



AGENCE FRANÇAISE
DE SÉCURITÉ SANITAIRE
DES ALIMENTS

Maisons-Alfort, le 2 juillet 2008

Avis

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage des poissons pêchés dans le lac du Bourget mis en œuvre dans le cadre de la pollution en PCB

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

1- RAPPEL DE LA SAISINE

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie par mail le 30 juin 2008 par la Direction générale de l'alimentation d'une demande d'avis relative à l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage des poissons pêchés dans le lac du Bourget mis en œuvre dans le cadre de la pollution en PCB.

2- CONTEXTE GENERAL ET QUESTIONS POSEES

Dans son avis du 28 mars 2008 relatif à l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage mis en place dans le cadre de la pollution en PCB des poissons du Rhône, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (Afssa) avait présenté les espèces qui pouvaient être considérées comme conformes ou non conformes aux seuils réglementaires en vigueur par secteur de prélèvements, et le cas échéant, un plan d'échantillonnage complémentaire pour certaines espèces sur certains secteurs.

L'Afssa a par ailleurs été saisie le 21 mars 2008 afin de proposer un plan d'échantillonnage des poissons du lac du Bourget pour évaluer leur contamination en dioxines et PCB de type dioxine. Cette saisine faisait suite à des résultats de dépassement de la limite réglementaire en dioxines et PCB de type dioxine de 2 ombles chevaliers pêchés sur le lac du Bourget (prélèvements réalisés en Automne 2007 sur 2 ombles chevaliers, 2 lavarets ou corégones, 1 perche et 2 lottes).

En réponse à cette demande, l'Afssa a recommandé, dans son appui scientifique et technique du 18 avril 2008 relatif au protocole d'échantillonnage des poissons du lac du Bourget pour évaluer leur contamination en dioxines et PCB (réf : 2008-SA-0102), un plan d'échantillonnage qui prenait en compte les espèces de poissons consommées (ombles chevaliers, lavarets ou corégones, brochets, perches, gardons) et les 6 zones de pêche répertoriées et réparties pour la pêche professionnelle et la pêche de loisirs sur le lac. Une démarche d'échantillonnage similaire était proposée pour les autres lacs alpins (Annecy et Lemman).

Dans son avis du 17 juin 2008 relatif à l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage des poissons pêchés dans les lacs d'Annecy et Lemman, l'Afssa a estimé que les espèces des deux lacs apparaissaient au regard du critère défini par l'Afssa (borne supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne de contamination) conformes en moyenne au regard de l'actuelle limite réglementaire sur les dioxines et PCB de type dioxine (saisine SA-2008-0175).

Concernant le lac du Bourget, les analyses du plan d'échantillonnage ont été réalisées en mai 2008. L'Afssa a été saisie le 30 juin 2008, par la Direction générale de l'alimentation afin de répondre aux questions suivantes :

- 1) Définir, au regard des niveaux de contamination observés, la conformité ou non-conformité, au regard de l'actuelle limite réglementaire sur les dioxines et PCB de type dioxine, des poissons pêchés dans le lac du Bourget,

27-31, avenue
du Général Leclerc
94701

Maisons-Alfort cedex
Tel 01 49 77 13 50
Fax 01 49 77 26 13
www.afssa.fr

REPUBLIQUE
FRANÇAISE

- 2) Déterminer, à partir de l'ensemble des résultats d'analyse disponibles, le poids (ou la taille) en deçà duquel les lavarets peuvent être considérés comme conformes au regard des seuils réglementaires en dioxines et PCB de type dioxine,
- 3) D'évaluer, au regard des données recueillies sur la contamination d'espèces considérées comme faiblement bio-accumulatrice comme le gardon, la pertinence d'investigations complémentaires sur les autres espèces consommées suivantes : lotte, sandre, truite, anguille.

3- RAPPEL DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La limite maximale, fixée par le règlement (CE) n° 199/2006 pour la somme des PCB-DL+ PCDD/F (TEQ global)¹, est de 8 pg TEQ_{OMS}/g de poids frais pour toutes les espèces exceptées l'anguille pour laquelle la limite est de 12 pg TEQ_{OMS}/g.

