



Maisons-Alfort, le 22 mars 2010

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'interprétation sanitaire des résultats d'analyses en dioxines et PCB et mercure des poissons pêchés dans les cours d'eaux du bassin Adour-Garonne dans le cadre du plan national d'actions sur les PCB

LE DIRECTEUR GÉNÉRAL

Version pour publication¹

1. RAPPEL DE LA SAISINE

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie le 02 février 2010 par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) et la Direction Générale de la Santé (DGS) d'une demande d'avis relatif à l'interprétation sanitaire des résultats d'analyses en dioxines, PCB et mercure dans les poissons pêchés dans les cours d'eaux du bassin Adour-Garonne dans le cadre du plan national d'actions sur les PCB.

2. CONTEXTE

Depuis 2005, l'observation récurrente de dépassements des seuils réglementaires communautaires en dioxines/furanes (PCDD/F) et PCB « dioxines like » (PCB-DL) des poissons commercialisés et pêchés dans plusieurs cours d'eau, estuaires et étangs côtiers français a conduit à la mise en œuvre le 6 février 2008, par les ministères chargés de l'écologie, de l'agriculture et de la santé, d'un plan national d'actions sur les PCB. Ce plan d'actions inclut différents travaux destinés à améliorer les connaissances scientifiques relatives aux PCB, et notamment leur devenir dans les milieux aquatiques. Dans ce cadre, deux plans d'échantillonnage national des poissons en milieux aquatiques ont été réalisés en 2008 et 2009 sous l'égide de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA). Un renforcement des plans de surveillance mis en œuvre par le ministère de l'agriculture sur les poissons d'eau douce a également été engagé en 2008.

Les résultats d'analyses ayant mis en évidence des contaminations des anguilles au delà des seuils réglementaires (cf. règlement (CE) n°1881/2006 : 12 pg TEQ_{OMS98}/g poids frais (PF) pour les anguilles et 8 pg TEQ_{OMS98}/g PF pour les autres espèces), des arrêtés préfectoraux d'interdiction de commercialisation de cette espèce ont été mis en œuvre le 9 juillet 2009 sur le fleuve Garonne dans les départements de la Gironde et du Lot-et-Garonne et le 22 juillet 2009 sur le fleuve Charente dans les départements de la Charente et de la Charente Maritime.

Sur la base de l'ensemble des données d'analyses aujourd'hui disponibles il est demandé à l'Afssa :

- de définir la conformité ou la non conformité (par rapport aux limites réglementaires actuellement en vigueur sur les dioxines/furanes, PCB-DL et mercure) des poissons pêchés dans le bassin Adour-Garonne et notamment la conformité ou la non conformité de l'aloise et de l'anguille au niveau de l'estuaire de la Gironde,
- de déterminer, le cas échéant, le plan d'échantillonnage à mettre en place pour préciser un éventuel effet taille/poids sur le niveau de contamination en dioxines et PCB des anguilles dans les secteurs où elles ne seraient pas conformes.

¹ Cette version pour publication intègre les modifications apportées par l'erratum du 31 mai 2012 indiquées en italique.

3. METHODE D'EXPERTISE

L'expertise collective a été réalisée par le groupe d'expertise collective d'urgence « Evaluation des risques liés aux PCB dans l'alimentation humaine et animale » réuni le 9 mars 2010 sur la base d'une analyse préalable des données réalisée en interne par l'Unité Appréciation Quantitative du Risque Physico-Chimique (AQR-PC).

3.1. Description des données et méthodologie d'analyse

3.1.1. Description des données

➤ Campagnes de prélèvements des poissons pêchés dans le bassin Adour-Garonne

- PCDD/F et PCB-DL

L'ensemble des données utilisées dans cet avis regroupe des analyses issues :

- du plan national PCB réalisé par l'ONEMA en 2008 (n=10),
- du plan national PCB réalisé par l'ONEMA en 2009 (n=251),
- du plan de contrôle orienté réalisé par la DGAI en 2008 (n=17),
- de plans complémentaires réalisés en juin 2009 (n=12) et septembre 2009 (n=10) par la Direction Départementale de la Protection des Populations de Gironde.

