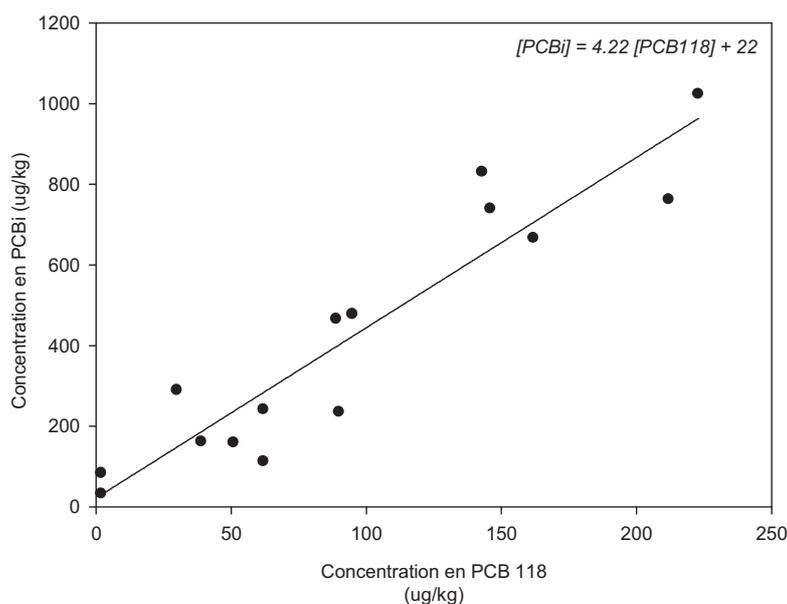


Figure 4 : Comparaison des teneurs en PCB_i en fonction des teneurs en PCB 118 dans les sédiments de surface

Sédiments de profondeur (25 – 30 cm)

- D'une manière générale, les concentrations mesurées dans les sédiments de profondeur (25-30cm) sont **plus faibles que celles observées dans les sédiments de surface** (Cf. Figure 5). Le profil en long appliqué aux sédiments de profondeur laisse apparaître **une zone de forte contamination entre la station Fontaine-les-Clercs et Artemps avec des concentrations en PCB_i très nettement supérieures à 200 µg/kg (ΣPCB_i)**.

En aval de cette zone, les concentrations diminuent de manière plus ou moins progressive jusqu'à atteindre des valeurs inférieures au seuil de 60 µg/kg pour certaines stations (Ham et Offoy). **Les trois étangs de pêche retenus pour cette étude demeurent faiblement contaminés** avec des concentrations en ΣPCBi variant de 18 à 26 µg/kg.

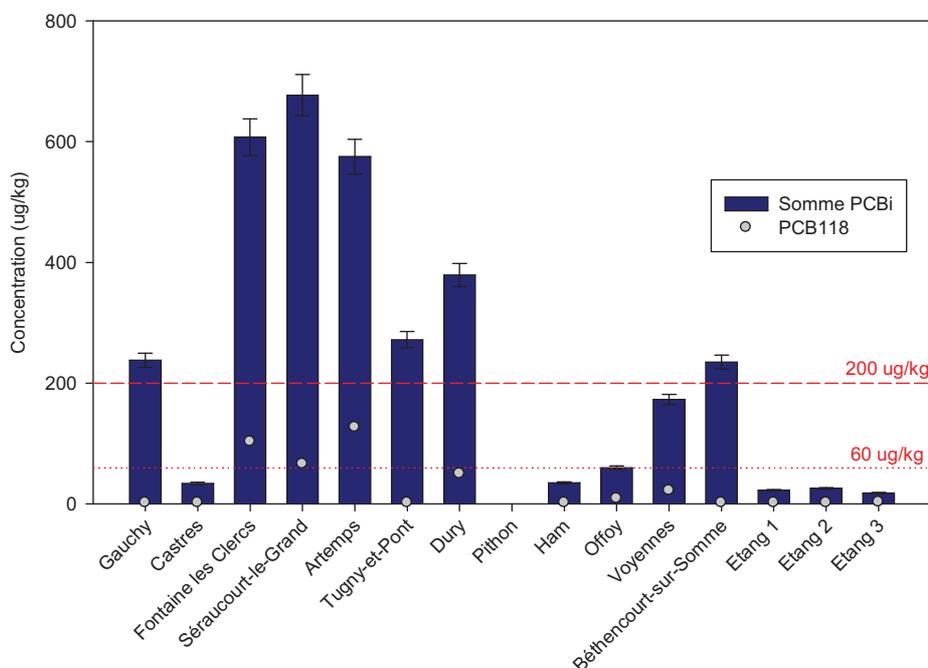


Figure 5 : Evolution des teneurs en PCBi dans les sédiments de profondeur

Note : En raison d'un problème technique au laboratoire, nous n'avons pas pu déterminer les concentrations en PCB dans l'échantillon de Pithon (station 002067)

