



AGENCE FRANÇAISE
DE SÉCURITÉ SANITAIRE
DES ALIMENTS

Maisons-Alfort, le 17 juin 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 les lacs d'Annecy et Lemman mis en place dans le cadre de la pollution en PCB des lacs alpins

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

1- RAPPEL DE LA SAISINE

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie par mail le 3 juin 2008 par la Direction générale de l'alimentation et la Direction générale de la santé d'une demande d'avis relative à l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage des poissons pêchés dans le lac d'Annecy puis dans le lac Lemman (demande reçue par mail le 11 juin 2008) mis en place dans le cadre de la pollution en PCB des lacs alpins.

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.

Par ailleurs, 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), l'Afssa avait recommandé un plan d'échantillonnage qui prenait en compte les espèces de poissons consommées et les différentes zones de pêche sur le lac (6 zones de pêche répertoriées et réparties pour la pêche professionnelle et la pêche de loisir).

Suite à un dépassement de la limite réglementaire en dioxines et PCB de type dioxine d'un omble chevalier pêché dans le lac d'Annecy en novembre 2007, la pêche de cette espèce en vue de sa commercialisation et de sa consommation est interdite depuis le 2 avril 2008.

En avril 2008, un plan d'échantillonnage des poissons les plus consommés a été mis en place dans le lac d'Annecy et dans le lac Lemman en suivant les recommandations émises par l'Afssa dans son avis relatif au protocole d'échantillonnage des poissons du lac du Bourget pour évaluer leur contamination en dioxines et PCB.

Le 3 juin 2008, l'Afssa a été saisie par la Direction générale de l'alimentation et la Direction générale de la santé 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 d'Annecy et dans le lac Lemman,
- 2) Déterminer, à partir de l'ensemble des résultats d'analyse disponibles, la taille en deçà de laquelle les ombles chevaliers peuvent être considérés comme conformes au regard des seuils réglementaires en dioxines et PCB de type dioxine,
- 3) Déterminer le cas échéant l'échantillonnage complémentaire à mettre en place pour déterminer, au-delà de ce dernier seuil, la taille limite à respecter pour garantir le caractère consommable des ombles chevaliers.

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

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 d'Annecy

En automne 2007, 10 analyses de poissons (5 analyses de corégones, et 5 analyses d'ombles chevaliers) pêchés dans le lac d'Annecy ont mis en évidence un dépassement de la limite réglementaire de la somme en dioxines et PCB de type dioxine d'un omble chevalier. Le plan d'échantillonnage des poissons réalisé en avril 2008 a permis de prélever les espèces les plus consommées (ombles chevaliers, corégones, brochets, perches, truites) sur 2 zones du lac délimité par Duingt (le Grand Lac et le Petit Lac). L'échantillonnage comporte 5 poissons par espèce et par zone.

En raison des difficultés de prélèvement (dues à des périodes de pêche différentes), les écrevisses et les truites, prévues initialement dans le plan d'échantillonnage, seront pêchées ultérieurement (respectivement en juin et décembre 2008).

4-1.2 Données poissons dans le Lac Lemman

Le plan d'échantillonnage mis en place dans le lac Lemman en avril 2008 a permis de réaliser le prélèvement des espèces suivantes :

Espèce	Total
Brochet	13
Corégone	10
Écrevisse (dont 2 écrevisses américaines et 7 écrevisses signal)	9
Omble chevalier	17
Perche	3
Truite	3
Total	55

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 :

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

Espèce	Taille moyenne (en cm)	Taille maximale (en cm)
Brochet	35-50	150
Corégone	25-30	60
Écrevisse	8-10	20
Omble chevalier	35	70-80
Perche	20	30-40
Truite de lac	40-50	100

Certaines caractéristiques de pêche et de commercialisation de l'omble chevalier dans le lac d'Annecy sont rappelées : sa taille minimale de pêche dans le lac est de 26 cm, sa taille maximale de commercialisation par les pêcheurs professionnels est de 36 cm. En général, la taille des ombles chevaliers vendus est de l'ordre de 30 cm. En ce qui concerne la pêche de loisir en 2006, moins de 5 poissons sur 700 pêchés avaient une taille supérieure à 38 cm.

