

Santé environnement

Estimation de la contamination des poissons contribuant le plus à l'exposition aux dioxines, furanes et polychlorobiphényles de type dioxines

Protocole d'échantillonnage
pour le bassin de la Somme

Christophe Heyman, Mathilde Pascal

Sommaire

Abréviations	2
1. Contexte	3
2. Justification	4
3. Objectif	4
4. Espèces ciblées	4
4.1. Capacité de bioaccumulation	4
4.2. Facilité de capture	4
4.3. Fréquence de consommation	5
4.4. Sélection des espèces à échantillonner	6
5. Polluants ciblés	7
6. Lieux de prélèvements	7
7. Type de prélèvement	8
8. Taille, âge des poissons analysés	8
9. Dates de prélèvements	8
10. Nombre d'échantillons par site et par espèce	9
11. Parties analysées	9
12. Mesures d'assurance et de contrôle qualité lors du prélèvement et de l'analyse	9
13. Conclusion	9
Références bibliographiques	11
Annexes	12

Estimation de la contamination des poissons contribuant le plus à l'exposition aux dioxines, furanes et polychlorobiphényles de type dioxines

Protocole d'échantillonnage pour le bassin de la Somme

Auteurs

- Christophe Heyman, Cellule interrégionale d'épidémiologie Nord Pas-de-Calais/Picardie
- Mathilde Pascal, Institut de veille sanitaire, Département santé environnement

Relecture

- Clémence de Baudouin, Cellule interrégionale d'épidémiologie Nord Pas-de-Calais/Picardie

Validation

- Philippe Pirard, Institut de veille sanitaire, Département santé environnement
- Pascal Chaud, Cellule interrégionale d'épidémiologie Nord Pas-de-Calais/Picardie

Bien que le document reflète la réflexion des auteurs, cette dernière s'appuie sur les discussions qui ont eu lieu lors des réunions de travail auxquelles ont participé :

Alain Béthembos	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales de la Somme
Ronny Blanchard	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
Denis Boulanger	Association des propriétaires et exploitants d'étangs de la Haute Vallée de la Somme
Dominique Caillet	Direction départementale de l'agriculture et de la forêt de la Somme
Dominique Caplin	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
Marc Darras	Fédération de pêche de la Somme
Jean-Noël De Casanove	Direction départementale des services vétérinaires de la Somme
Bernard Decroix	Association des propriétaires et exploitants d'étangs de la Haute Vallée de la Somme
Patrice Delaveaud	Direction départementale de l'agriculture et de la forêt de l'Aisne
Elise Granget	Direction départementale des services vétérinaires de la Somme
Bernard Hitier	Direction départementale de l'agriculture et de la forêt de la Somme
Michel Holl	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
Gilbert Lantsoght	Fédération de pêche de l'Aisne
Jean-Charles Leblanc	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
Francis Lefèvre	Mairie de Cléry-sur-Somme
Jean-Louis Lemaire	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales de la Somme
Bernard Lenglet	Syndicat de la Vallée des Anguillères
Pierre Moroy	Direction départementale de l'agriculture et de la forêt de la Somme
Mathilde Pascal	Institut de veille sanitaire, Département santé environnement
Gaël Piedoie	Syndicat de la Vallée des Anguillères
Cyril Pissou	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales de l'Aisne
Cécile Perron	Direction régionale de l'industrie de l'environnement et de la recherche de Picardie
Lucie Schapman	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales de la Somme
Alexandra Tard	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
Edith Vidal	Direction régionale et départementale de l'agriculture et de la forêt de la Somme
Jean-Paul Vorbeck	Direction régionale de l'environnement de Picardie

Abréviations

AAPPMA	Associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique
Afssa	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
Cemagref	Centre du machinisme agricole, du génie rural et des eaux et forêts
DDSV	Direction départementale des services vétérinaires
g	Gramme
Laberca	Laboratoire d'étude des résidus et des contaminants dans les aliments
OMS	Organisation mondiale de la santé
Onema	Office national des eaux et des milieux aquatiques
PCB	Polychlorobiphényles
PCB-DL	Polychlorobiphényles-dioxine like (polychlorobiphényles de type dioxines)
PCB-I	Polychlorobiphényles – indicateurs
PCDD	Polychlorodibenzodioxines
PCDF	Polychlorodibenzofuranes
PF	Poids frais
pg	Picogramme
RHP	Réseau hydrobiologique et piscicole
TEQ	Toxic equivalent – équivalent toxique

1. Contexte

En 2006, la Direction départementale des services vétérinaires (DDSV) de la Somme a décliné sur le fleuve Somme le plan national de contrôle des aliments. Dans ce cadre, la contamination en PCDD, PCDF, PCB-DL et PCB-I¹ a été mesurée en juin 2006 dans un échantillon d'anguilles fraîches prélevé chez un producteur-revendeur [1]. La concentration mesurée était de 59,4 pg TEQ_{OMS}/g PF⁴ en dioxines, furanes et PCB de type dioxines excédant largement la norme de 12 pg TEQ_{OMS}/g PF⁵. Un échantillonnage a ensuite été effectué en septembre 2006 en 4 endroits de la Haute-Somme et 2 sur l'Omignon (carte 1) concernant plusieurs types de poissons [1].

Sur l'Omignon, tous les échantillons 2006 sont conformes à la norme (maximum sur anguille à 6,08 pg TEQ_{OMS}/g PF) et sont significativement inférieurs à ceux de la Haute-Somme [2].

Sur la Haute-Somme, les quatre échantillons d'anguilles et un échantillon de poisson blanc² dépassent la norme. Cinq autres échantillons de poissons blancs ou carnassiers³ ne dépassent pas la norme [1] mais s'en approchent pour certains.

Les anguilles sont significativement plus contaminées que les autres poissons [2].

Les dépassements ont amené à la prise d'un premier arrêté préfectoral en date du 21 septembre 2006, d'une interdiction de commercialisation et une recommandation de non consommation, basée sur la réglementation et le "principe de précaution".

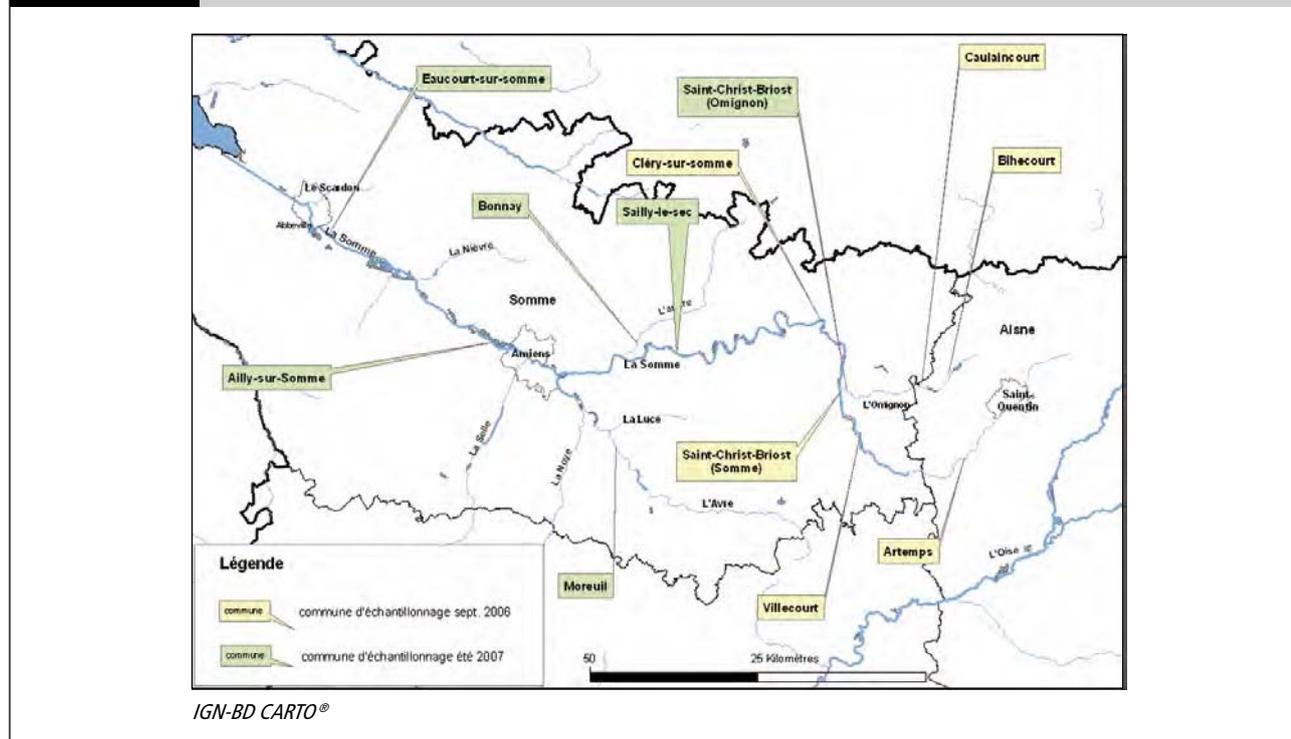
Des prélèvements environnementaux ont également été réalisés en vue de déterminer l'origine de la contamination [1,3] sans pour autant l'identifier clairement. D'autres sont encore en cours.

Courant 2007, l'exploration de la contamination des poissons sur la Somme en aval et ses affluents a été entreprise. Un échantillonnage concernant plusieurs types de poissons a été effectué en trois points sur la Somme aval, un sur l'Avre, un sur l'Ancre et un sur l'Omignon (carte 1).

Pour les poissons blancs et les carnassiers, les résultats (11 échantillons) étaient conformes. Pour les anguilles, 2 échantillons sur 6 étaient conformes : 1 sur l'Ancre et 1 sur la Somme. L'échantillon sur l'Avre, celui sur l'Omignon (à la confluence avec la Somme) et les 2 autres échantillons sur la Somme étaient non-conformes.

CARTE 1

LOCALISATION DES COMMUNES DE PRÉLÈVEMENT DE SEPTEMBRE 2006 ET DE L'ÉTÉ 2007



¹ PCDF : polychlorodibenzodioxines ; PCDF : polychlorodibenzofuranes, PCB-DL : polychlorobiphényles-dioxines like (de type dioxines, 12 composés), PCB-I : polychlorobiphényles indicateurs (7 composés).
² Principaux poissons blancs de la Somme : gardon, goujon, chabot, brème, chevaine, rotengle, vandoise.
³ Principaux poissons carnassiers de la Somme : brochet, perche, sandre.
⁴ pg TEQ_{OMS}/g PF : picogramme (=10⁻¹²grammes) d'équivalent toxique OMS par gramme de poids frais.
⁵ Règlement (CE) N°1881/2006 de la Commission européenne du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales dans les denrées animales.