4- DESCRIPTION DES DONNEES ET METHODOLOGIE D'ANALYSE

4-1 Description des données

4-1.1 Données poissons dans le Lac du Bourget

En automne 2007, 7 analyses de poissons (2 corégones, 2 ombles chevaliers, 1 perche, 2 lottes) pêchés dans le lac du Bourget ont mis en évidence un dépassement de la limite réglementaire de la somme en dioxines et PCB de type dioxine des 2 ombles chevaliers. Le plan d'échantillonnage des poissons réalisé en mai 2008 a permis de prélever 90 individus représentant 6 espèces parmi les plus consommées (ombles chevaliers, corégones, brochets, perches, lottes, gardons) sur les différentes zones de pêche (Cf. annexe 1). Les 97 analyses sont réparties suivant le tableau suivant :

| Espèce | zone de pêche | | | | | | | Total |
|-----------------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1-3-4 | 2-3-4 | |
| brochet | 4 | 0 | 5 | 2 | 5 | 0 | 0 | 16 |
| gardon | 5 | 1 | 4 | 5 | 5 | 0 | 0 | 20 |
| lavaret | 5 | 3 | 2 | 5 | 5 | 0 | 2 | 22 |
| lotte | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| omble chevalier | 1 | 0 | 0 | 5 | 1 | 8 | 2 | 17 |
| perche | 3 | 1 | 4 | 6 | 5 | 0 | 0 | 19 |
| Total | 18 | 6 | 15 | 25 | 21 | 8 | 4 | 97 |

La zone 6 (une des deux zones de pêche de loisir) n'est pas représentée, et certains prélèvements ont été réalisés sur des points chevauchant plusieurs zones de pêche.

¹ TEQ : Équivalent Toxique. Les équivalents toxiques de tous les constituants du mélange sont additionnés et définissent le TEQ global : toxicité relative du mélange.

4-1.3 Informations sur la taille des poissons les plus consommés

Un récapitulatif sur la taille de poissons les plus consommés sur le Rhône et les lacs alpins (d'après le site http://195.167.226.100/poissons/poissons.html#poiss_pr créé par l'Association pour le Développement de l'Aquaculture et de la Pêche en Rhône-Alpes citée par le Système d'information sur l'eau du bassin Rhône – Méditerranée lui-même cité par le MEDAD et les valeurs disponibles sur les lacs alpins) est présenté dans le tableau suivant :

| Espèce | Taille moyenne (en cm) | Taille maximale (en cm) |
|-----------------|------------------------|-------------------------|
| brochet | 35-50 | 150 |
| gardon | 15-20 | 30-35 |
| lavaret | 25-30 | 60 |
| lotte | 25-35 | 50 |
| omble chevalier | 35 | 70-80 |
| perche | 20 | 30-40 |

4-2 Méthodologie d'analyse des données

Une analyse multivariée de type *régression linéaire généralisée lognormale* (cf. annexe 2), permettant d'analyser simultanément plusieurs variables (espèce, zone de prélèvement, taille) et de comparer de manière quantitative les moyennes de contamination¹ (TEQ global) et leurs intervalles de confiance aux limites réglementaires en prenant en compte les effets des variables explicatives a été réalisée. Cette méthodologie est similaire à celle appliquée pour l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage mis en place dans le cadre de la pollution en PCB des poissons du Rhône (saisine SA-2007-0239) et des poissons des lacs d'Annecy et Lemman (saisine SA-2008-0175).

La prise en compte de l'incertitude à 95% autour de la moyenne estimée est un critère pertinent pour juger de la conformité des espèces étudiées dans le sens où cette moyenne de contamination est le critère qui est pris en compte dans le cas des expositions chroniques des consommateurs aux contaminants physico-chimiques. L'incertitude dépend à la fois de la variabilité de la contamination et du nombre d'échantillons disponible. Un risque de non conformité supérieur à 5% a été considéré comme non optimal au regard de la sécurité sanitaire de l'ensemble des consommateurs.

Cette analyse doit permettre d'estimer les moyennes et les intervalles de confiance de la contamination en dioxines et PCB de type dioxine afin de les comparer à la limite réglementaire à savoir 8 pg/g de produit frais pour toutes les espèces. Il est important de noter que ces estimations portent sur des moyennes de contamination.