- En ce qui concerne les PCB 118, les concentrations relevées sont moins importantes que dans les sédiments de surface, et fréquemment inférieures à la limite de quantification (< 2 µg/kg). Bien que cela soit moins marqué qu'en surface, il est à nouveau possible d'admettre une certaine corrélation entre les concentrations en PCB 118 et ΣPCBi dans les sédiments de profondeur 25-30 cm (coefficient de corrélation $r^2 = 0.74$).

Comparaison sédiment de surface / sédiment plus profond

La figure 6 ci-après représente les évolutions comparées des concentrations des PCBi dans les sédiments de surface et dans la couche plus profonde (25 – 30 cm). Il apparaît plus clairement que les concentrations sont généralement plus faibles dans les sédiments plus profonds.

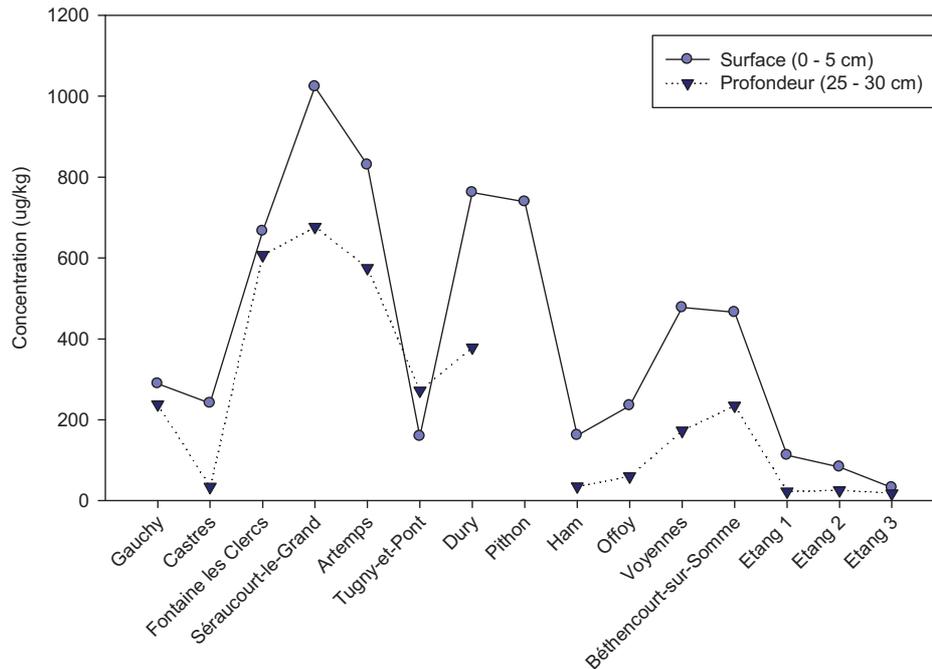


Figure 6 : Evolution des teneurs en PCB_i dans les sédiments de surface et de profondeur

En comparant les concentrations dans les deux couches de sédiments, on peut aisément remarquer que **les profils « en long » des deux couches de sédiment suivent la même évolution** (Cf. Figure 7 : coefficient de corrélation $r^2 = 0.83$).