La taille minimale de pêche de l'omble chevalier dans le lac Lemman est de 27 cm. Pour 50% de la pêche professionnelle et 60% de la pêche de loisir, la taille de l'omble est inférieure à 35 cm. En général, sa taille moyenne de commercialisation est de l'ordre de 30 cm. La caractéristique sur la taille maximale de commercialisation n'étant pas connue pour le lac Lemman, on pose comme hypothèse qu'elle est identique à celle du lac d'Annecy.

4-2 Méthodologie d'analyse des données

Une analyse multivariée de type *régression linéaire généralisée lognormale* (cf. annexe 1), permettant d'analyser simultanément plusieurs variables (espèce, zone, 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, de façon similaire à la méthodologie appliquée dans le cadre de 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).

Cette analyse a permis d'estimer les moyennes et les intervalles de confiance de la contamination en dioxine 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.

Les résultats de prédiction sont présentés pour les espèces les plus représentées (au moins 5 résultats par espèce et par secteur). Il est important de noter que ces estimations sont des prédictions moyennes et que les intervalles de confiance à 95% sont les intervalles à 95% autour de ces moyennes.

Les modélisations réalisées ne prennent pas en compte la variabilité de la matière grasse qui peut différer suivant la période de l'année où les espèces sont pêchées. Les estimations des modélisations pourront être consolidées par l'obtention de données de contamination pour plusieurs saisons différentes.