Un total de 300 analyses en PCDD/F et PCB-DL est disponible pour ce bassin.

- Mercurure

L'ensemble des données utilisées dans cet avis regroupe des analyses issues :

- du plan national PCB 2008 (n=5),
- du plan national PCB 2009 (n=86),
- du plan de contrôle orienté 2008 (n=7),

Un total de 98 analyses en mercure est disponible sur ce bassin.

➤ Catégorisation des espèces

- PCDD/F et PCB-DL

Les espèces ont été regroupées sur la base de la proposition faite dans l'avis du 13 mai 2009 relatif à l'interprétation des données du plan national PCB 2008 dans les poissons de rivière et à la proposition du plan d'échantillonnage 2009 (saisine n°2009-SA-0118) :

- 1ère catégorie : les espèces fortement bio accumulatrices de type anguilles, barbeaux brèmes, carpes, silures, vairons,
- 2ème catégorie : les espèces faiblement bio accumulatrices de type ablettes, brochets, carassins, chevesnes, gardons, goujons, perches, rotangles, sandres, tanches.

Les anguilles sont considérées comme très fortement bio accumulatrices et la limite réglementaire en PCDD/F et PCB-DL est différente de celle appliquée pour les autres espèces, elles ont donc été considérées séparément.

Comme cela a été mentionné dans l'avis de l'Afssa du 13 mai 2009, la truite est une espèce présentant une grande variabilité de contamination en fonction des zones hydrographiques

considérées. Cette variabilité peut en partie s'expliquer par des pratiques comme le réempoissonnement. Elle a donc été considérée à part dans l'analyse des données.

Par ailleurs, compte tenu du fait que les aloses et mulets sont des espèces estuariennes, les résultats seront interprétés pour les espèces d'eau douce d'une part, et pour les espèces estuariennes d'autre part.

Sur la base de l'arbre de décision proposé par l'Afssa dans son avis du 13 mai 2009 (2009-SA-0118), pour l'interprétation sanitaire des données de contamination en PCB dans les poissons de rivière, les analyses pour les espèces (ou types d'espèces) dont le nombre est jugé insuffisant pour des secteurs de prélèvements ($n < 5$) ne sont pas prises en compte. Par conséquent un total de 289 données a fait l'objet d'une interprétation.

- Mercurure

La réglementation (règlement (CE) n°1881/2006) distingue les anguilles et les brochets, réglementés à 1 mg Hg/kg de poids frais, des autres espèces, réglementées à 0,5 mg Hg/kg de poids frais.

Les espèces analysées en mercure sur le bassin Adour-Garonne sont les anguilles, brochets, perches, sandres, silures et truites.