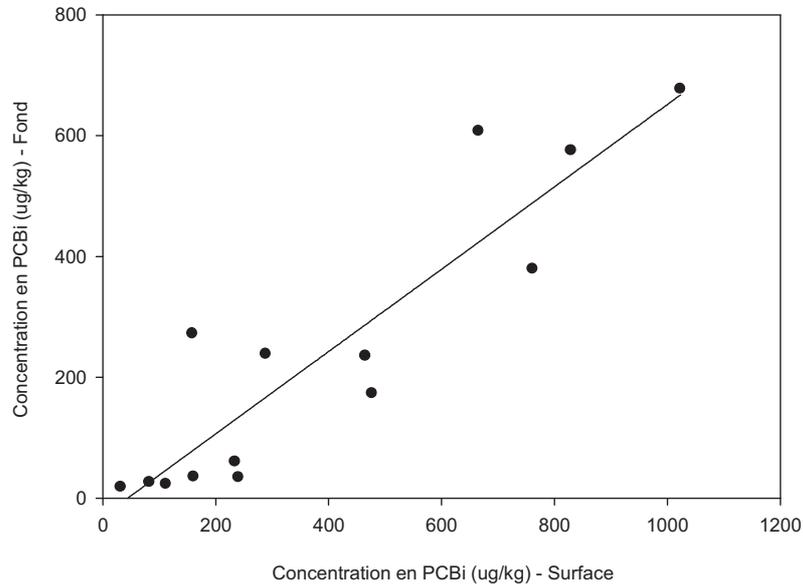


Figure 7 : Comparaison des teneurs en PCB_i suivant la profondeur de la couche de sédiment

On constate que les concentrations en PCB_i sont en moyenne 1.5 fois plus importantes dans les sédiments de surface que dans la couche située plus en profondeur. Une diminution de la contamination en PCB en fonction de la profondeur a déjà pu être observée dans sédiments du Rhône présentant des dépôts récents (Babut *et al.*, 2007).

2. Etude des transects

Les résultats des transects réalisés au niveau des stations de Fontaine les Clercs (station 000490) et de Séraucourt-le-Grand (station 117000) sont présentés sur les figures 8a et 8b.