L'interprétation de ces données est globalement limitée par le faible nombre d'échantillons et le manque d'indications sur la constitution des échantillons (espèces, âge des poissons) [2,4]. Le dépassement des normes est parfois difficile à apprécier.

2. Justification

Lorsque les résultats d'un nombre limité de prélèvements sont proches des normes, il est impossible de conclure quant au dépassement de cette norme ou non. Cette situation rend difficile la prise de décision sur d'éventuelles interdictions. Pour s'en affranchir, il est nécessaire d'obtenir une certaine représentativité statistique lors de l'échantillonnage. Compte-tenu des enjeux (interdiction ou non de consommation), le plan d'échantillonnage le plus rigoureux possible doit être établi. Des résultats facilement interprétables et pertinents évitent d'avoir à retourner chercher de l'information et de prendre des décisions "par précaution" à défaut. Certains éléments (rapport nombre de poissons par échantillon composite/nombre total d'échantillons) permettent par exemple d'optimiser la représentativité statistique sans augmenter le nombre d'échantillons (et donc le volume financier).

3. Objectif

L'objectif est de donner les éléments d'un plan d'échantillonnage qui permettrait d'identifier les espèces de poissons consommables ou non au regard des normes en PCDD, PCDF et PCB-DL, sur le bassin versant de la Somme, en s'appuyant sur les résultats des premières campagnes.

4. Espèces ciblées

Globalement, la littérature disponible [2,5,6] indique toujours de cibler les espèces de poisson les plus contributrices à l'exposition et donc de limiter le nombre d'espèces à échantillonner. Cela contribue à l'obtention de données de qualité permettant les comparaisons à d'autres études et entre les sites de prélèvement et, d'agréger les informations disponibles.

Les espèces les plus contributrices à l'exposition des consommateurs sont celles qui sont à la fois les plus prisées gastronomiquement, les plus abondantes et les plus contaminées.

Les critères de détermination de la liste des espèces cibles sont donc [7] :

- la capacité de bioaccumulation ;
- la facilité de capture ;
- la fréquence de consommation.

4.1 CAPACITÉ DE BIOACCUMULATION

La bioaccumulation peut être appréciée à partir des résultats des premières campagnes de 2006 et 2007. Leur interprétation reste limitée par leur représentativité statistique (faible nombre d'échantillons) mais donne des indications, parfois fortes, qui pourraient être ultérieurement confirmées lors d'un échantillonnage complémentaire.

En outre, les facteurs d'accumulation supposés sont :

- le taux de matière grasse puisque les PCBs sont lipophiles [7] ;
- le mode de vie : les poissons vivant proches du fond (benthique) voire dans les sédiments sont potentiellement plus contaminés ;
- le mode alimentaire : les carnassiers en bout de chaîne alimentaire sont potentiellement plus contaminés.

L'anguille apparaît comme étant très fortement accumulatrice ; probablement, en raison du cumul de plusieurs facteurs dont le plus important est le taux de matière grasse qui s'étend de 18 % à 30 % dans les premières investigations. Elle vit, par ailleurs, dans les sédiments et a un régime omnivore (donc elle fait également partie des carnassiers).

D'après les résultats existants, il semble que les autres espèces (poissons de fond, poissons blancs, poissons carnassiers) soient nettement moins accumulatrices bien qu'un échantillon de poisson blanc faisait état d'une contamination importante (18 pg TEQ_{OMS}/g PF). Leur taux de matière grasse ne dépasse pas 3,3 % dans les résultats existants.

Les poissons vivant près du fond semblent être plus contaminés que les carnassiers bien que ces derniers soient situés en bout de chaîne alimentaire (M. Barbut, Cemagref, communication orale). Ces derniers ont un taux de matière grasse plutôt faible souvent inférieur à 2 %.

Enfin, pour la truite dont la plus grande partie de la population est issue de pisciculture, il est peu probable que le temps passé dans la rivière puisse conduire à une contamination forte en PCBs issus de la Somme. Cependant, on ne connaît pas l'état de contamination vis-à-vis des PCB de ces poissons au moment de leur lâchage (ils peuvent être contaminés par d'autres sources). La connaissance de celui-ci devrait être évaluée directement dans les établissements d'élevage plutôt que dans le milieu naturel.

4.2 FACILITÉ DE CAPTURE

Pour un pêcheur, la facilité de capture dépend à la fois de l'abondance de chaque espèce de poisson et des techniques de pêche utilisées.

L'abondance peut être partiellement appréciée à partir des relevés de peuplement piscicole du Réseau hydrobiologique et piscicole (RHP). Cependant, il faut souligner que le RHP n'est pas forcément représentatif des endroits choisis pour la pêche ni des prises des pêcheurs qui ciblent des espèces particulières. En particulier, la pêche électrique ne permet pas de bien dénombrer les carnassiers comme le brochet (communication orale, M. Holl, Onema). Aussi, l'abondance des poissons a également intégré la connaissance qualitative des fédérations de pêche, des pêcheurs professionnels et de l'Onema.

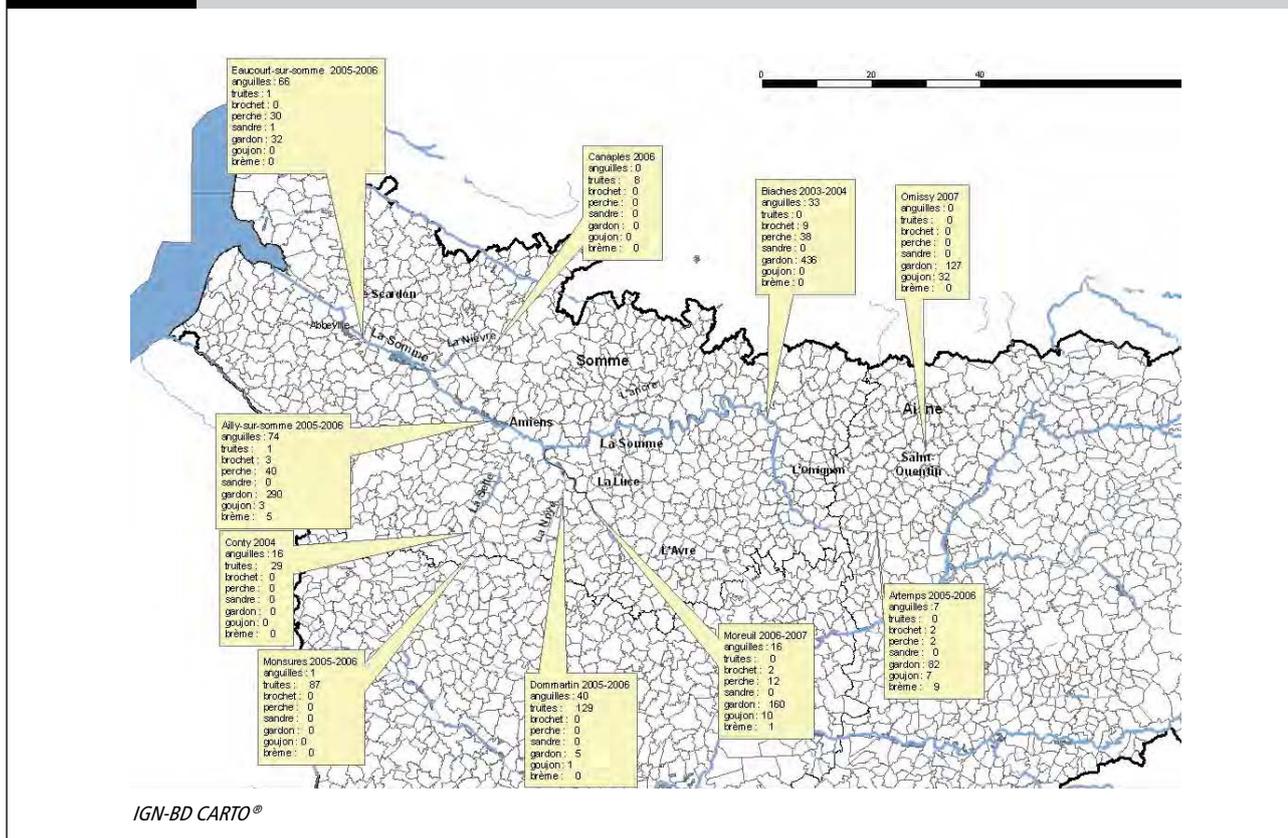
Le peuplement est très différent selon le type de cours d'eau (voir carte 2, les espèces rarement présentes ou sans grand intérêt gastronomique n'y sont pas mentionnées). On distingue la vallée de la Somme et celle de l'Avre, des autres affluents. Au total, 23 espèces sont relevées (liste des espèces présentes sur le bassin de la Somme d'après les relevés du RHP en tableau 3).

Par ailleurs, plusieurs espèces font l'objet de rempoissonnement. C'est le cas notamment des truites qui sont en majorité issues de piscicultures et ne restent que peu de temps dans la rivière avant d'être pêchées.

TABEAU 1 ABONDANCE DES ESPÈCES GASTRONOMIQUEMENT PRISÉES

Vallée de la Somme et de l'Avre	Plutôt abondante	Anguille, gardon, perche
	Moyennement abondante	Brochet, rotengle, brème, alette
	Rare	Sandre, chevaine
Autres affluents	Plutôt abondante	Chabot, truite
	Moyennement abondante	Gardon, anguille, épinouche, lamproie de planer

CARTE 2 ABONDANCE DES ESPÈCES LES PLUS CONSOMMÉES SELON LE RÉSEAU HYDROBIOLOGIQUE ET PISCICOLE



Nombre d'individus comptés dans l'année ou moyenne sur plusieurs années.

4.3 FRÉQUENCE DE CONSOMMATION

Il n'a pas été jugé utile d'obtenir un niveau d'information détaillé sur la fréquence de consommation de poissons d'eau douce provenant du bassin de la Somme, en particulier, d'enquêter par sondage un échantillon de pêcheurs sur leurs habitudes précises de consommation de leur pêche. Il en est de même pour les consommateurs-acheteurs.

En effet, une part importante de la population française (environ un quart des adultes) est déjà en situation de dépassement des doses d'exposition recommandées pour les PCDD, PCDF, PCB-DL [8] et les PCB-I (communication : M. Leblanc, Afssa). Les actions de gestion prises en France ou au niveau européen visent à limiter l'exposition en interdisant avant tout la consommation des aliments (dont les poissons)

les plus contaminés, c'est-à-dire ceux dépassant les normes. Des actions de gestion basées sur la fréquence de consommation seraient complexes à établir étant donné la multiplicité des aliments qui contribuent à l'exposition et dont les poissons ne contribuent qu'à une partie. Ces actions seraient par ailleurs difficiles à contrôler.

Des informations qualitatives ont été recueillies auprès des fédérations de pêche et des représentants des pêcheurs professionnels. Elles étaient cohérentes entre elles.