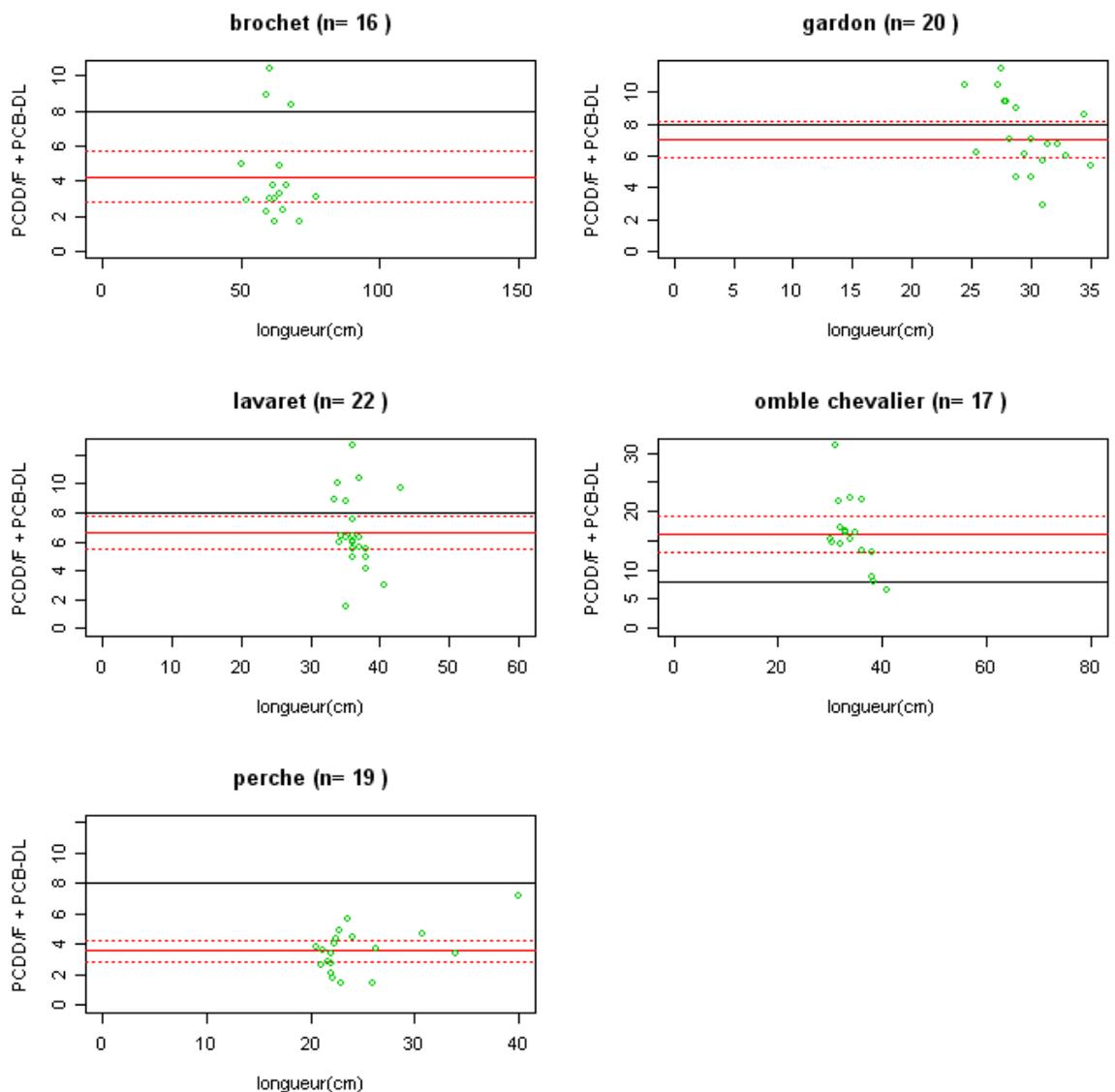
5. RESULTATS

La modélisation multivariée n'a pas permis de montrer de significativité (à un risque d'erreur inférieur à 5%) des variables « zone de prélèvement » et « taille ». Seule la variable « espèce » est significative. Le fait que la taille ne soit pas significative, contrairement au cas des 2 autres lacs alpins, le lac d'Annecy et le lac Lemman (saisine SA-2008-0175), s'explique par la présence de

¹ Le choix de ce paramètre s'explique par le fait que l'exposition aux PCB par la consommation de poissons est liée à la consommation répétée et régulière de poissons contaminés

fortes teneurs pour la somme en dioxines et PCB de type dioxine sur une majorité d'échantillons. Il n'est donc pas possible d'établir des estimations de contamination par espèce sur la base de leur taille et de déterminer des tailles maximales à ne pas dépasser pour qu'en moyenne les contaminations soient inférieures à la limite réglementaire.

Les graphiques suivants présentent les valeurs observées pour la somme de dioxines et PCB de type dioxine par espèce. Il est important de rappeler que les points représentés ne sont pas des estimations, mais les valeurs réelles (ces valeurs ne sont donc pas issues de modélisations). La limite réglementaire fixée à 8 pg/g de poids frais est également ajoutée à chaque graphique par espèce.