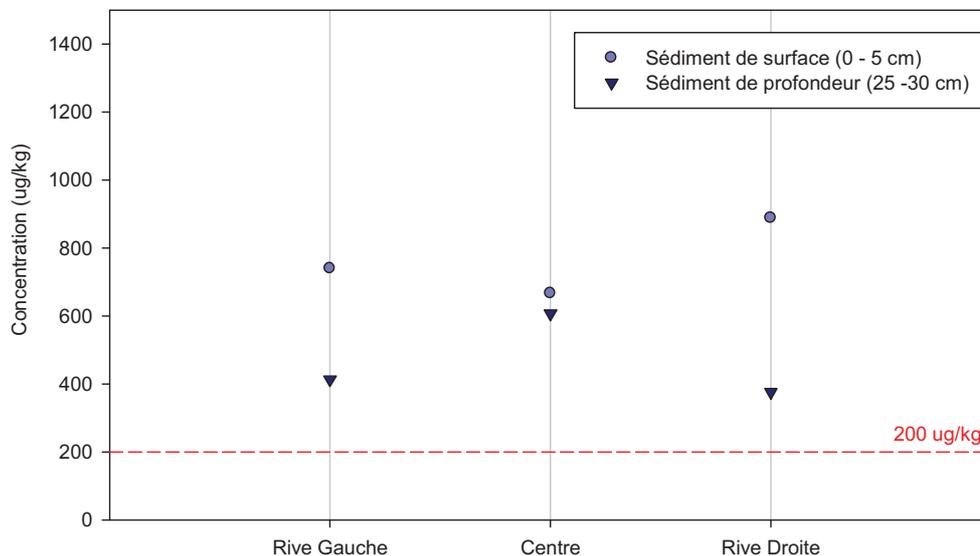


Figure 8a : Transect réalisé à Fontaine les Clercs

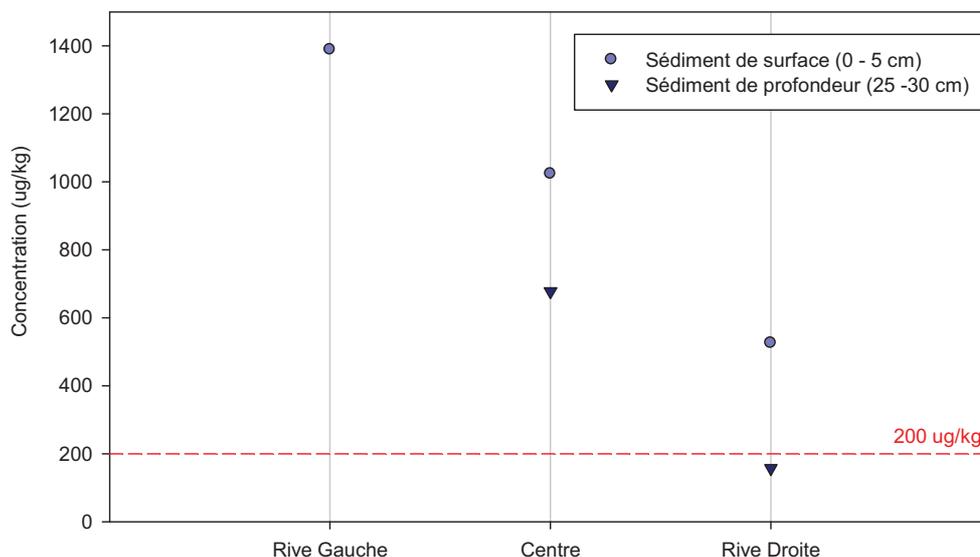


Figure 8b: Transect réalisé à Séraucourt-le-Grand

Note : En raison d'un problème technique au laboratoire, nous n'avons pas pu déterminer les concentrations en PCB dans l'échantillon de Séraucourt-le-Grand « rive Gauche / Fond »

Quelque soit la position dans le cours d'eau, nous pouvons ici remarquer que les concentrations en PCB_i sont plus importantes dans les sédiments de surface que dans les sédiments de profondeur.

En ce qui concerne la station de Fontaine les Clercs (station 000490), on constate une certaine homogénéité des concentrations en PCB_i dans les sédiments de surface, avec toutefois une concentration légèrement plus faible au centre du cours d'eau. Ce constat avait déjà été observé lors de la campagne PCB 2009 (AEAP, 2010). En revanche, pour les sédiments de profondeur, nous pouvons noter une inversion de cette tendance avec des concentrations plus faibles au niveau des rives.

Au niveau du transect réalisé à Séraucourt-le-Grand (station 117000), un gradient de concentration de la « rive droite » vers la « rive gauche » est observé pour les 2 profondeurs (rappel : données indisponibles pour le point Séraucourt-le-Grand « rive Gauche / Fond »). Il est à nouveau possible que ce profil ait une origine anthropique, de récents aménagements au niveau de la rive droite à proximité d'un étang de pêche privé ayant été remarqués lors du prélèvement.

Ces deux transects montrent donc une certaine hétérogénéité de la contamination des sédiments selon la position dans le cours d'eau sans qu'il soit possible de dégager une tendance générale. Ce constat avait déjà fait en 2009 pour ces mêmes transects où des variations de concentrations de 85 % ont pu être observées entre le centre et les rives de la rivière Somme, et des teneurs en PCB variant de manière importante (plus ou moins 70%) selon la profondeur de la couche de sédiment (AEAP, 2010).

3. Comparaison avec les données historiques

Les concentrations mesurées dans les sédiments de surface lors de la campagne PCB 2012 ont été comparées aux données obtenues lors du Plan local PCB 2009 (AEAP, 2010). (Cf. Figure 9)

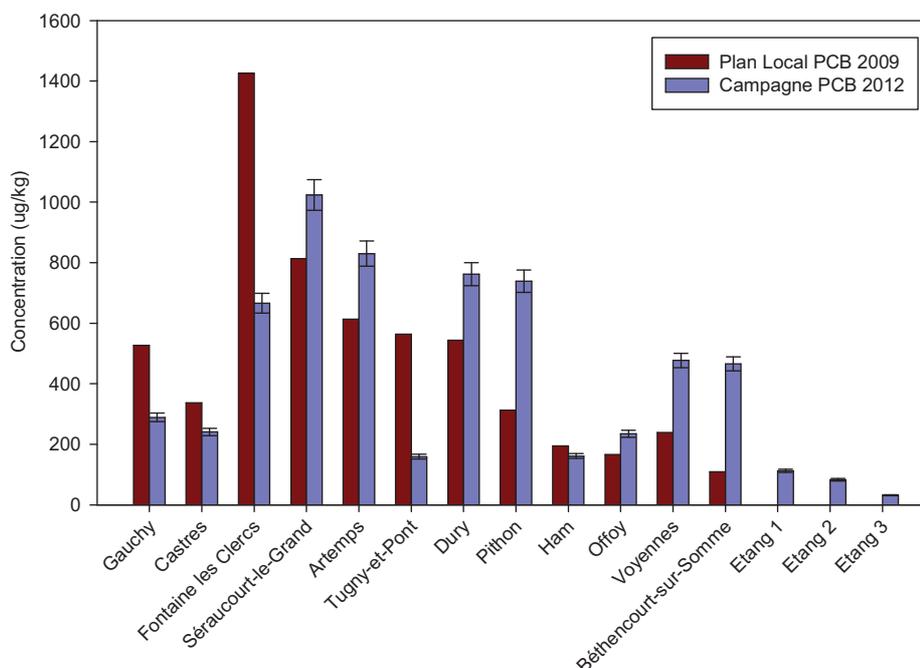


Figure 9 : Profils « en long » des sédiments de surface pour les années 2009 et 2012