Les autres espèces de poissons ne sont que très peu prisées et donc très rarement consommées, en particulier, il n'existe pas de tradition de consommation de carpe sur le secteur.

TABEAU 2 ESPÈCES LES PLUS PRISÉES GASTRONOMIQUEMENT

Poissons prisés	Brochet, sandre, perche, anguille, truite
Poissons consommés mais moins prisés	Poissons blancs : goujon, gardon, brème

Source : fédérations de pêche, représentant des anguilliers professionnels.

4.4 SÉLECTION DES ESPÈCES À ÉCHANTILLONNER

Le tableau ci-après reprend les caractéristiques des espèces présentes dans le bassin de la Somme au regard des critères de potentiel d'exposition (contamination, abondance, consommation) appréciés semi-quantitativement. S'y ajoutent le mode de vie et la distinction de trois grandes catégories de poissons, classiquement retrouvées: l'anguille, les poissons blancs (gardon, brème, goujon, carpe...) et les carnassiers (brochet, sandre, perche...).

Il en résulte qu'il est proposé de retenir les espèces suivantes :

- l'anguille, car elle est fortement contaminée d'après les résultats existants, très prisée et assez abondante ;
- le brochet, principalement car il est très prisé, fait partie des carnassiers et n'est pas rare ;
- la perche, principalement car elle est très prisée, fait partie des carnassiers et est assez abondante ;

- le goujon, principalement car c'est le poisson blanc le plus prisé, n'est pas rare, vit près du fond et que le poisson blanc peut-être contaminé d'après les résultats existants ;
- le gardon, principalement car il est très abondant et que le poisson blanc peut-être contaminé d'après les résultats existants.

Bien qu'elles soient également consommées, les espèces suivantes n'ont pas été retenues :

- le sandre car il est plutôt rare ;
- la truite car elle provient très souvent de repêchage et sa contamination devrait être évaluée dans les élevages ;
- la brème car elle n'est appréciée que par quelques pêcheurs et n'est pas très abondante.

Les autres espèces sont soit rares soit rarement consommées.

TABLEAU 3 TABLEAU DE SYNTHÈSE DES CRITÈRES ET DES ESPÈCES À ÉCHANTILLONNER							
Espèces présentes lors des relevés de peuplement de l'Onema	Intérêt gastronomique	Abondance		Taux de matière grasse	Bioaccumulation	Mode de vie (benthique, pélagique)	Espèces à échantillonner
		Cours d'eau de 1 ^{re} catégorie (affluent)	Cours d'eau de 2 ^e catégorie (Somme, Avre aval)				
Anguille	++	+/-	++	>20 %	+++	B	oui
Brochet	++	-	+/-	<5 %	+/-	P	oui
Sandre	++	-	+/-	<5 %	+/-	P	non
Perche	++	-	+	<5 %	+/-	P	oui
Truite fario	++	++	-	<5 %	?	P	non
Ablette	+/-	+/-	+	<5 %	?	P	non
Barbeau fluviatile	+/-	+/-	-	<5 %	?	B	non
Bouvière	-	-	+/-	<5 %	?	?	non
Brème	+/-	-	+	<5 %	?	B	non
Brème bordelière	+/-	-	+/-	<5 %	?	?	non
Chabot	+/-	+++	-	<5 %	?	B	non
Chevaine	-	-	+	<5 %	?	P	non
Épinoche	-	+	+/-	<5 %	?	?	non
Épinochette	-	+/-	-	<5 %	?	?	non
Gardon	+/-	++	+++	<5 %	?	BP	oui
Goujon	+	+/-	+	<5 %	?	B	oui
Grémille	+/-	-	+/-	<5 %	?	BP	non
Lamproie de planer	+/-	+	-	<5 %	?	?	non
Loche franche	+/-	-	+/-	<5 %	?	BP	non
Perche soleil	+/-	-	+/-	<5 %	?	B	non
Rotengle	+/-	+/-	+	<5 %	?	P	non
Tanche	+/-	-	+/-	<5 %	?	B	non
Vandoise	+/-	+	+	<5 %	?	BP	non

B : benthique=poisson de fond.

P : pélagique=poisson de pleine eau.

BP : benthique, pélagique.

? : information non renseignée.

5. Polluants ciblés

Il est rappelé que pour des raisons réglementaires, une interdiction ne peut être prise que sur la base de la mesure de l'équivalent toxique des PCB-DL, dioxines et furanes; les PCB-I n'étant pas (encore) réglementés. Aussi, malgré la très bonne corrélation de plus de 97% observée sur les résultats existants sur la Haute-Somme entre PCB-I et PCB-DL (voir annexe 1 et [2]), la mesure des dioxines, furanes et PCB-DL, bien que plus coûteuse reste incontournable pour les cas où les résultats sont proches ou dépassent la norme.

Il est techniquement possible de mesurer sur un même échantillon les PCB-I dans un premier temps, et, en fonction de ce premier résultat, de mesurer les dioxines, furanes et PCB-DL (sources: laboratoire de Rouen, Institut Pasteur de Lille, Laberca).

Le coût approximatif d'une analyse de PCB-I est de 200 €, celui des dioxines, furanes et PCB-DL de 500 €.

Afin de minimiser le coût financier des analyses, seuls les PCB-I pourraient être mesurés lorsque l'on ne s'attend pas *a priori* à un dépassement des normes; les dioxines, furanes et PCB-DL pourraient être mesurés directement lorsque l'on s'attend à un dépassement des normes.

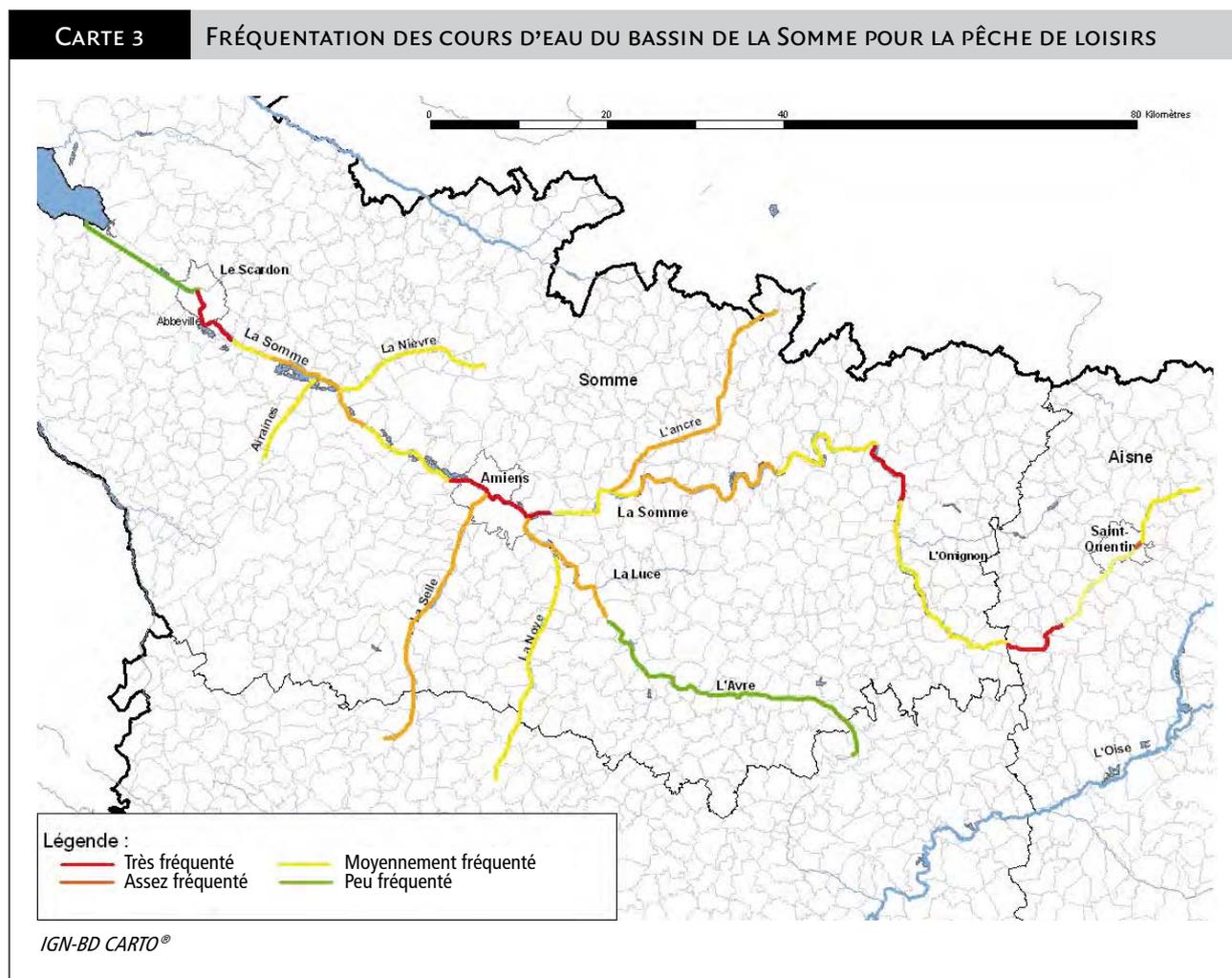
Aussi, d'après les premiers résultats, il faudrait cibler:

- directement les dioxines, furanes et PCB-DL chez l'anguille, le goujon et le gardon;
- les PCB-I dans un premier temps pour la perche et le brochet.

6. Lieux de prélèvements

La pêche peut être pratiquée quasiment sur l'ensemble des cours d'eau du bassin versant de la Somme mais certains secteurs sont plus fréquentés que d'autres. Certains lieux sont en effet peu accessibles alors que d'autres se situent à proximité d'associations de pêche regroupant de nombreux pêcheurs (les pêcheurs pêchent préférentiellement à proximité de leur domicile, source: communication orale, fédérations de pêche [9]). Afin de s'approcher au mieux de l'exposition potentielle de la majorité des pêcheurs, il est préférable de retenir les lieux les plus fréquentés.

La fréquentation des cours d'eau par les pêcheurs a été évaluée approximativement sur la base des cartes de pêche vendues par les Associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique (AAPPMA) et de la connaissance des responsables des fédérations de pêche et des professionnels anguillers. Cette approche est corroborée par les résultats d'une étude menée auprès des pêcheurs du bassin Adour-Garonne [9].



Au total, sept zones sur la Somme et trois sur des affluents apparaissent être plus fréquentées.

Les zones sur la Somme sont situées autour de :

- l'étang d'Isle à Saint-Quentin ;
- Artemps ;
- Cléry-sur-Somme ;
- Bray-sur-Somme ;
- Ailly-sur-Somme ;
- Eaucourt-sur-Somme ;
- Flixecourt.