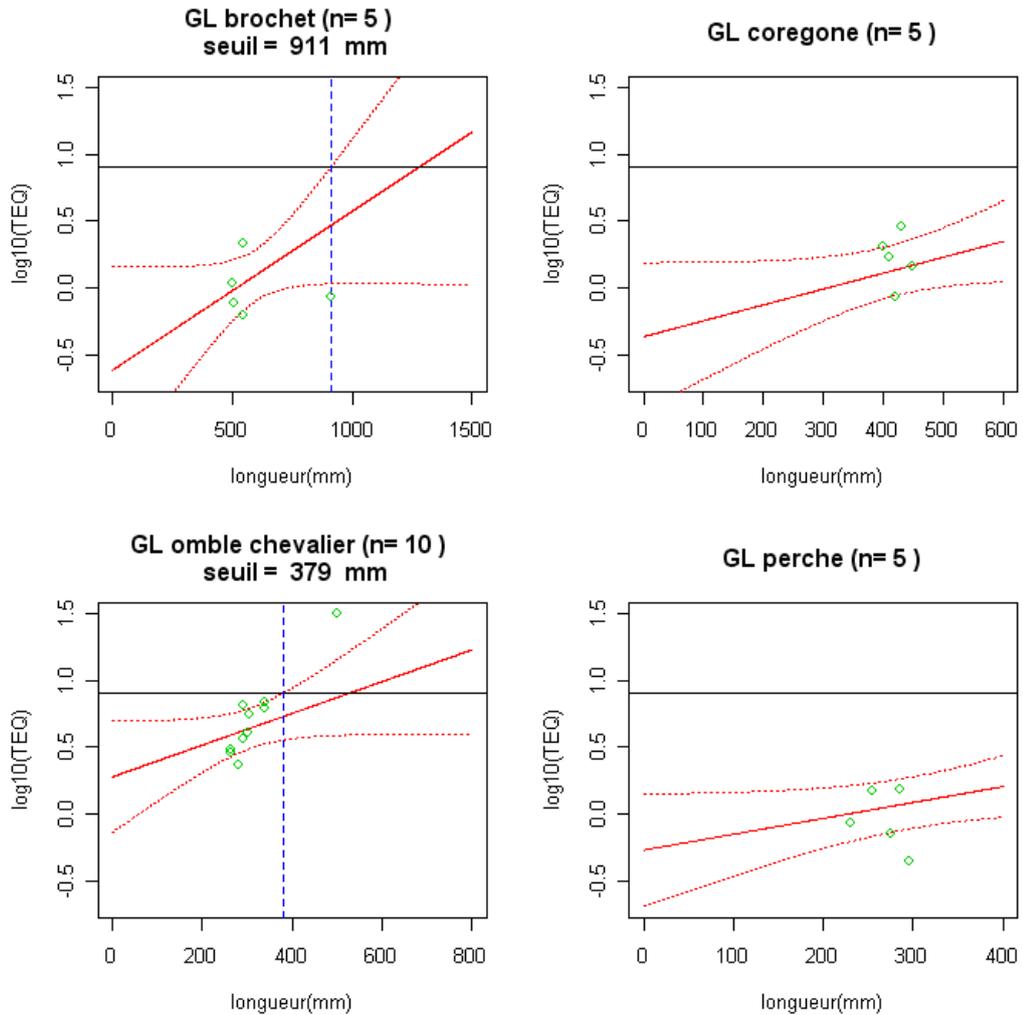
5. RESULTATS

Les prédictions du niveau de contamination moyen par espèce dans le Grand Lac et Petit Lac d'Annecy et dans le lac Lemman (au regard de la grille d'interprétation des résultats en annexe 2) sont présentées dans les figures suivantes. Ces graphiques mettent en évidence des prédictions de seuils sur la taille des poissons à ne pas dépasser pour rester en dessous de la limite réglementaire en TEQ global de 8 pg/g PF.

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

5-1 Poissons du lac d'Annecy

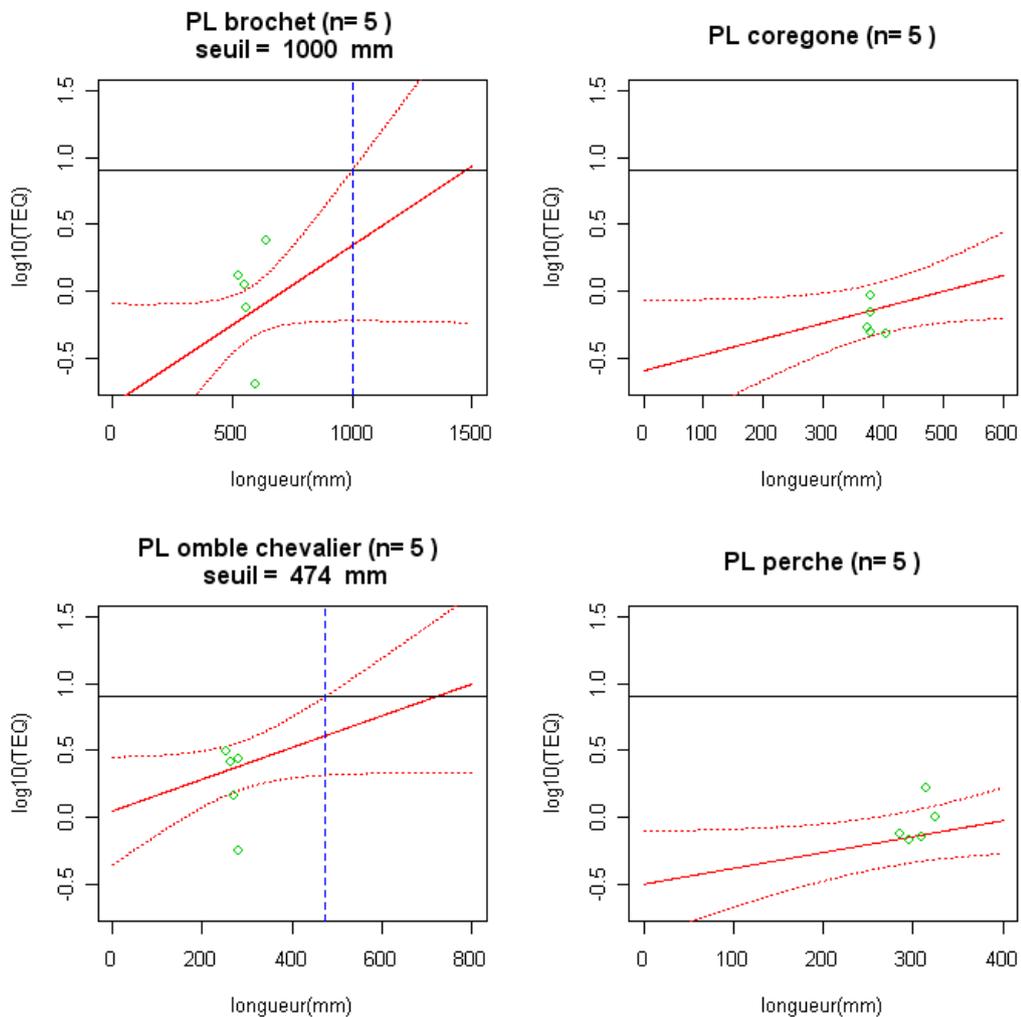
5-1.1 Prédications du niveau de contamination moyen TEQ global par espèce et pour la zone du Grand Lac