➤ **Secteurs de prélèvements**

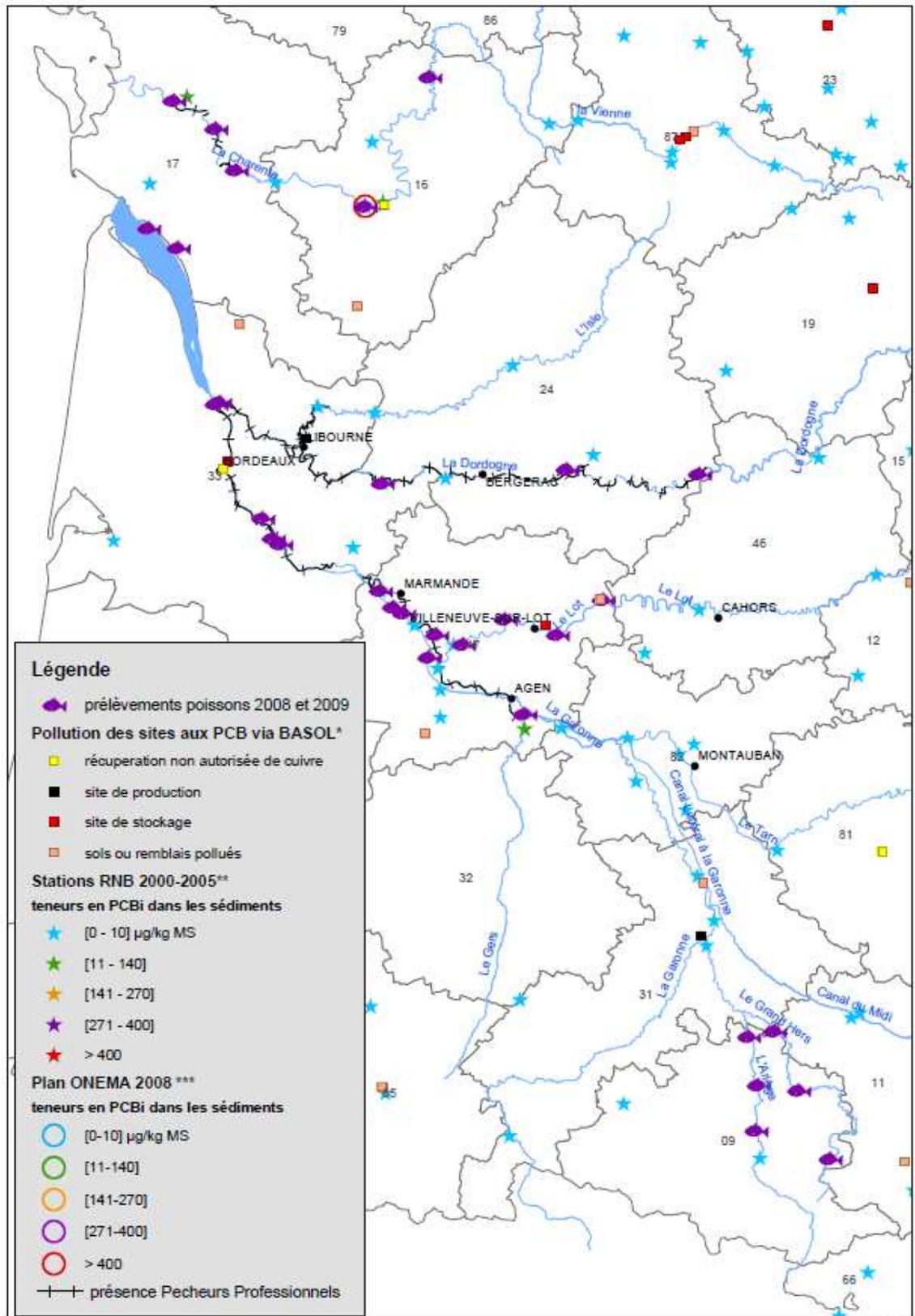
- PCDD/F et PCB-DL

Les prélèvements effectués sur le bassin Adour-Garonne et analysés en PCB et dioxines concernent les zones suivantes :

- Ariège (n=27),
- Charente (n=50),
- Dordogne (n=40),
- Garonne (n=86),
- Estuaire de la Gironde (n=13),
- Hers (n=34),
- Lot (n=39).

Toutefois compte tenu de la longueur du tronçon de la Garonne, il est proposé de découper ce secteur en 2 zones : la Garonne aval (de l'estuaire à la limite entre les départements Gironde et Lot-et-Garonne) et la Garonne amont (département du Lot-et-Garonne). Ce découpage, proposé dans le rapport du Cemagref (Tapie N., novembre 2006), repose sur l'influence de la marée en Garonne aval phénomène non marqué en Garonne amont. Les effectifs et la répartition des prélèvements sont suffisants pour permettre cette distinction. Un découpage, basé sur l'influence de la marée, est également proposé par le Cemagref sur la Dordogne. Cependant, ne disposant pas de suffisamment de données, il ne nous a pas été possible de valider ce découpage.