Sur les affluents, les zones sont situées autour de :

- Bonnay sur l'Ancre ;
- Moreuil sur l'Avre ;
- La Selle peu avant la confluence avec la Somme.

Néanmoins, la zone allant d'Artemps à Cléry-sur-Somme semble plus contaminée et l'aval de la Somme moins contaminée; il serait utile de renforcer les points de prélèvements sur la Haute-Somme et de les alléger sur l'aval.

Par ailleurs, des prélèvements ont déjà été réalisés à Saint-Christ-Briost situé sur le tronçon Artemps – Cléry-sur-Somme.

Au final, il est proposé d'échantillonner six points sur la Somme et trois sur des affluents.

Les points proposés sur la Somme sont : l'étang d'Isle à Saint-Quentin, Artemps, Saint-Christ-Briost, Cléry-sur-Somme, Ailly-sur-Somme, Eaucourt-sur-Somme.

Les points proposés sur les affluents sont : Bonnay sur l'Ancre, Moreuil sur l'Avre, La Selle peu avant la confluence avec la Somme.

7. Type de prélèvement

Les modalités de prélèvement dépendent des poissons recherchés. En effet, la pêche électrique permet de capturer facilement les goujons et les truites par exemple ; par contre, elle est relativement inefficace sur les gros carnassiers. Deux alternatives sont possibles pour capturer les gros carnassiers :

- la pause de filet, qui est délicate et a l'inconvénient de tuer tous les poissons pris au piège ;
- le recours à un échantillonnage par les pêcheurs : il faudrait demander à des pêcheurs volontaires de céder une partie de leurs prises. Cette méthode est plus acceptable sur le plan environnemental, et a l'avantage de vraiment représenter les poissons pêchés. Elle a déjà été utilisée avec succès sur la Seine aval (communication orale, M. Holl, Onema). Elle peut être pratiquée avec des pêcheurs volontaires ou lors de concours de pêche selon les espèces. Les risques de biais existent (mauvaise foi, mauvaise localisation,...), et doivent être maîtrisés au mieux en travaillant avec des pêcheurs motivés et auxquels on aura bien exposé la problématique.

Le type de prélèvement peut allier les différentes méthodes de captures. Au regard du contexte de la Somme et des avis émis lors des réunions de travail, il est suggéré de retenir les méthodes de capture présentées dans le tableau 4. Cette suggestion est susceptible d'être adaptée si nécessaire en fonction de l'évolution du contexte.

TABLEAU 4	MÉTHODE DE CAPTURE UTILISÉE SELON LES ESPÈCES
Poissons	Méthode de capture
Brochet	Pêcheurs volontaires
Perche	Pêcheurs volontaires
Anguilles	Pêcheurs volontaires + contrôle de nuit
Gardon	Pêcheurs lors de concours ou des entraînements des pêcheurs de concours
Goujon	Pêcheurs lors de concours ou des entraînements des pêcheurs de concours

Les concours de pêche sont connus en début d'année.

Un bilan du fonctionnement peut être fait en cours d'échantillonnage et pourra, en cas de nécessité, être complété par les pêches électriques de peuplement de l'Onema au cours de l'été.

8. Taille, âge des poissons analysés

Seuls les individus répondant à la taille minimale autorisée pour la pêche seront gardés. Les anguilles argentées, en cours de migration, ne seront pas retenues. En effet, elles ont probablement passé une bonne partie de leur vie sur d'autres secteurs de la rivière. Elles sont moins représentatives du lieu de pêche que les autres anguilles.

TABLEAU 5	TAILLE MINIMALE DES POISSONS ACCEPTÉS POUR L'ÉCHANTILLONNAGE
Poissons	Taille
Brochet	55 cm dans la Somme, 50 cm dans l'Aisne
Perche	Aucune
Anguilles	Aucune
Gardon	Aucune
Goujon	Aucune

L'âge sera apprécié par des graphiques taille/poids/âge.

9. Dates de prélèvements

Les périodes retenues sont celles d'autorisation de la pêche.

Il est possible (avec une certaine connaissance) de distinguer les anguilles en cours de migration de celles qui restent sédentaires. La période de migration (septembre à début décembre) des anguilles n'est donc pas à éviter si les anguilles retenues pour analyse sont triées en évitant celles en cours de migration (non représentatives du lieu de pêche).

La période la plus propice est globalement l'été mais l'échantillonnage est possible aux périodes d'ouverture de la pêche qui couvrent une bonne partie de l'année.

TABLEAU 6 PÉRIODES DE PÊCHE AUTORISÉE	
Poissons	Période
Brochet	24 mars au 7 octobre en cours d'eau de 1 ^{re} catégorie 1 ^{er} janvier au 27 janvier et 21 avril au 31 décembre en cours d'eau de 2 ^e catégorie
Perche	Aucune interdiction
Anguilles	24 mars au 7 octobre en cours d'eau de 1 ^{re} catégorie 1 ^{er} janvier au 31 décembre en cours d'eau de 2 ^e catégorie interdiction sur les anguilles d'avalaison et les civelles
Gardon	Aucune interdiction
Goujon	Aucune interdiction

10. Nombre d'échantillons par site et par espèce

Il est recommandé de réaliser des analyses statistiques par espèce et par site de prélèvement et de ne mélanger ni les sites ni les espèces, compte-tenu des variations de contamination, d'écosystème [5]... même si l'interprétation des résultats est améliorée grâce aux tendances qui peuvent être observées sur le linéaire des cours d'eau. Il vaut mieux réduire le nombre de sites et assurer un nombre suffisant d'échantillons par site pour pouvoir tester avec suffisamment de puissance que la moyenne estimée est supérieure ou non à la norme.

L'EPA [5] propose des scénarios théoriques statistiques pour optimiser le rapport coût/nombre d'échantillons sur la base d'une exploration statistique de la représentativité du couple nombre d'individus/nombre d'échantillons composites (voir annexe 3). Les calculs présentés ci-dessous reposent sur les moyennes et les écart-types observés lors des campagnes 2006 et 2007.

Calcul théorique par espèce (voir annexe 3):

Ainsi, pour l'ensemble des échantillons de poissons blancs analysés en 2006 et 2007, la moyenne est de 5,9 pg TEQ_{OMS}/g PF et d'écart-type de 6,1 ; soit respectivement 0,74 fois et 0,76 fois la norme de 8 pg TEQ_{OMS}/g PF. Ces conditions nous rapprochent du scénario E (voir annexe 3). L'obtention d'une puissance supérieure à 90 % nécessiterait 15 échantillons de 6 poissons soit 90 poissons au total. Il paraît peu réalisable d'atteindre de tels effectifs vus les peuplements présentés auparavant.

Pour l'ensemble des échantillons de poissons carnassiers analysés en 2006 et 2007, la moyenne est de 3,3 pg TEQ_{OMS}/g PF et d'écart-type de 3,4 soit respectivement 0,41 fois et 0,42 fois la norme de 8 pg TEQ_{OMS}/g PF. Ces conditions nous rapprochent du scénario A. L'obtention d'une puissance supérieure à 90 % nécessiterait 4 échantillons de 4 poissons soit 16 poissons au total.

Approche pratique:

De telles quantités de poissons semblent difficile à atteindre, notamment parce qu'il est rare d'avoir plusieurs poissons de taille suffisante sur un petit secteur. Aussi, on peut se fixer comme objectif *a minima* d'avoir 3 échantillons de 3 poissons pour les carnassiers comme pour les poissons blancs ; il s'agit d'un compromis entre puissance statistique et faisabilité d'obtenir assez de poissons.

Pour l'ensemble des échantillons d'anguilles analysés en 2006 et 2007, la moyenne observée de 64 pg TEQ_{OMS}/g PF représente plus de 5 fois la norme. La constitution de 3 échantillons composites de 3 anguilles paraît suffisante.

Approche par site:

La zone allant d'Artemps à Cléry-sur-Somme semble plus contaminée que l'aval. Sur ce tronçon, la contamination des poissons blancs est proche de la norme et nécessite de renforcer particulièrement l'échantillonnage dans cette zone en prenant 5 échantillons de 3 poissons.

Globalement, il est proposé de constituer des échantillons composites de 3 poissons proches en taille en prélevant les poissons disponibles pour les espèces à échantillonner lors des prélèvements.

Neuf anguilles sont suffisantes quelque soit le lieu. Sur la zone d'Artemps à Cléry-sur-Somme, il serait souhaitable de renforcer l'échantillonnage et d'obtenir 5 échantillons de 3 poissons pour le goujon et le gardon car la contamination de ces poissons semble proche de la norme sur ces secteurs.

11. Parties analysées

Seule la chair (muscle) avec la graisse de la peau située sous les écailles, qui est la partie consommée, sera analysée. Environ 100 g de muscle (darne d'épaisseur variable selon les espèces) est nécessaire pour l'analyse (M. Marchand, Laberca, communication orale).

12. Mesures d'assurance et de contrôle qualité lors du prélèvement et de l'analyse

Le laboratoire retenu devra être agréé par le ministère chargé de l'environnement pour l'analyse des PCDF, PCDD, PCD-DL et PCB-I.

Les mesures d'assurance et de contrôle qualité lors du prélèvement, lors du transport et de l'analyse devront être précisées avec le laboratoire avant le début des prélèvements.

Au minimum, les commémoratifs suivants devront être renseignés : lieu, date du prélèvement, espèce, nombre d'individus ayant servi à l'échantillon composite et longueurs de chacun (cm). Si plusieurs échantillons composites sont réalisés pour une même période et même zone de prélèvement, les individus seront regroupés par taille (les plus petits, les plus grands, ...).

13. Conclusion

Les poissons et les polluants ciblés sont : l'anguille – mesure des PCB-DL, le brochet – mesure des PCB-I, la perche – mesure des PCB-I, le gardon – mesure des PCB-DL et le goujon – mesure des PCB-DL.

Les zones sélectionnées proposées pour échantillonnage sont : l'étang d'Isle à Saint-Quentin, Artemps, Saint-Christ-Briost, Cléry-sur-Somme, Ailly-sur-Somme, Eaucourt-sur-Somme sur la rivière Somme, Bonnavy

sur l'Ancre, Moreuil sur l'Avre, la Selle peu avant la confluence avec la Somme. Elles s'étalent sur environ 10 km (sauf pour l'étang d'Isle) chacune conformément aux cartes ci-jointes en annexe 2.

Le mode de prélèvement principal suggéré est celui par pêcheurs volontaires et par collecte lors des concours de pêche. Il pourrait être complété, en cas de nécessité, par les pêches électriques de l'Onema.

Trois échantillons composites de 3 poissons seront constitués sauf pour le brochet, la perche, le gardon et le goujon sur Artemps, Saint-Christ-Briost et Cléry-sur-Somme où 5 échantillons de 3 poissons seront recherchés.