Les informations disponibles sur les tailles moyennes et maximales des espèces et les résultats sur les prédictions permettent d'aboutir aux conclusions suivantes :

- Les brochets, corégones et perches apparaissent, au regard de la réglementation en vigueur, comme propres à la consommation pour des tailles habituelles
- Les ombles chevaliers apparaissent, au regard de la réglementation en vigueur, comme propres à la consommation seulement si leur taille est inférieure à 38 cm.

5-1.2 Prédications du niveau de contamination moyen TEQ global par espèce et pour la zone du Petit Lac



Les niveaux de contamination en TEQ global sont plus faibles dans la zone du Petit Lac que dans la zone du Grand Lac.

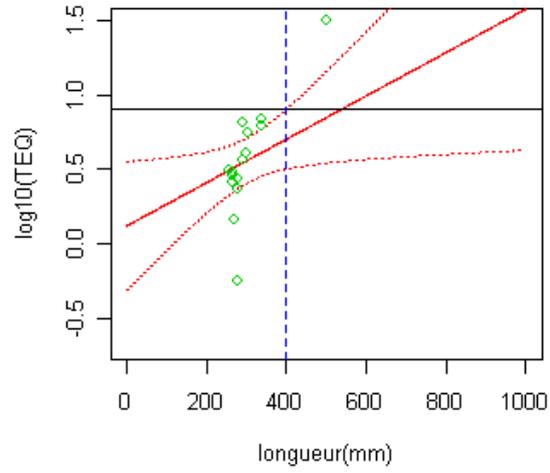
Les informations disponibles sur les tailles moyennes et maximales des espèces et les résultats sur les prédictions permettent d'aboutir aux conclusions suivantes :

- Les brochets, corégones et perches apparaissent, au regard de la réglementation en vigueur, comme propres à la consommation pour des tailles habituelles
- Les ombles chevaliers apparaissent, au regard de la réglementation en vigueur, comme propres à la consommation seulement si leur taille est inférieure à 47 cm.

La taille limite de pêche de l'omble chevalier dans le Petit Lac est ainsi supérieure à celle du Grand Lac.

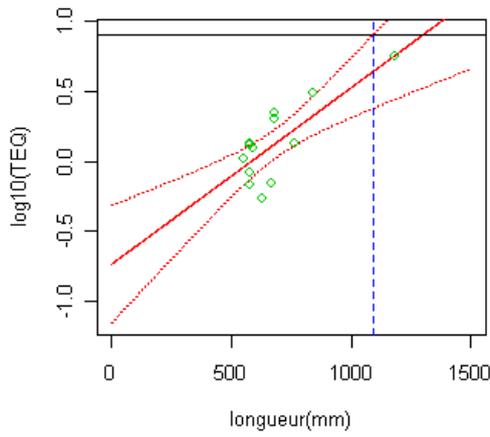
Au global, sur l'ensemble du lac et en confondant les 2 zones, le graphique des prédictions du niveau de contamination moyen en TEQ global de l'omble chevalier montre qu'il ne faut pas dépasser 40 cm pour qu'il soit conforme (cf graphique ci-dessous).