Le tableau suivant présente les pourcentages de dépassement de la limite réglementaire par espèce d'après les données réelles observées :

| Espèce | n | % dépassement de la limite réglementaire |
|-----------------|----|--|
| brochet | 16 | 19 |
| gardon | 20 | 35 |
| lavaret | 22 | 27 |
| omble chevalier | 17 | 88 |
| perche | 19 | 0 |
| Total | 97 | 32 |

Les graphiques montrent des dépassements de la limite réglementaire de 8 pg/g de poids frais pour la plupart des espèces (à l'exception des perches (n=19) et de façon moins nette des brochets).

6. CONCLUSIONS

Les données de contamination pour la somme dioxines + PCB-DL observées montrent qu'environ un tiers des échantillons révèle un dépassement de la limite réglementaire (au total, 32% des analyses présentent un résultat pour la somme en dioxines et PCB de type dioxine supérieur à 8 pg/g de poids frais) sauf pour les perches.

L'étude des estimations du niveau de contamination moyen en TEQ global par espèce dans le lac du Bourget n'a pas permis d'établir des tailles maximales à ne pas dépasser pour que les concentrations en somme de dioxines et PCB de type dioxine soient, en moyenne, inférieures à la limite réglementaire, pour les espèces suivantes : omble chevalier, lavaret, gardon.

Par conséquent, les poissons du lac du Bourget, à l'exception des perches et des brochets, apparaissent au regard du critère défini par l'Afssa (borne supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne de contamination) pour l'analyse des conformités en dioxines + PCB-DL pour les différents sites de rivières ou lacustres, comme globalement en moyenne non conformes au regard de la limite réglementaire.

Compte tenu que le gardon (espèce considérée comme faiblement bio-accumulatrice de PCB) présente lui-même un fort pourcentage de dépassement de la limite réglementaire (35%) mais que cette situation peut être liée à des facteurs spécifiques à la situation environnementale du lac du Bourget, il apparaît utile de mieux connaître la situation des autres espèces consommées : lotte, sandre, truite au regard des recommandations émises dans l'avis 2008-SA-102.

Compte tenu du caractère fortement bio-accumulateur en PCB des anguilles et des non conformités observées pour des espèces moins bio-accumulatrices, il n'apparaît pas utile de réaliser des analyses complémentaires d'anguilles que l'on peut considérer comme très probablement non conformes.

Enfin compte tenu que la situation du lac du Bourget contraste avec celle des deux autres lacs alpins (Annecy et Lemman) notamment en ce qui concerne la forte variabilité de contamination au sein de même espèces à poids constant, il est préconisé dans une perspective d'interprétation des données de disposer d'informations complémentaires pour mieux appréhender les facteurs spécifiques à la situation environnementale du lac du Bourget en particulier sur son fonctionnement (fonctionnement thermique, courantologie, vitesse de sédimentation...), les sources de contaminations connues en PCB, l'âge des poissons et le profil des congénères des sédiments.

7. PRINCIPALES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2008. Avis du 28 mars relatif à l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage mis en place dans le cadre de la pollution en PCB des poissons du Rhône (réf : 2007-SA-0239).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2008. Appui scientifique et technique du 18 avril relatif au protocole d'échantillonnage des poissons du lac du Bourget pour évaluer leur contamination en dioxines et PCB (réf : 2008-SA-0102).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2008. Avis du 17 juin relatif à l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage des poissons pêchés dans les lacs d'Annecy et Lemman mis en place dans le cadre de la pollution en PCB des lacs alpins (réf : 2008-SA-0175).