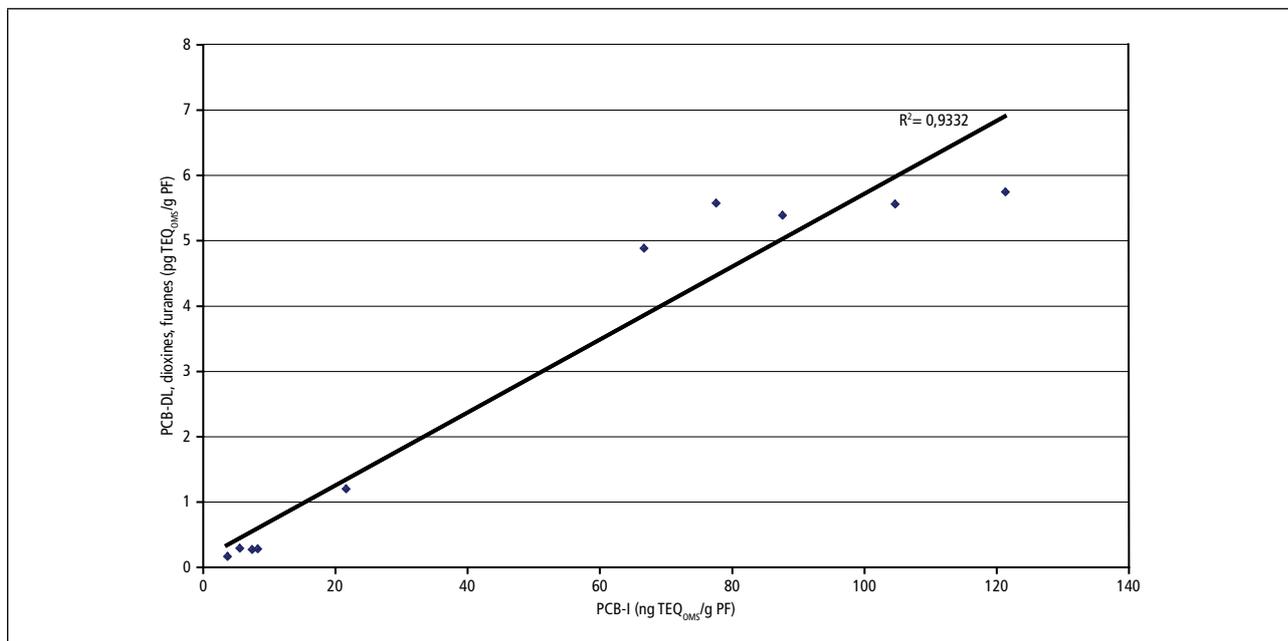
Pour chaque zone, il faudra échantillonner la rivière, le canal et les étangs s'ils sont considérés comme hydrologiquement différents les uns des autres.

La collecte des poissons pourrait être confiée aux fédérations de pêche.

Références bibliographiques

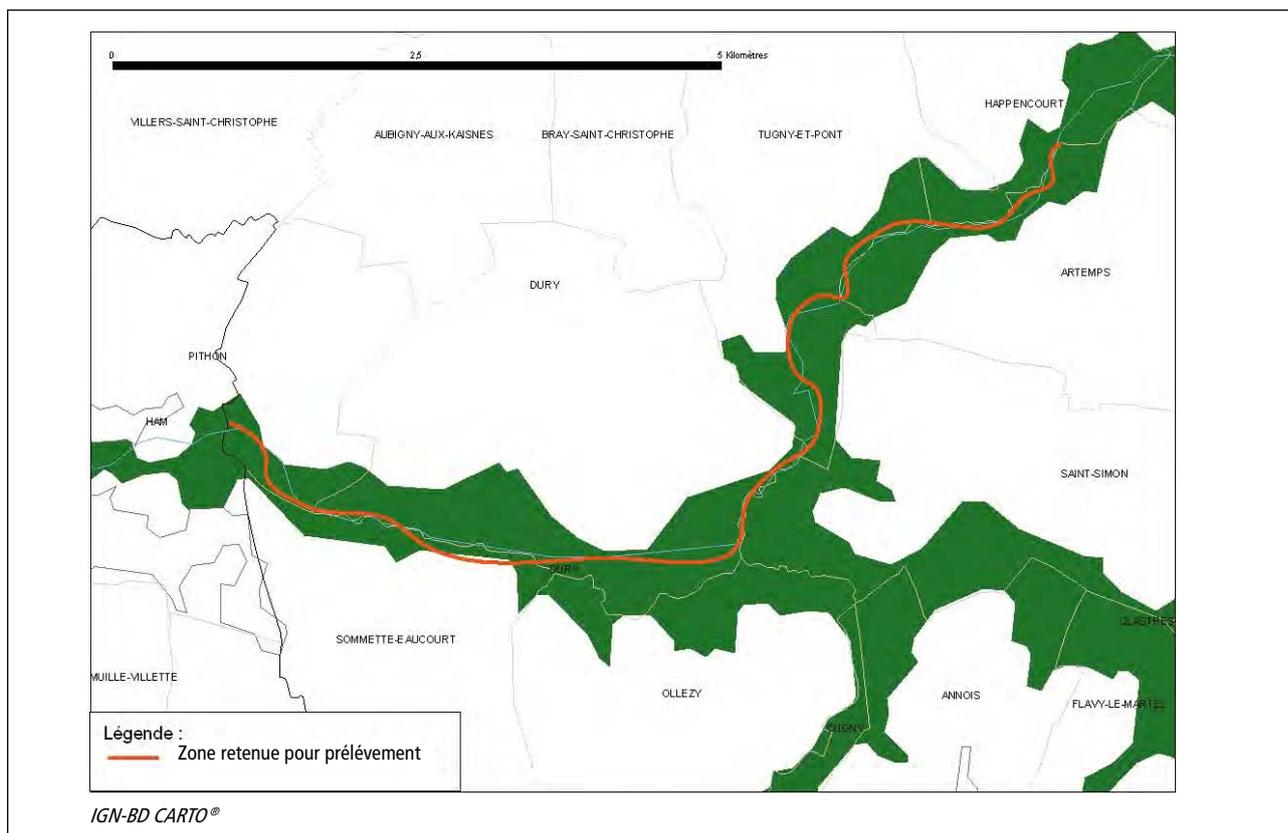
- [1] Direction régionale de l'environnement de Picardie. PCB et substances analogues sur les sédiments et dans les poissons du secteur Somme amont. 2007.
- [2] Agence française de sécurité sanitaire des aliments. Appui scientifique et technique : PCB dans la Somme – Teneurs dans les sédiments et les poissons – Éléments du plan d'échantillonnage. 2007 Oct 3.
- [3] Délégation inter-services de l'eau et des milieux aquatiques de la Somme. Rapport sur l'origine de la contamination des anguilles et poissons de la Haute-Somme : conclusions et préconisations de plan d'action. 2007 Fév 28.
- [4] Babut M, Keck G. Contamination des poissons par les polychlorobiphényles : synthèse bibliographique – Note d'étape. Cemagref, École nationale vétérinaire de Lyon, 2006 Avr.
- [5] Environmental Protection Agency. Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use In Fish Advisories. Volume 1: Fish Sampling and Analysis – Third Edition. 2000 Nov.
- [6] Environmental Protection Agency. Columbia River Basin Fish Contaminant Survey 1996-1998. 2007.
- [7] Agence française de sécurité sanitaire des aliments. Appui scientifique et technique: Établir, sur la base de critères scientifiques et techniques objectifs, des catégories de poissons, crustacés et mollusques bivalves homogènes au regard des niveaux de contamination observés et déterminer l'échantillonnage par espèce à analyser pour pouvoir déterminer de manière représentative et pertinente le niveau de contamination de la catégorie considérée. 2003 Mars.
- [8] Agence française de sécurité sanitaire des aliments. Dioxines, furanes et PCB de type dioxines : évaluation de l'exposition de la population française. 2005 Nov.
- [9] Ricoux C, Gasztowtt B. Évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition de forts consommateurs de produits de la pêche de rivière contaminés par des toxiques de l'environnement. Cire Midi-Pyrénées, 2004.