lac d'Annecy, omble chevalier (n= 15)
seuil = 400 mm

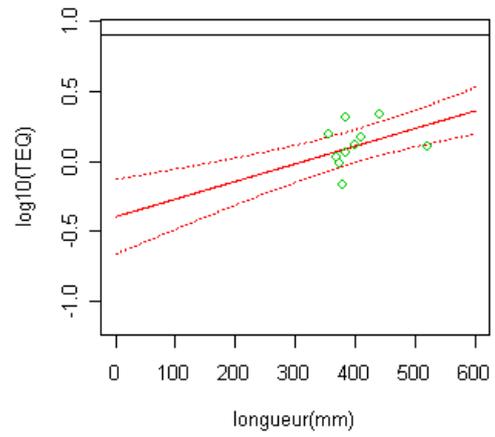


5-2 Poissons du lac Leman

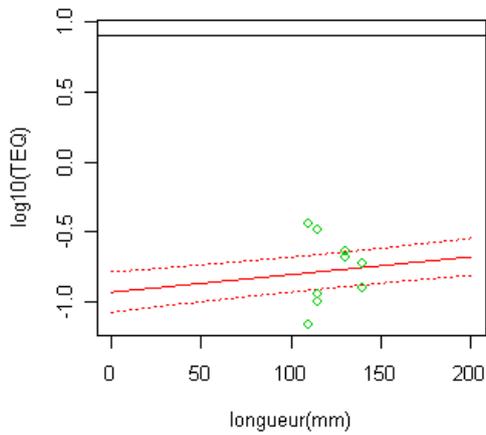
brochet (n= 13)
seuil = 1091 mm



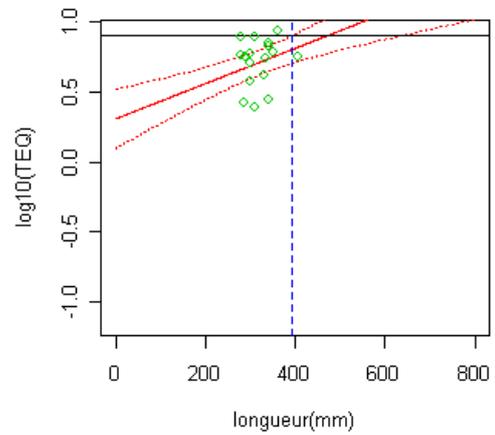
coregone (n= 10)



ecrevisse (n= 9)



omble chevalier (n= 17)
seuil = 393 mm



Les informations disponibles sur les tailles moyennes et maximales des espèces et les résultats sur les prédictions permettent d'aboutir aux conclusions suivantes :

- Les brochets, corégones et écrevisses apparaissent, au regard de la réglementation en vigueur, comme propres à la consommation pour des tailles habituelles
- Les ombles chevaliers apparaissent, au regard de la réglementation en vigueur, comme propres à la consommation seulement si leur taille est inférieure à 39 cm.

6. CONCLUSIONS

6-1 Poissons du lac d'Annecy

L'étude des niveaux de contamination moyens en TEQ global par espèce dans les 2 zones du Grand Lac et du Petit Lac a mis en évidence la conformité des brochets, corégones et perches, quelles que soient les tailles de capture habituellement répertoriées pour les espèces (cf. tableau chapitre 4.1.2).

Concernant les ombles chevaliers, la taille limite à ne pas dépasser pour qu'ils restent conformes est de 38 cm *resp.* 47 cm dans le Grand Lac *resp.* le Petit Lac. Compte tenu que le seuil déterminé sur la taille est supérieur à la taille maximale de commercialisation de 36 cm par les pêcheurs professionnels, il n'est en conséquence pas nécessaire de proposer un échantillonnage complémentaire pour déterminer un nouveau seuil acceptable de commercialisation pour cette espèce.

En conclusion, les poissons du lac d'Annecy sont donc conformes au regard de la limite réglementaire, et peuvent être pêchés en vue de leur commercialisation et consommation (en tenant en compte de leur taille maximale de capture, notamment pour les ombles chevaliers).

6-2 Poissons du lac Lemman

L'étude des prédictions du niveau de contamination moyen en TEQ global par espèce dans le lac Lemman a mis en évidence la conformité des brochets, corégones et écrevisses. Concernant les ombles chevaliers, la taille limite à ne pas dépasser pour qu'ils restent conformes est de 39 cm. Comme pour le lac d'Annecy, cette taille n'empêche pas la commercialisation de l'espèce par les pêcheurs professionnels.