Le profil en long de 2012 est comparable à celui de 2009 et présente des **pics de pollution moins marqués qu'en 2009**. Pour ces deux années, les concentrations relevées permettent de mettre en évidence **une zone plus fortement contaminée entre Fontaine les Clercs et Artemps**. Il est également possible de remarquer un **déplacement du pic de pollution vers l'aval** (1425 µg/kg à Fontaine les Clercs en 2009 vs. 1023 µg/kg à Séraucourt-le-Grand en 2012).

De la même manière qu'en 2009, les concentrations mesurées en 2012 pour les deux transects montrent de fortes variations de concentrations en PCBi. Les concentrations relevées en 2012 s'avèrent être systématiquement plus importantes dans les sédiments de surface. Toutefois, **les écarts de concentrations observés ne permettent pas de dégager une tendance générale selon la position dans le cours d'eau**. L'étude de transects supplémentaires le long de la Somme rivière pourrait permettre d'établir un diagnostic quant à la variabilité de la contamination en PCB.

Enfin, l'Agence de l'Eau réalise depuis 1997 des analyses de PCB sur sédiments au niveau des stations de Séraucourt-Le-Grand (station 117000) et Offoy (station 119000). Des données sont également disponibles depuis 2007 pour la station de Ham (station 118000). L'évolution des concentrations en PCBi pour ces trois stations est représentée sur la figure 10 ci-après :

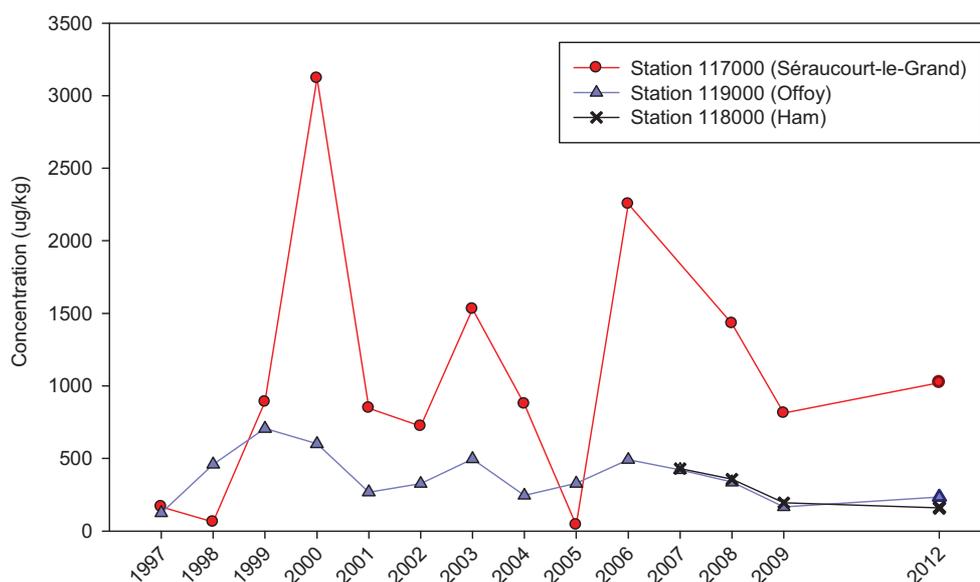


Figure 9 : Evolution des concentrations en PCBi depuis 1997 pour les stations de Séraucourt-le-Grand, Offoy et Ham

On observe que **les concentrations varient fortement selon les années** (en particulier au niveau de Séraucourt-le-Grand) **sans qu'une réelle tendance puisse se dégager**. Il est admis que des variations importantes de l'ordre de 70 % peuvent exister au cours d'une même année sur seulement quelques jours d'intervalle (AEAP, 2010), probablement en raison de l'hétérogénéité des sédiments. On notera ici que les données 2012 présentent des **concentrations en PCB du même ordre de grandeur que pour les années 2008 et 2009 avec une tendance à la stabilisation**.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude s'inscrit dans la suite des campagnes PCB 2008 et 2009 mises en œuvre par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie avec pour objectif d'affiner le diagnostic de la contamination des sédiments par les PCB sur la Somme rivière amont.