ANNEXE 1 - CORRÉLATION PCB-I/PCB-DL, DIOXINES, FURANES SUR LES DONNÉES DISPONIBLES DANS LE BASSIN DE LA SOMME EN 2006

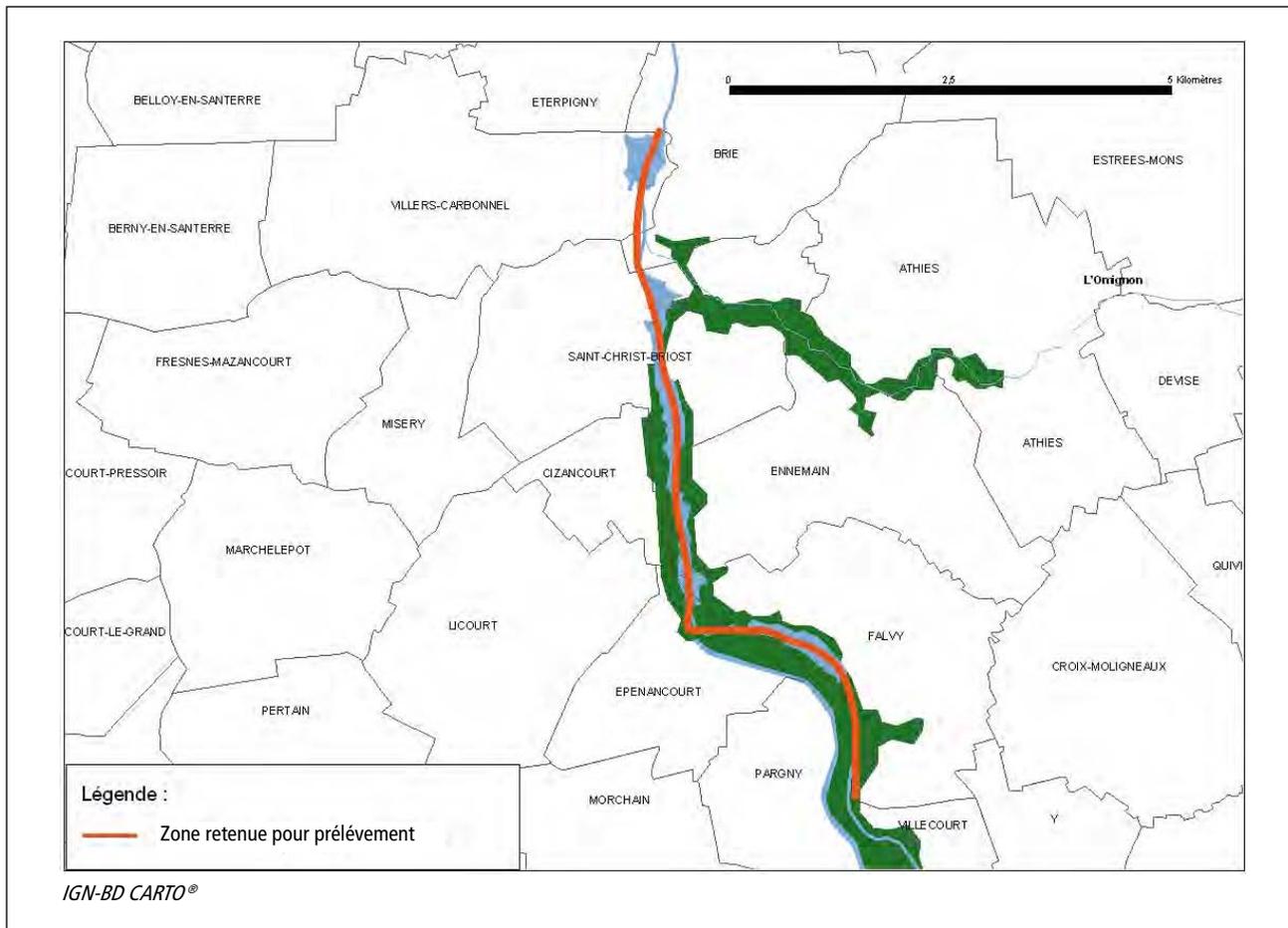


ANNEXE 2 - CARTES PRÉCISANT L'EXTENSION DES ZONES PRÉVUES POUR LE PRÉLÈVEMENT DES POISSONS

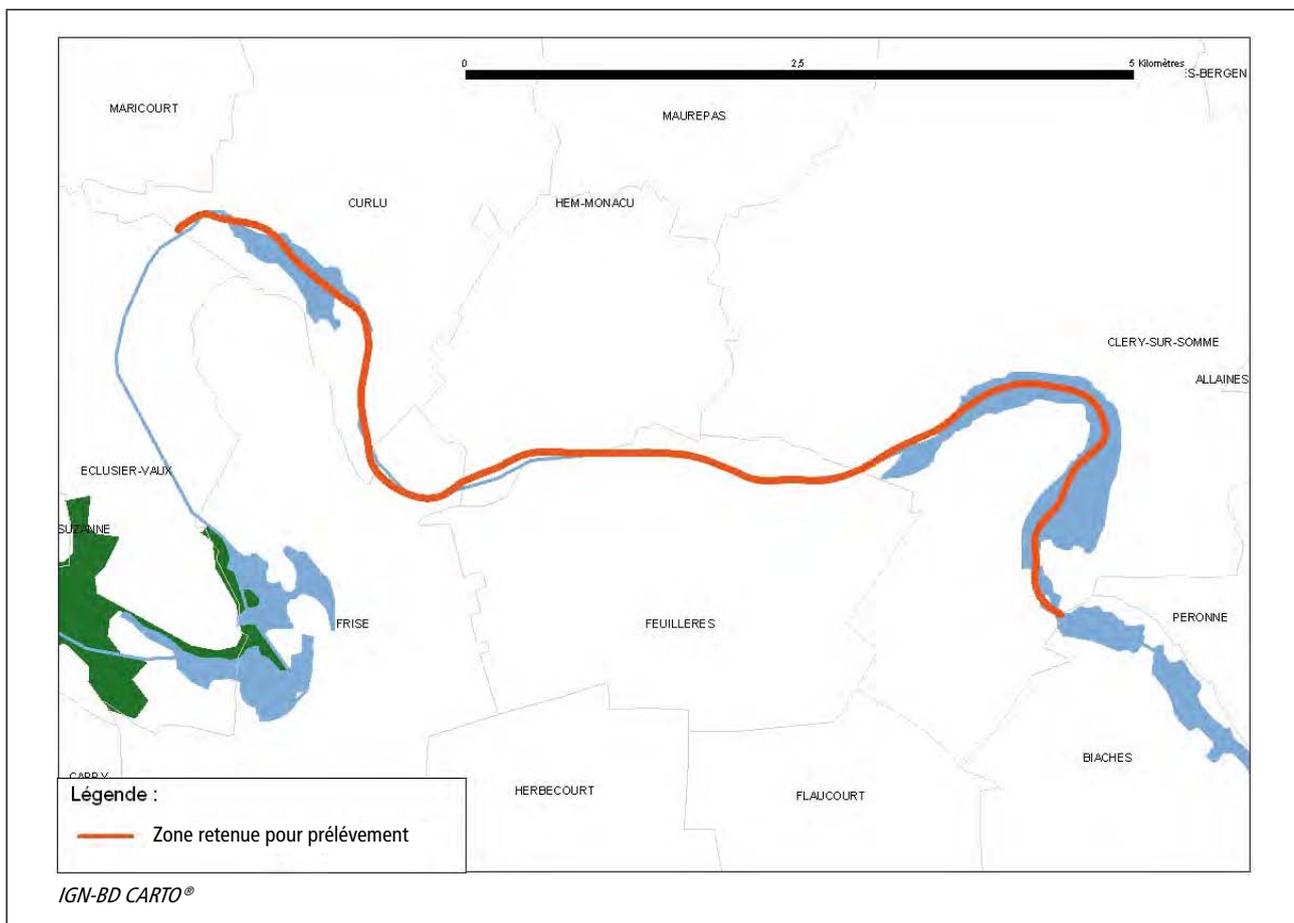
Zone d'Artemps: la zone retenue va de la limite entre Happencourt et Artemps jusqu'au département de la Somme.



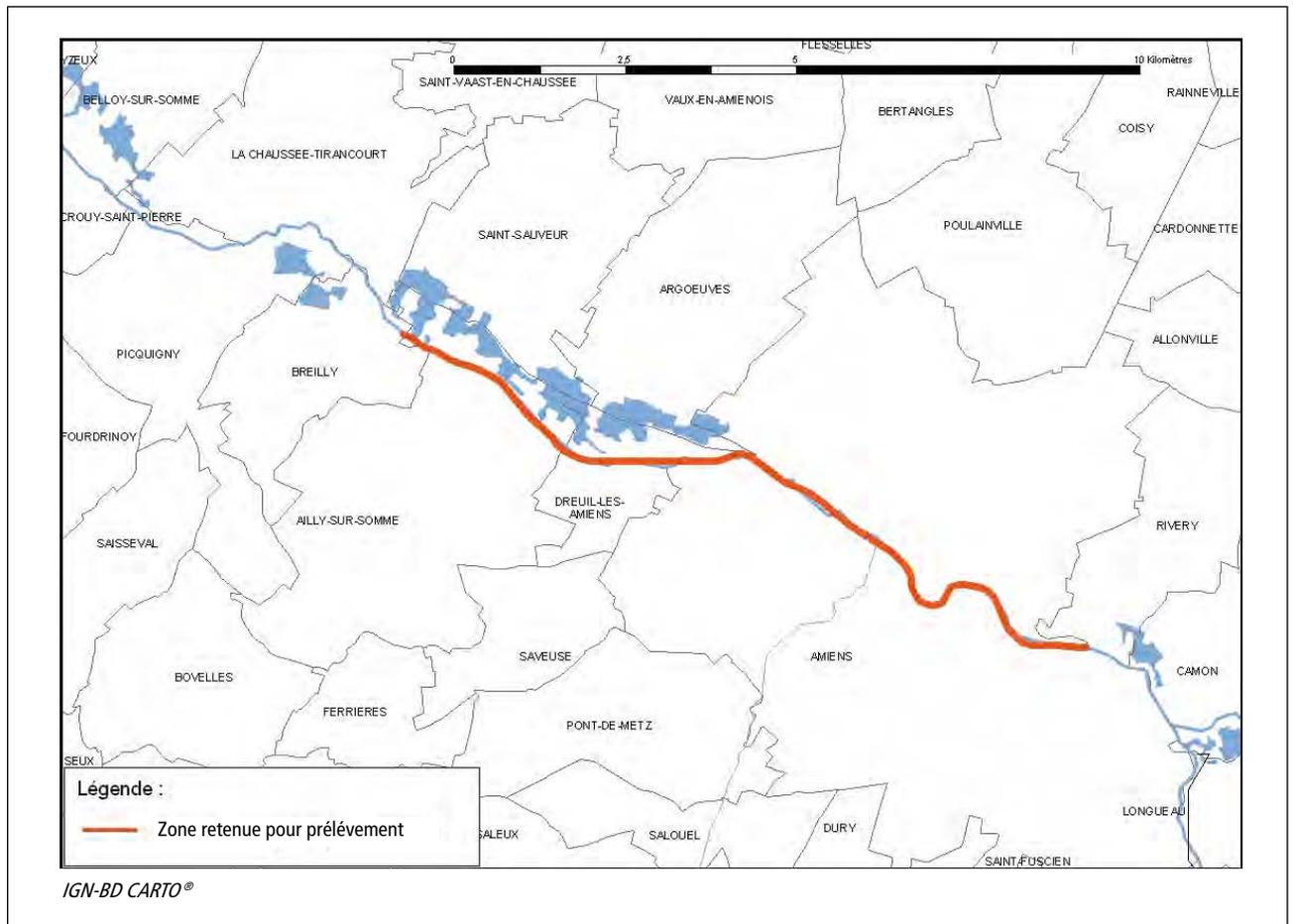
Zone de Saint-Christ-Briost : la zone retenue va de la limite entre Flavy, Oargny et Villecourt jusqu'à celle entre Brie et Villers-Carbonnel.