En conclusion, les poissons du lac Lemman sont donc conformes au regard de la limite réglementaire et peuvent être pêchés en vue de leur commercialisation et consommation (en tenant en compte de leur taille maximale de capture, notamment pour les ombles chevaliers).

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).

8. MOTS CLES

PCB, Dioxines, Poissons, lac d'Annecy, lac Lemman, Conformité réglementaire

La Directrice Générale

Pascale BRIAND

Annexe 1

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 prédictions 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 :

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

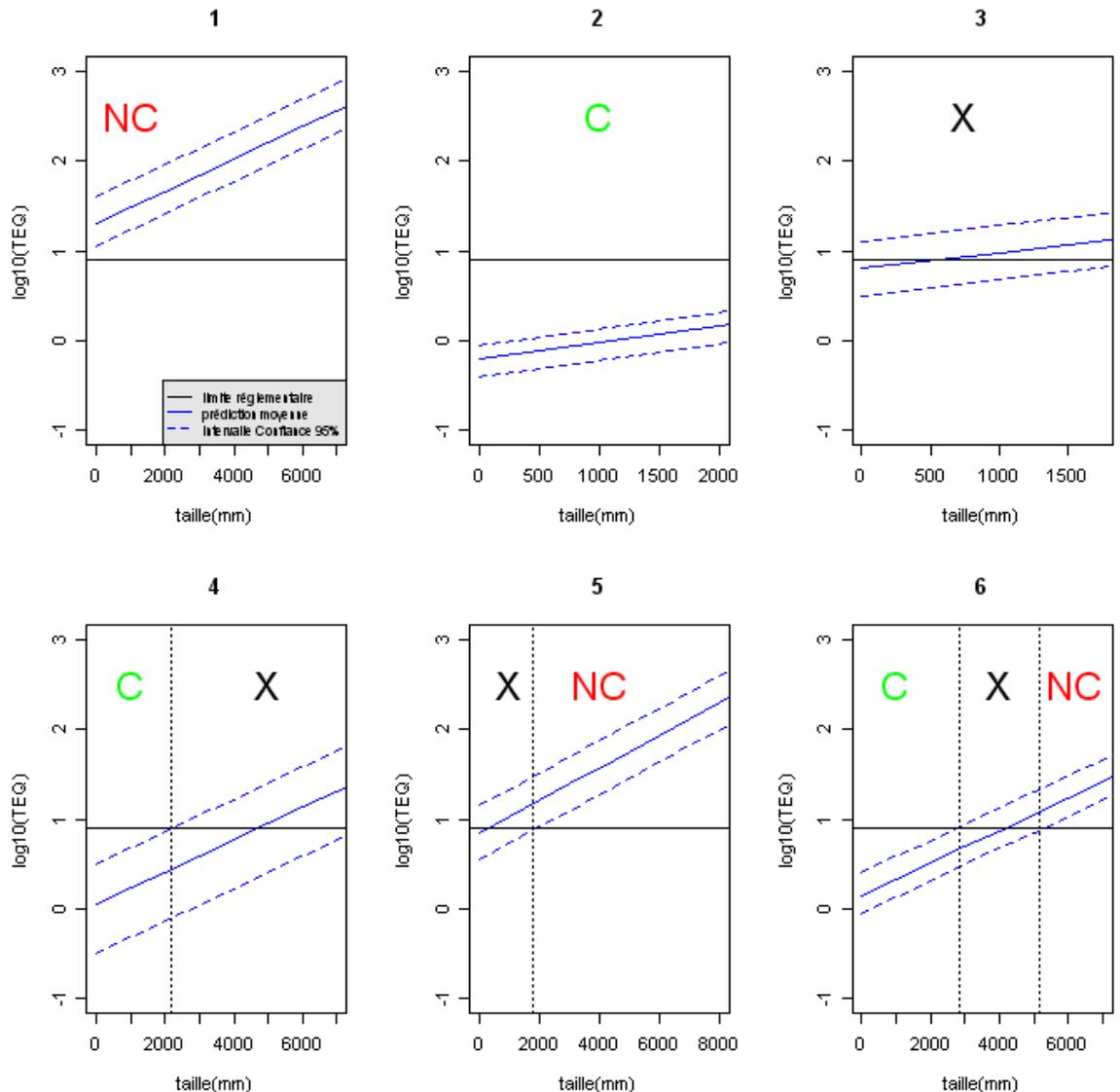
(avec *const* : la constante générale et $\alpha_{\text{zone } i} + \beta_{\text{espèce } j} + \gamma_{\text{taille } k}$ les effets des variables sur l'ensemble des données)