Les secteurs de prélèvements sont présentés sur la carte ci-dessous :



* la base de données BASOL du ministère de l'écologie met à disposition la liste des sites et sols pollués recensés par les pouvoirs publics, faisant l'objet d'une action.

** stations appartenant au Réseau National de Bassin pour le suivi de la contamination des cours d'eau et piloté par le ministère de l'écologie.

*** plan d'échantillonnage national des poissons en milieux aquatiques réalisé par l'ONEMA en 2008.

- Mercur

Les prélèvements ayant fait l'objet d'analyses en mercure sur le bassin Adour-Garonne concernent les zones hydrographiques suivantes :

- Ariège (n=23),
- Charente (n=25),
- Dordogne (n=10),
- Garonne (n=37),
- Lot (n=3).

3.1.2.Méthodologie d'analyse des données

L'approche méthodologique retenue est justifiée par le fait qu'il ne s'agit pas ici de vérifier la conformité de chacun des prélèvements comme cela est réalisé dans le cadre des contrôles officiels mais d'avoir une prédictibilité de dépassement de la norme réglementaire et d'évaluer le risque de surexposition chronique des consommateurs de poissons pour les campagnes de prélèvements étudiées.

La méthodologie d'analyse des données appliquée dans le cadre de cette saisine est similaire à celle adoptée pour l'interprétation des résultats d'analyse du plan d'échantillonnage mis en place dans le cadre de la pollution en PCB des poissons du Rhône (saisine 2007-SA-0239), des lacs d'Annecy et Léman (saisine n° 2008-SA-0175), du Lac du Bourget (saisine n° 2008-SA-0191 et n° 2008-SA-0339), de la Saône (saisine n° 2008-SA-0260 et n° 2009-SA-0248), du Nord (saisine n° 2008-SA-0336), de la Somme (saisine n° 2008-SA-0250), du Doubs (saisine n° 2009-SA-0080), et de la baie de Seine (saisine n° 2009-SA-0211).

Il s'agit d'une analyse multivariée de type régression linéaire généralisée lognormale, permettant d'analyser simultanément plusieurs variables (catégorie d'espèce, secteur de prélèvements et masse) et de comparer aux seuils réglementaires les valeurs moyennes de contamination en dioxines/furanes et PCB-DL et leurs intervalles de confiance à 95%.

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 retenu pour 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 2,5% a été considéré comme non optimal au regard de la sécurité sanitaire de l'ensemble des consommateurs.*

4. ARGUMENTAIRE

L'argumentaire de l'Afssa est fondé sur l'avis du Groupe d'expertise collective d'urgence « Evaluation des risques liés aux PCB dans l'alimentation humaine et animale » dont les éléments sont présentés ci-dessous.

4.1. Conformité et non-conformité par rapport aux limites réglementaires actuellement en vigueur sur les PCDD/F et PCB-DL

D'une manière générale, il apparaît que dans le bassin Adour-Garonne le type d'espèces, le secteur de prélèvements et la masse sont corrélés au niveau de contamination en PCDD/F et PCB-DL.

Néanmoins, considérant que :

- i) pour les anguilles, la masse et la taille ne sont pas significativement corrélées au niveau de contamination observé,
- ii) pour les autres espèces les estimations de contamination moyenne et intervalles de confiance sont en dessous de la limite réglementaire,
- iii) les données rapportées dans le rapport du Cemagref de novembre 2006, sur la contamination en PCB des anguilles du système fluvio-estuarien de la Gironde n'ont

pas mis en évidence de corrélation entre le poids/taille des anguilles et le niveau de contamination en PCB par zone de prélèvement,

les résultats sont présentés par secteur de prélèvements et par type d'espèces sans prise en considération de la masse (cf. tableau 1).