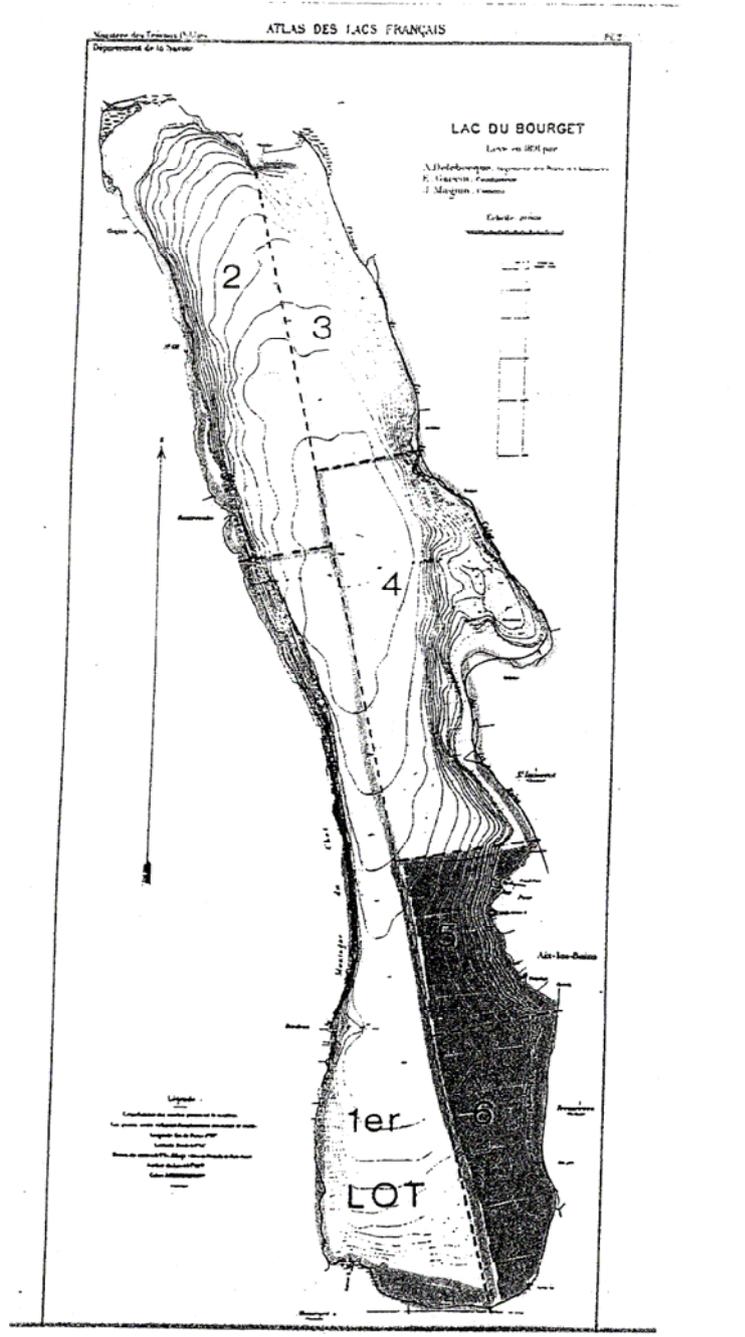
8. MOTS CLES

PCB, Dioxines, Poissons, lac du Bourget, Conformité réglementaire

La Directrice Générale

Pascale BRIAND

Annexe 1 Présentation des zones de pêche du lac du Bourget



Annexe 2

Méthode de modélisation linéaire généralisée (glm) lognormale

Une étude de la variable quantitative de TEQ global (dioxines + PCB-DL) en fonction de plusieurs variables explicatives est réalisée par une modélisation linéaire généralisée lognormale.

Le choix de cette méthode s'explique par le déséquilibre des données suivant certaines variables comme l'espèce ou le secteur. Une telle approche permet de calculer des estimations moyennes de contamination et des intervalles de confiance de la variable TEQ global et de pouvoir ainsi comparer à la limite réglementaire (12 pg/g de produit frais pour les anguilles et 8 pg/g de produit frais pour les autres espèces).

Le but de cette analyse multivariée est de déterminer l'influence de variables explicatives sur le $\log_{10}(\text{TEQ global})$. On s'est notamment intéressé aux variables explicatives « zone », « espèce », « taille » pour modéliser la variable d'intérêt « $\log_{10}(\text{TEQ global})$ ».

Soit C_{ijkl} , la concentration en TEQ global, le modèle s'écrit de la manière suivante :

$$\text{Log}_{10}(C_{ijkl}) = \text{const} + \alpha_{\text{zone } i} + \beta_{\text{espèce } j} + \gamma_{\text{taille } k}$$

(avec *const* : la constante générale et $\alpha_{\text{zone } i} + \beta_{\text{espèce } j} + \gamma_{\text{taille } k}$ les effets des variables sur l'ensemble des données)

Une fois les coefficients du modèle estimés, nous pouvons prédire les concentrations en TEQ global en fonction des facteurs par la relation suivante :

$$C_{ijkl} = 10^{\text{const} + \alpha_{\text{zone } i} + \beta_{\text{espèce } j} + \gamma_{\text{taille } k}}$$