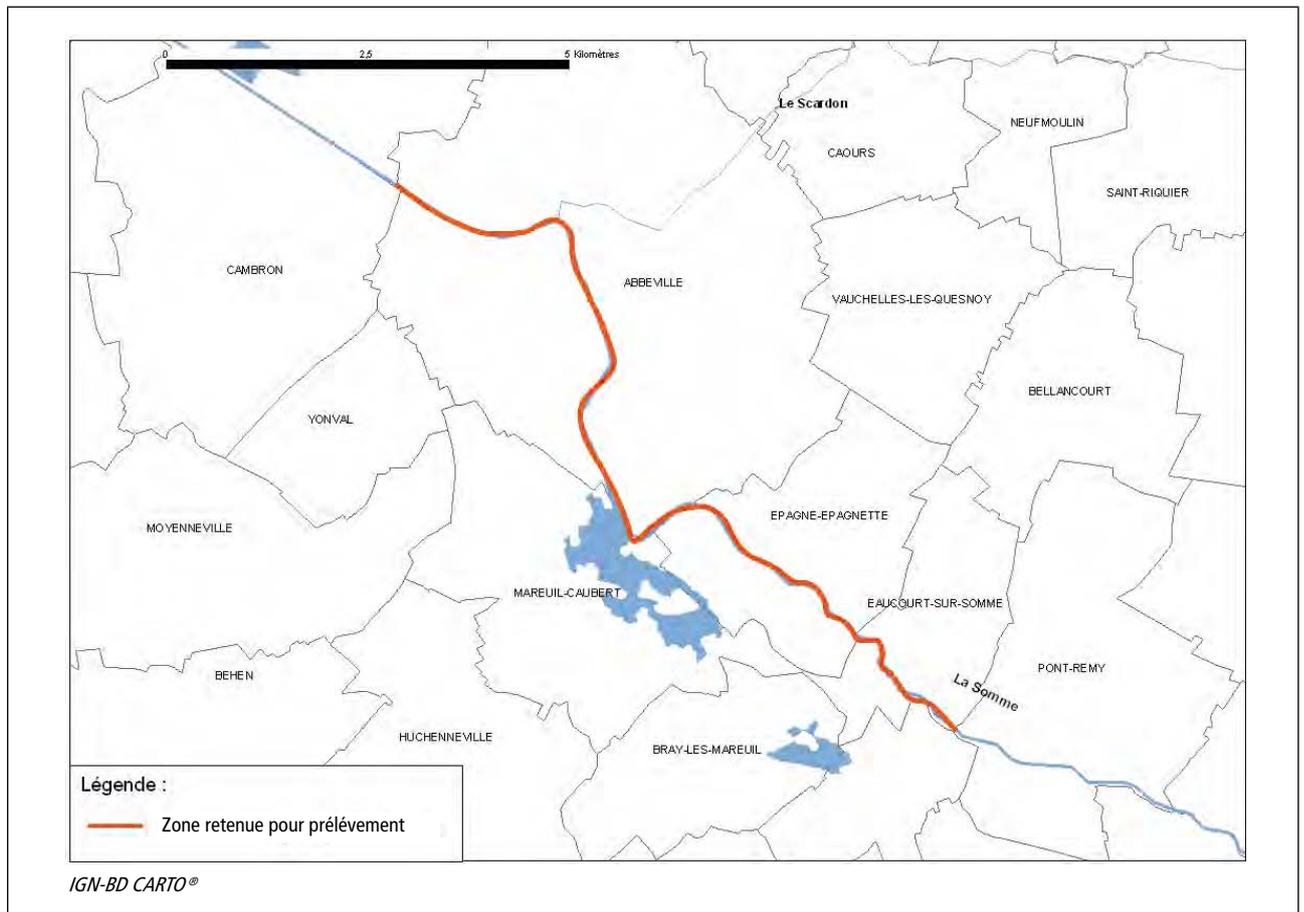
Zone de Cléry-sur-Somme : la zone va de la limite entre Biaches et Cléry-sur-Somme jusqu'à celle entre Curlu et Eclusier-Vaux.



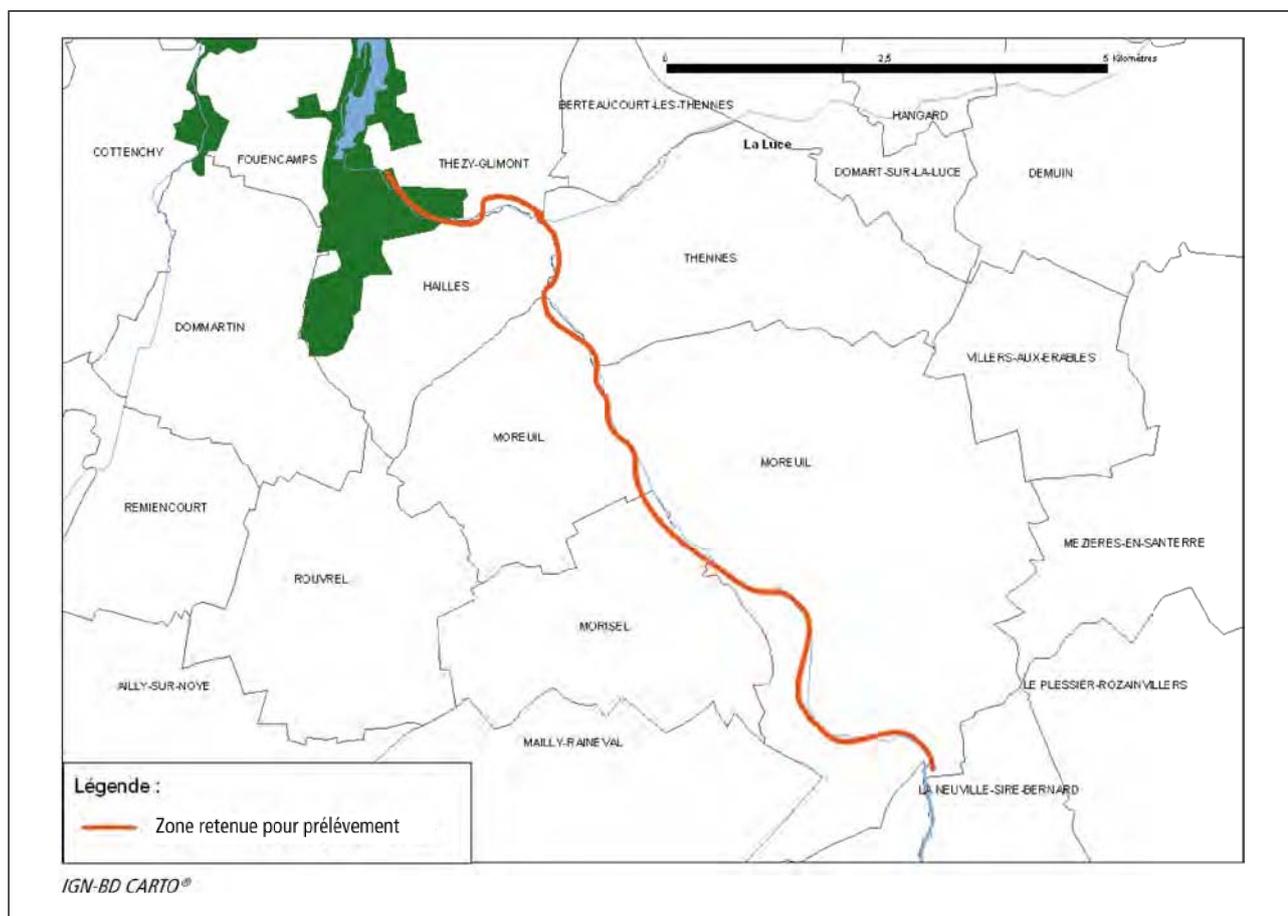
Zone d'Ailly-sur-Somme : la zone va de la limite entre Amiens et Rivery jusqu'à celle entre Ailly-sur-Somme et Breilly.



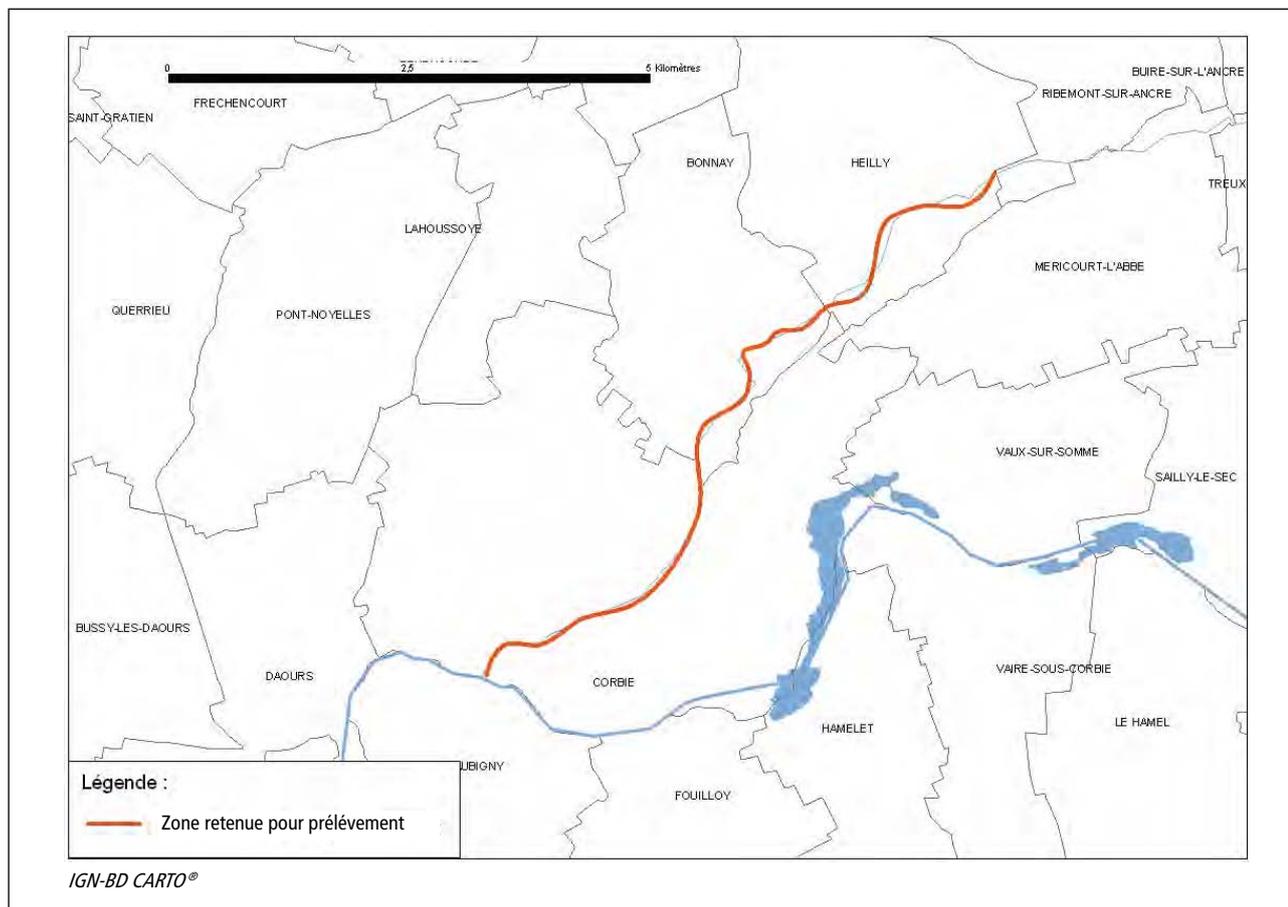
Zone d'Eaucourt-sur-Somme : la zone va de la limite entre Eaucourt-sur-Somme et Pont-Rémy jusqu'à celle entre Abbeville et Cambron.