Tableau 1. Estimations de contamination moyenne en PCDD/F + PCB-DL et leur intervalle de confiance à 95%, obtenus par secteur et par type d'espèces

secteur de prélèvements	type d'espèces	n	moyenne (pg TEQ _{OMS98} /g PF)	intervalle de confiance à 95%		dépassement de la limite réglementaire (%)
Ariège	faiblement bio accumulatrice	9	1,5	1,0	2,4	0
	fortement bio accumulatrice	6	1,9	1,1	3,2	0
	truite	12	1,6	1,1	2,4	0
Charente	anguille	24	7,9	5,9	10,5	20,8
	faiblement bio accumulatrice	19	0,9	0,6	1,2	0
	mulet	7	0,8	0,5	1,3	0
Dordogne	anguille	7	7,6	4,6	12,7	28,6
	faiblement bio accumulatrice	15	0,6	0,4	0,9	0
	fortement bio accumulatrice	11	1,5	1,0	2,3	0
	mulet	7	1,9	1,1	3,1	0
Garonne aval	alose	7	6,2	3,7	10,3	42,9
	anguille	10	11,4	7,5	17,5	30
	mulet	6	0,9	0,5	1,6	0
Garonne amont	anguille	26	9,0	6,9	11,8	26,9
	faiblement bio accumulatrice	25	1,2	1,0	1,6	0
	fortement bio accumulatrice	12	2,3	1,6	3,4	8,3
Gironde	anguille	8	16,2	10,1	26,1	50
	mulet	5	0,4	0,2	0,8	0
Hers	faiblement bio accumulatrice	16	1,1	0,8	1,6	0
	fortement bio accumulatrice	9	3,8	2,4	6,0	11,1
	truite	9	0,6	0,4	1,0	0
Lot	faiblement bio accumulatrice	19	2,0	1,5	2,7	0
	fortement bio accumulatrice	20	1,6	1,2	2,1	0
TOTAL		289				

Légende : les espèces qui dépassent la limite réglementaire européenne (règlement (CE) n° 1881/2006) s ont surlignées

4.1.1. Anguilles et espèces d'eau douce

Les estimations obtenues sur les moyennes de contamination en PCDD/F et PCB-DL montrent que :

- Les espèces faiblement et fortement bio accumulatrices apparaissent en moyenne comme conformes aux seuils réglementaires, quel que soit le secteur de prélèvements considéré excepté sur la Garonne aval où il est impossible de conclure en raison du nombre insuffisant de données pour ces deux catégories d'espèces,
- Les truites pêchées sur l'Ariège et l'Hers apparaissent en moyenne comme conformes aux seuils réglementaires,
- Les anguilles de la Charente et de la Garonne amont apparaissent en moyenne comme conformes aux seuils réglementaires,
- Les anguilles de l'estuaire de la Gironde, de la Dordogne et de la Garonne aval apparaissent en moyenne comme non conformes aux seuils réglementaires.

Le nombre insuffisant d'anguilles prélevées sur l'Ariège, l'Hers et le Lot ($n < 5$) n'a pas permis d'appliquer la méthodologie décrite. Une hypothèse pourrait être que cette espèce est faiblement représentée dans ces cours d'eau.

Au regard des niveaux de contamination observés pour les anguilles, un gradient de contamination croissant de la Garonne amont vers l'estuaire est observé. Ce phénomène a également été mis en évidence dans le rapport du Cemagref de novembre 2006 et pourrait s'expliquer par la présence de sources de pollution au niveau de l'estuaire. L'analyse additionnelle de données sédimentaires permettrait toutefois de conforter cette hypothèse.

Par ailleurs, le manque de données sur les espèces faiblement et fortement bio accumulatrices dans la Garonne aval ne permet pas de confirmer ce gradient de contamination pour ces catégories d'espèces.

Dans la Dordogne, le nombre insuffisant de données sur les anguilles n'a pas permis un découpage du cours d'eau comme celui effectué pour la Garonne.