Un profil « en long » a été réalisé à deux profondeurs (en surface et à environ – 30 cm) entre Saint Quentin et Béthencourt-sur-Somme. Les concentrations mesurées dans les sédiments de surface sont importantes et pour la plupart supérieures à 200 µg/kg. Les teneurs en PCB sont plus faibles dans les sédiments plus profonds mais semblent corrélées avec les valeurs des sédiments de surface.

L'évolution des concentrations sur le profil « en long » est comparable à celle de 2009. Une nouvelle fois une zone de contamination importante a été mise en évidence au niveau des stations de Fontaine les Clercs, Séraucourt-le-Grand et Artemps. On notera cependant que le pic de pollution est moins marqué qu'en 2009 et qu'il s'est légèrement déplacé vers l'aval. Les trois étangs prospectés au débouché de la moyenne Somme au niveau de Béthencourt-sur-Somme ne présentent pas d'effet d'accumulation des PCB issus de la Somme amont.

En ce qui concerne les deux transects, on retiendra que les concentrations présentent une forte hétérogénéité selon la position dans le cours d'eau (rive gauche / centre / rive droite) sans qu'il soit possible d'en dégager une tendance. L'étude de transects supplémentaires le long de la Somme rivière pourrait permettre d'établir un diagnostic quant à la variabilité de la contamination en PCB.

Enfin, les données de cette campagne obtenues PCB 2012 sont comparables avec les données historiques de l'Agence de l'Eau. Les concentrations mesurées sont du même ordre de grandeur que pour les années 2008 et 2009, et semblent indiquer une stabilisation de la contamination.

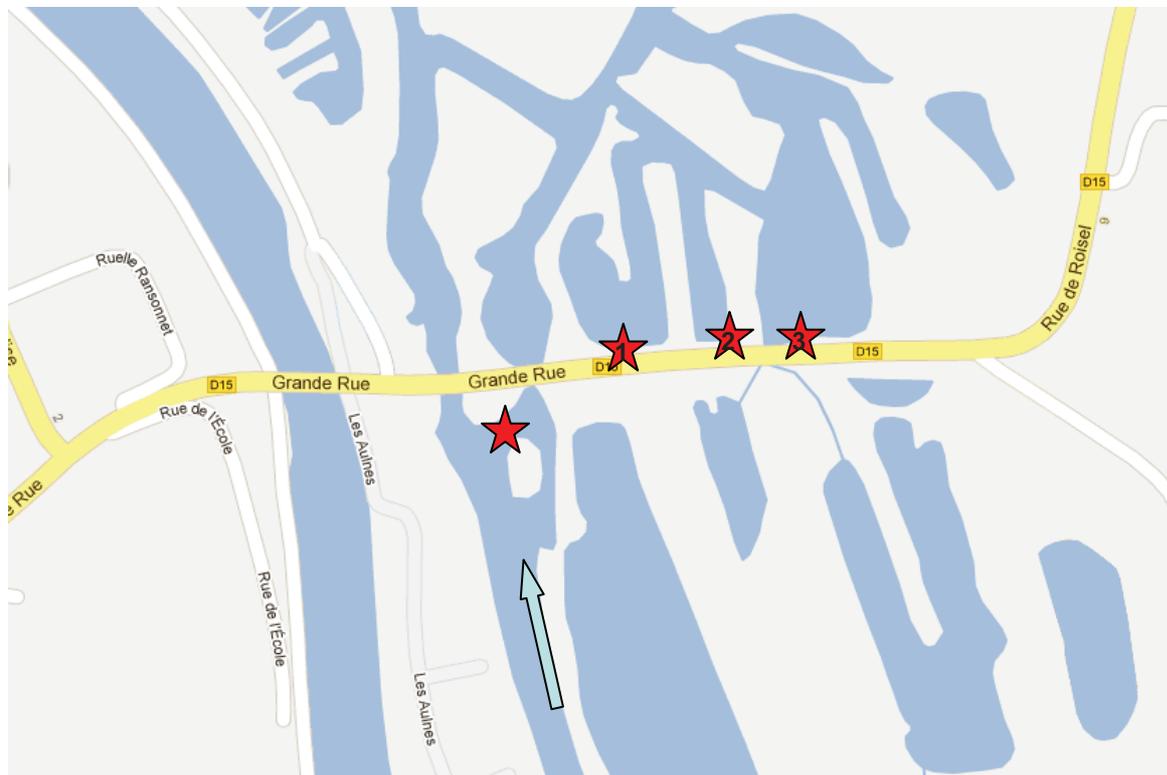
A l'avenir et afin de poursuivre les investigations concernant la contamination en PCB de la Somme rivière, il pourra être intéressant de contrôler la teneur en PCB dans les matières en suspension (MES). Les caractéristiques physico-chimiques des PCB ont en effet pour conséquence une adsorption rapide sur les particules présentes. Par ailleurs, une datation relative des dépôts par analyse isotopique pourrait permettre d'établir un suivi historique de la contamination.