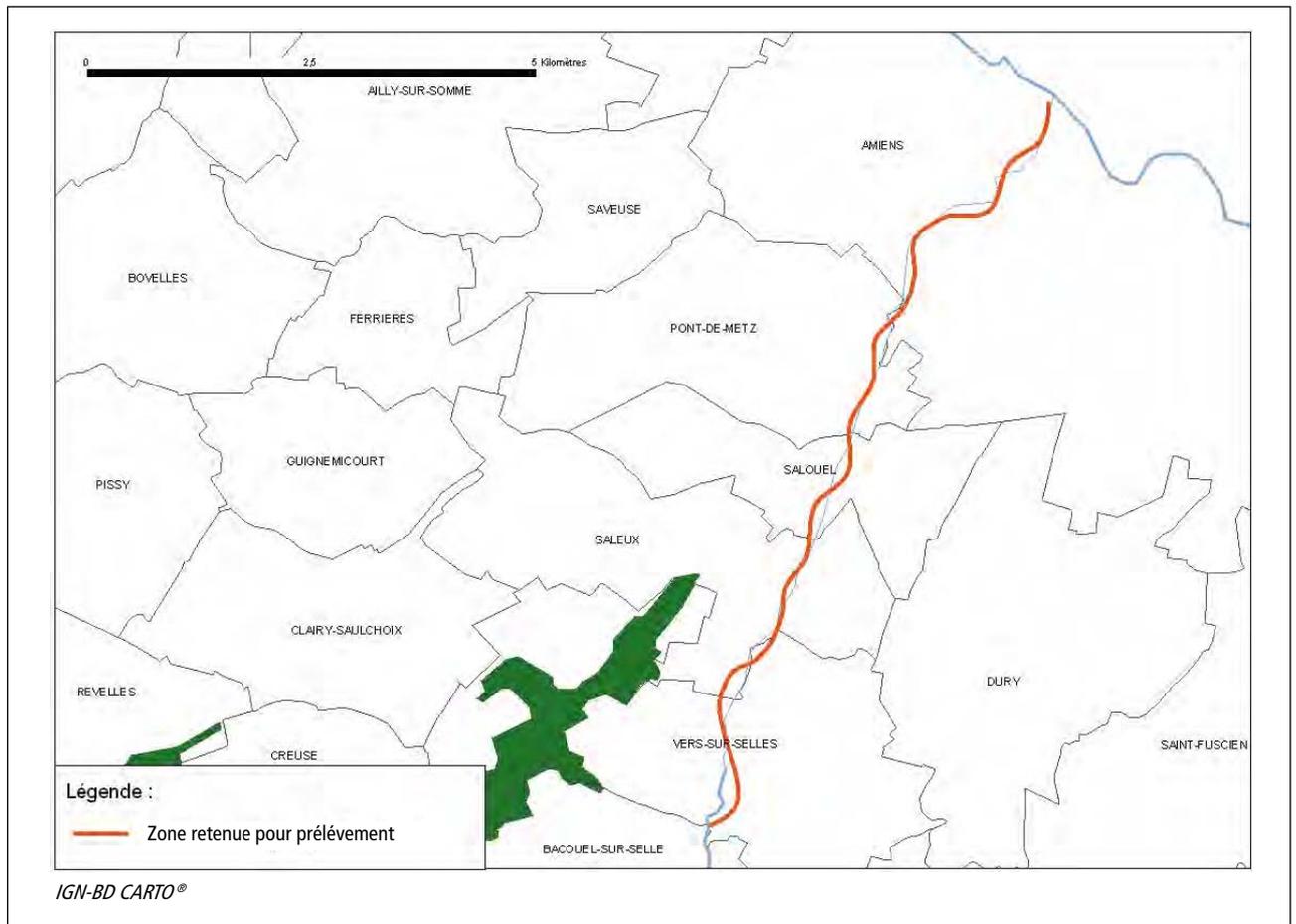
Zone de Moreuil (Avre): la zone va de la limite entre Moreuil et La Neuville-sire-Bernard jusqu'à celle entre Hailles, Thézy-Guimont et Fouencamps.



Zone de Bonnay (rivière Ancre): la zone va de la limite entre Heilly et Ribemont-sur-Ancre jusqu'à la confluence avec la Somme.



Zone l'aval de la Selle: la zone va de la limite entre Vers-sur-Selle et Bacquel-sur-Selle jusqu'à la confluence avec la Somme.



ANNEXE 3 - ESTIMATION DE LA PUISSANCE STATISTIQUE (EN POURCENTAGES) DE L'ÉCHANTILLONNAGE SELON DIFFÉRENTS SCÉNARIOS

Extrait de :

Environmental Protection Agency, Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use In Fish Advisories, Volume 1: Fish Sampling and Analysis – Third Edition, Nov 2000. Chap 6 Field procedures, p32-3.

Lecture des tableaux : exemple du scénario A

Si l'écart-type (σ) attendu est égal à la moitié de la norme et si la moyenne (μ) attendue est de 1,5 fois la norme, 3 échantillons composites de 3 poissons chacun permettent d'obtenir une puissance de 50 %. Si le nombre d'échantillons composites (toujours avec 3 poissons) est de 4, la puissance passe à 80 %. Si le nombre d'échantillons composites est de 4, avec 4 poissons chacun, la puissance est alors de 60 %.

SCÉNARIO A : RATIO σ /NORME=0,5 ET $\mu=1,5 \times$ NORME

Nombre d'échantillons composites	Nombre de poissons par composite									
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
3	50	60	70	80	90	90	90	90	90	90
4	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90
5	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
6	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
7	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
8	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
10	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
15	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

- : Puissance inférieure à 50 %.

SCÉNARIO B : RATIO σ /NORME=0,75 ET $\mu=1,5$ X NORME

Nombre d'échantillons composites	Nombre de poissons par composite									
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
3	-	-	-	-	50	60	60	70	70	80
4	-	60	60	70	80	80	90	90	90	90
5	60	70	70	80	90	90	90	90	90	90
6	70	80	80	90	90	90	90	90	90	90
7	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90
8	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90
9	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
10	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
15	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

SCÉNARIO C : RATIO σ /NORME=1,0 AND $\mu=1,5$ X NORME

Nombre d'échantillons composites	Nombre de poissons par composite									
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
3	-	-	-	-	-	-	-	-	50	60
4	-	-	-	50	60	60	70	70	8	8
5	-	50	60	70	70	80	80	80	90	90
6	50	60	70	80	80	80	90	90	90	90
7	60	70	80	80	90	90	90	90	90	90
8	70	80	80	90	90	90	90	90	90	90
9	7	8	90	90	90	90	90	90	90	90
10	8	8	90	90	90	90	90	90	90	90
15	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

SCÉNARIO D : RATIO σ /NORME=0,5 ET $\mu=1,25$ X NORME

Nombre d'échantillon composites	Nombre de poissons par composite									
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
3	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6
4	-	-	-	50	60	60	70	70	80	80
5	-	50	60	70	70	80	80	80	90	90
60	50	60	70	80	80	90	90	90	90	90
7	60	70	80	80	90	90	90	90	90	90
8	70	80	80	90	90	90	90	90	90	90
9	70	80	90	90	90	90	90	90	90	90
10	80	80	90	90	90	90	90	90	90	90
15	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

SCÉNARIO E : RATIO σ /NORME=0,75 ET $\mu=1,25$ X NORME

Nombre d'échantillon composites	Nombre de poissons par composite									
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
5	-	-	-	-	-	-	50	50	60	70
6	-	-	-	-	50	60	60	70	70	80
7	-	-	50	50	60	60	70	70	80	90
8	-	-	50	60	70	70	80	80	80	90
9	-	50	60	70	70	80	80	80	90	90
10	-	60	60	70	80	80	80	90	90	90
15	60	70	80	90	90	90	90	90	90	90

SCÉNARIO F : RATIO σ /NORME=1,0 ET $\mu=1,25$ X NORME

Nombre d'échantillon composites	Nombre de poissons par composite									
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
6	-	-	-	-	-	-	-	-	50	60
7	-	-	-	-	-	-	50	50	60	70
8	-	-	-	-	-	50	50	60	70	70
9	-	-	-	-	50	50	60	60	70	8
10	-	-	-	50	50	60	60	70	80	80
15	-	50	60	60	70	80	80	80	90	90

Estimation de la contamination des poissons contribuant le plus à l'exposition aux dioxines, furanes et polychlorobiphényles de type dioxines

Protocole d'échantillonnage pour le bassin de la Somme

En 2006 et 2007, 35 échantillons de poissons du cours d'eau de la Somme et de ses affluents ont été analysés pour en mesurer la concentration en dioxines, furanes et polychlorobiphényles de type dioxine.

L'interprétation de ces données est limitée par le nombre faible d'échantillons et le manque d'indications sur la constitution des échantillons. Le dépassement des normes est alors parfois difficile à apprécier et a conduit à des décisions d'interdiction "par précaution". L'étude menée apporte aux autorités locales les éléments techniques d'un protocole d'échantillonnage à réaliser pour des résultats suffisamment précis pour aider la prise de décisions. Il a été bâti en intégrant les données locales et en ayant associé les parties prenantes locales (fédérations de pêche, services de l'État, pêcheurs professionnels...).

Au final, six sites sur la Somme et trois sur les affluents sont proposés. Cinq espèces de poissons sont sélectionnées. Les autres éléments du plan d'échantillonnage sont également abordés : nombre d'échantillons composites, nombre de poissons par échantillon composite, période et méthode de capture, polluants à mesurer, préparation des échantillons.

Sampling protocol of freshwater fishes to estimate the contamination of freshwater fishes that most contribute to dioxins (PCDD), furans (PCDF) and dioxin-like polychlorobiphenyls (PCB-DL) exposure in the Somme river basin

In 2006 and 2007, 35 freshwater fish samples were collected in the Somme river and its tributary streams. They were analyzed in order to measure the concentrations of dioxins, furans and dioxin-like polychlorobiphenyls.

The interpretation of the data was limited due to the low number of samples and the lack of information about them. Comparing standards is thus complicated and leads to banning measures "as a precaution". This study gives to local authorities the technical elements to carry out a global sampling of the fishes to base their decisions on accurate data. It was designed on specific local data, and with the participation of the local stakeholders.

Finally, six sites on the Somme river and three on its tributary streams were selected. Five fish species were identified for sampling. The following items were also considered in the sampling protocol: number of fish per composite sample, number of composite samples, period and method of capture, pollutants to be measured, sample preparation.

Citation suggérée :

Heyman C, Pascal M. Estimation de la contamination des poissons contribuant le plus à l'exposition aux dioxines, furanes et polychlorobiphényles de type dioxines. Protocole d'échantillonnage pour le bassin de la Somme. Saint-Maurice (Fra), décembre 2008, 18 p. Disponible sur : www.invs.sante.fr

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE

12 rue du Val d'Osne

94 415 Saint-Maurice Cedex France

Tél. : 33 (0)1 41 79 67 00

Fax : 33 (0)1 41 79 67 67

www.invs.sante.fr

ISSN : 1958-9719

ISBN-NET : 978-2-11-098447-0

Réalisé par DIADEIS-Paris

Dépôt légal : décembre 2008