Toutefois, il peut être noté que les deux anguilles (sur un total de sept) présentant un niveau de contamination supérieur à la limite réglementaire (22,8 et 13,1 pg TEQ_{OMS98} /g PF), ont été prélevées dans la partie aval du cours d'eau (vers l'estuaire) ce qui tend à confirmer l'hypothèse d'une contamination croissante de l'amont vers l'aval comme évoquée précédemment.

Cette hypothèse mériterait néanmoins d'être étayée par les résultats d'analyse d'un échantillonnage complémentaire d'anguilles pour le secteur amont de la Dordogne d'une part et le secteur aval d'autre part (au moins 5 anguilles pour chaque secteur).

4.1.2. Espèces estuariennes sur la Gironde, Garonne aval, Dordogne et Charente : aloses et mulets

Les estimations obtenues sur les moyennes de contamination en PCDD/F et PCB-DL montrent que :

- Les mulets apparaissent en moyenne comme conformes aux seuils réglementaires, quel que soit le secteur de prélèvements considéré,
- Les aloses pêchées sur la Garonne aval apparaissent en moyenne comme non conformes aux seuils réglementaires,
- Les données sont insuffisantes pour conclure sur l'estuaire de la Gironde et la Dordogne.

4.2. Plan d'échantillonnage permettant de mettre en évidence un effet taille sur le niveau de contamination en PCDD/F + PCB-DL des anguilles dans les zones contaminées

Pour le cas particulier des anguilles, les données disponibles montrent que 30 à 50% des anguilles analysées dépassent la limite réglementaire fixée pour les dioxines/furanes et PCB-DL.

Pour la totalité du bassin Adour-Garonne, les niveaux de contamination en PCDD/F et PCB-DL des anguilles suivant plusieurs classes de taille (56 anguilles sur le bassin dont la taille est connue) laissent apparaître que les anguilles dont la taille est inférieure à 400mm (« petites » anguilles, n=20) ont un niveau de contamination moyen inférieur à la limite réglementaire de 12 pg TEQ_{OMS98} /g PF (7 pg TEQ_{OMS98}/g PF) et que les anguilles de taille supérieure à 400mm (« grandes » anguilles, n=36) présentent des niveaux de contamination moyens plus élevés (11,2 pg TEQ_{OMS98}/g PF).

Néanmoins, cette différence de contamination entre les petites et les grandes anguilles n'apparaît pas significative. La mise en évidence d'une éventuelle différence statistiquement significative de contamination entre ces deux populations impliquerait de disposer pour chaque zone hydrographique d'un effectif minimum de 38 « petites » anguilles, soit un total de 105 anguilles (cf. Annexe 1).

Par ailleurs, considérant :

- que les anguilles ne sont pas sédentaires,
- qu'il existe une répartition très hétérogène de la taille des anguilles entre les différents cours d'eau (cf. rapport cemagref, 2006),
- que le niveau de maturation et le stade de reproduction peuvent également avoir une influence sur le niveau de contamination de l'anguille,

L'Afssa considère que le paramètre « taille » ne constitue qu'un des nombreux facteurs pouvant avoir un impact sur le niveau de contamination en PCDD/F + PCB-DL des anguilles.

4.1. Conformités / non conformités par rapport aux limites réglementaires sur le mercure

Aucun dépassement des limites réglementaires en mercure n'ayant été observé sur le bassin Adour-Garonne, l'analyse de prédictibilité de dépassement de la norme réglementaire selon la méthodologie appliquée aux PCDD/F et PCB-DL n'a pas été nécessaire.