Références bibliographiques

- AFNOR, 2000, « *Dosage des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et des polychlorobiphényles (PCB)* », norme expérimentale XP X33-012, AFNOR, **mars 2000**, 28pp.
Agence de l'Eau Artois-Picardie, Plans national et local PCB « *Présentation des résultats de la campagne de prélèvement de 2008 et premiers éléments de réflexion* », **Mars 2009**, 15 p.
http://www.eau-artois-picardie.fr/IMG/pdf/Plans_national_et_local_PCB.pdf
- Agence de l'Eau Artois-Picardie, Plan local PCB « *Présentation des résultats de la campagne de prélèvement 2009 réalisée sur la Somme rivière en aval de Saint-Quentin* », Avril 2010, 16 p.
http://www.eau-artois-picardie.fr/IMG/pdf/Plan_local_PCB_-_Campagne_2009.pdf
- Babut M., Garric J., Camusso M., Den Besten P.J., « *Use of sediment quality guidelines in ecological risk assessment of dredged materials: preliminary reflections* ». *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 2003. 6, 1-9
- Babut M., Miège C. ; « *Contamination des poissons et des sédiments du Rhône par les polychlorobiphényles - Synthèse des données recueillies en 2005-2006* », juin 2007, Cemagref Lyon, 37 p.
http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/PCB/synthese/Rapport_synth_06-2007.pdf
- Babut M., Miège C. ; « *Proposition de seuils décisionnels temporaires pour la gestion des sédiments à draguer dans le Rhône* », 2008, Cemagref Lyon, 9 pp
- Ballschmiter K., Zell M.; « *Analysis of polychlorinated biphenyls (PCB) by glass capillary gas chromatography. Composition of technical Aroclor and Clophen PCB mixtures* ». *Fresenius z. Anal. Chem.*, 1980, 302, 20-31
- Environment Canada; *Canadian Sediment Quality Guidelines for Polychlorinated Biphenyls (PCBs) and Aroclor 1254*. Scientific supporting document, 1995, Environment Canada, Ottawa.
- Plan national d'actions sur les polychlorobiphényles (PCB), Comité National de Pilotage et de Suivi, du 6 février 2008
http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plan_PCB.pdf
- Schulz D.E., Petrick G., Duinker J.C.; « *Complete characterization of polychlorinated biphenyl congeners in commercial Aroclor and Clophen mixtures by multidimensional gas chromatography/electron capture detection* ». *Environ. Sci. Technol.*, 1989, 23, 852-859.
- Tronczynski J., Munsch C., Héas-Moisan K., Guiot N., Truquet I., 2005. « *Analyse de contaminants organiques (PCB, OCP, HAP) dans les sédiments marins* ». Ed. Ifremer, *Méthodes d'analyse en milieu marin*, 44 p.

ANNEXES

Localisation des 3 étangs au niveau de Béthencourt sur Somme



Concentrations en PCB mesurées dans les sédiments de surface pour le profil en long :

N° Station	Ville correspondante	Teneur en PCB indicateurs (PCBi) (µg/kg)														PCB « Dioxin-Like » (µg/kg)	
		PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	ΣPCBi	Min.*	Max.	PCB 77	PCB 169				
116500	Gauchy	21	122	116	30	< 2	< 2	< 5	289	21	122	< 2	< 2				
002066	Castres	24	53	36	62	< 2	65	< 5	241	24	65	< 2	< 2				
000490	Fontaine les Clercs	51	171	125	162	152	6	< 5	666	6	171	< 2	< 2				
117000	Séraucourt-le-Grand	93	302	161	223	89	131	24	1023	24	314	< 2	< 2				
000596	Artemps	67	201	130	143	144	132	11	830	67	201	< 2	< 2				
000594	Tugny-et-Pont	25	43	24	51	16	< 2	< 5	159	16	51	< 2	< 2				
000600	Dury	< 2	165	168	212	99	110	9	762	99	212	< 2	< 2				
002067	Pithon	58	152	183	146	110	84	6	739	58	183	< 2	< 2				
118000	Ham	16	15	7	39	41	42	< 5	161	15	42	< 2	< 2				
119000	Offoy	40	65	40	90	< 2	< 2	< 5	235	40	62	< 2	< 2				
001102	Voyennes	38	77	46	95	86	< 2	< 5	477	38	95	< 2	< 2				
001103	Béthencourt-sur-Somme	52	106	58	89	67	93	< 5	466	52	106	< 2	< 2				
/	Etang 1	< 2	36	15	62	< 2	< 2	< 5	112	15	62	< 2	< 2				
/	Etang 2	37	< 2	46	< 2	< 2	< 2	< 5	83	37	46	< 2	< 2				
/	Etang 3	< 2	23	9	< 2	< 2	< 2	< 5	32	9	23	< 2	< 2				