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

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

Annexe 2

Grille d'interprétation des différentes situations de prédiction moyenne et d'intervalle de confiance au regard de la limite réglementaire en TEQ global (PCDD/F + PCB-DL)



Situation 1 : Lorsque la borne inférieure de l'intervalle de confiance autour des moyennes de TEQ global prédites pour une espèce dans un secteur donné se trouve au-dessus de la limite réglementaire, l'espèce sur ce secteur est alors considérée comme globalement non-conforme (NC) avec une certitude* de 95%.

Situation 2 : Lorsque la borne supérieure de l'intervalle de confiance autour des moyennes de TEQ global prédites se trouve en dessous de la limite réglementaire, l'espèce sur ce secteur est alors considérée comme globalement conforme (C) avec une certitude de 95%.

Situation 3 : Lorsque la limite réglementaire se trouve dans l'intervalle de confiance autour des moyennes de TEQ global prédites pour une espèce dans un secteur donné, alors on ne peut pas conclure statistiquement (X), mais dans le doute, l'espèce est considérée par l'Afssa comme globalement Non Conforme.

Situation 4 : Lorsque la borne supérieure de l'intervalle de confiance autour des moyennes de TEQ global prédites pour une espèce dans un secteur donné coupe la limite réglementaire, il est possible de conclure que l'espèce sur ce secteur est globalement conforme (C) en encadrant cette conformité d'une recommandation maximale sur la taille de l'espèce considérée avec une certitude de 95%. Au-delà de cette taille et si et seulement si la limite réglementaire se trouve dans l'intervalle de confiance autour des moyennes de TEQ global, alors on ne peut pas conclure statistiquement (X) mais dans le doute l'espèce est considérée par l'Afssa comme globalement Non Conforme.

Situation 5 : Lorsque la borne inférieure de l'intervalle de confiance autour des moyennes de TEQ global prédites pour une espèce dans un secteur donné coupe la limite réglementaire, il est possible de conclure que l'espèce sur ce secteur est globalement non conforme (NC) en encadrant cette conformité d'une recommandation minimale sur la taille de l'espèce considérée avec une certitude de 95%. En dessous de cette taille et si et seulement si la limite réglementaire se trouve dans l'intervalle de confiance autour des moyennes de TEQ global, alors on ne peut pas conclure statistiquement (X) mais dans le doute l'espèce est considérée par l'Afssa comme globalement Non Conforme.

Situation 6 : Cette situation s'apparente à la combinaison des interprétations discutées dans les situations 4 et 5. Avec une certitude de 95%, l'espèce est considérée comme en moyenne conforme (C) jusqu'à une taille de 3 m. Au-delà de cette taille et jusqu'à 5 m, on ne peut pas conclure statistiquement (X), mais dans le doute, l'espèce est considérée par l'Afssa comme en moyenne Non Conforme et au-delà de 5 m, l'espèce est considérée comme globalement non conforme (NC) avec une certitude de 95%.

*La prise en compte de l'incertitude à 95% autour de la prédiction moyenne est un critère pertinent dans la décision de conformité des espèces étudiées dans le sens où cette moyenne de contamination est le critère qui influe sur l'exposition chronique des consommateurs. L'incertitude dépend à la fois de la variabilité de la contamination et du nombre d'échantillons disponibles. Un risque de non conformité supérieur à 5% a été considéré comme non optimale au regard de la sécurité sanitaire de l'ensemble des consommateurs.