*La valeur minimale retenue correspond à la plus faible concentration ayant été mesurée (hors valeurs inférieures à la limite de quantification)

Concentrations en PCB mesurées dans les sédiments de profondeur 25 – 30 cm pour le profil en long :

N° Station	Ville correspondante	Teneur en PCB indicateurs (PCBi) (µg/kg)													PCB « Dioxin-Like » (µg/kg)	
		PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	ΣPCBi	Min.*	Max.	PCB 77	PCB 169			
116500	Gauchy	6	107	84	< 2	41	< 2	< 5	238	6	107	< 2	< 2			
002066	Castres	7	17	11	< 2	< 2	< 5	34	7	17	< 2	< 2				
000490	Fontaine les Clercs	79	168	104	103	< 2	153	< 5	607	79	168	< 2	< 2			
117000	Séraucourt-le-Grand	102	252	189	66	56	5	7	677	5	252	< 2	< 2			
000596	Artems	34	114	96	127	110	95	< 5	575	34	127	< 2	< 2			
000594	Tugny-et-Pont	76	116	80	< 2	< 2	< 5	272	76	116	< 2	< 2				
000600	Dury	99	143	31	50	23	33	< 5	379	23	143	< 2	< 2			
002067	Pithon	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	< 2			
118000	Ham	13	22	< 2	< 2	< 2	< 2	< 5	35	13	22	< 2	< 2			
119000	Offoy	9	18	8	9	8	8	< 5	60	8	18	< 2	< 2			
001102	Voyennes	16	56	32	22	22	25	< 5	173	16	56	< 2	< 2			
001103	Béthencourt-sur-Somme	85	60	71	< 2	6	11	< 5	235	11	85	< 2	< 2			
/	Etang 1	14	3	< 2	< 2	< 2	6	< 5	23	3	14	8	< 2			
/	Etang 2	3	5	< 2	< 2	< 2	19	< 5	27	3	19	< 2	< 2			
/	Etang 3	11	< 2	< 2	3	4	2	< 5	18	3	11	3	< 2			

*La valeur minimale retenue correspond à la plus faible concentration ayant été mesurée (hors valeurs inférieures à la limite de quantification)

Concentrations en PCB mesurées dans les sédiments au niveau des transects :

		Teneur en PCB indicateurs (PCBi) (µg/kg)					
Nom et numéro de station	Congénères	Rive Gauche		Centre		Rive Droite	
		0 – 5 cm	25 – 30 cm	0 – 5 cm	25 – 30 cm	0 – 5 cm	25 – 30 cm
Fontaine-les-Clercs (Station 000490)	PCB 28	78	71	51	79	171	59
	PCB 52	183	154	171	168	309	64
	PCB 101	116	103	125	104	142	71
	PCB 118	189	30	162	103	137	59
	PCB 138	84	< 2	152	< 2	34	37
	PCB 153	89	54	6	153	88	86
	PCB 180	< 5	< 5	< 5	< 5	7	< 5
	ΣPCBi	739	413	666	607	888	376
Séraucourt-le-Grand (station 117000)	PCB 28	148	<i>n.d.</i>	93	102	20	71
	PCB 52	268	<i>n.d.</i>	302	252	48	3
	PCB 101	629	<i>n.d.</i>	161	189	171	17
	PCB 118	232	<i>n.d.</i>	223	66	68	66
	PCB 138	31	<i>n.d.</i>	89	56	66	< 2
	PCB 153	69	<i>n.d.</i>	131	5	52	5
	PCB 180	12	<i>n.d.</i>	24	7	100	< 5
	ΣPCBi	1389	<i>n.d.</i>	1023	677	525	157