5. CONCLUSION

Au regard des résultats disponibles concernant les poissons pêchés dans le bassin Adour-Garonne et d'après les mesures de gestion proposées dans son avis du 13 mai 2009,

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments estime que :

- les espèces de poissons d'eau douce pêchées sur les cours d'eau considérés sont conformes aux seuils réglementaires en mercure préconisés pour la commercialisation et la consommation,
- les anguilles et les espèces de poissons d'eau douce pêchées dans la Garonne amont, la Charente, l'Ariège, le Lot et l'Hers sont conformes aux seuils réglementaires en (PCDD/F + PCB-DL) préconisés pour la commercialisation et la consommation,
- les anguilles pêchées dans l'estuaire de la Gironde, la Dordogne et la Garonne aval sont non conformes aux seuils réglementaires en (PCDD/F + PCB-DL) préconisés pour la commercialisation et la consommation,

- les mulets, espèces estuariennes pêchées sur l'estuaire de la Gironde, la Garonne aval, la Charente et la Dordogne sont conformes aux seuils réglementaires préconisés pour la commercialisation et la consommation,
- les aloses, espèces estuariennes pêchées sur la Garonne aval sont non conformes aux seuils réglementaires préconisés pour la commercialisation et la consommation,

En conséquence, l'Afssa recommande la non commercialisation et la non consommation des anguilles et des aloses dans les cours d'eau du bassin Adour Garonne précités.

Par ailleurs, l'Afssa préconise :

- la non commercialisation et la non consommation des espèces d'eau douce pêchées dans la Garonne aval et des aloses pêchées dans la Gironde et dans la Dordogne dans l'attente de données complémentaires²,
- la mise en œuvre de plans d'échantillonnages complémentaires : i) sur les anguilles pêchées dans la Dordogne, dans la partie aval (zone estuarienne) et amont de Castillon la Bataille (5 échantillons par secteur), afin de vérifier l'hypothèse d'une contamination croissante de l'amont vers l'aval du cours d'eau et ii) sur les anguilles pêchées entre Toulouse et le secteur de la Garonne amont, en raison des problèmes de contamination liée à cette espèce et de la présence d'une source potentielle de PCB à Toulouse³,
- l'établissement d'un inventaire des espèces d'eau douce pêchée dans la Gironde.

Pour ce qui concerne l'impact du paramètre « taille » sur le niveau de contamination en PCDD/F et PCB-DL des anguilles, l'Afssa considère qu'il ne constitue qu'un des nombreux facteurs pouvant avoir une influence sur le niveau de contamination en PCDD/F + PCB-DL des anguilles et qu'il faudrait disposer d'un nombre conséquent d'analyse sur chaque zone hydrographique (au minimum 105 anguilles) pour espérer mettre en évidence un potentiel effet de la taille sur le niveau de contamination en PCDD/F et PCB-DL. Elle souligne également que compte tenu de l'hétérogénéité de la taille des anguilles en fonction des zones de prélèvement⁴, un effectif de 38 « petites anguilles » pourrait s'avérer difficile à atteindre dans certains secteurs.

Le directeur général

Marc MORTUREUX

MOTS-CLES

PCB, DIOXINES, MERCURE, POISSONS, ADOUR-GARONNE, CONFORMITE REGLEMENTAIRE

² Cf. Annexe 2 relative à l'arbre de décision pour l'interprétation sanitaire des données de contamination en PCB des poissons de rivières de l'avis de l'Afssa du 13 mai 2009.

³ Fonderie répertoriée sur la Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (BASIAS) du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) et dont la fiche est disponible à l'adresse suivante : http://basias.brgm.fr/fiche_detaillee.asp?IDT=MPY3115372

⁴ Pour plus d'information se rapporter au rapport du Cemagref de novembre 2006 sur la contamination en PCB des anguilles du système fluvio-estuarien de la Gironde

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bouvenot G, Vray M (1994) Essais cliniques, théorie, pratique et critique, 363 pages, éditions Médecine-Sciences Flammarion

Tapie N., Budzinski H., Elie P., Gonthier P., Contamination en polychlorobiphényles (PCB) des anguilles du système fluvio estuarien de la Gironde, rapport final novembre 2006.

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2009. Avis du 6 novembre relatif à l'interprétation des résultats d'analyses en dioxines et PCB des poissons pêchés dans la rivière Saône (ref : 2009-SA-0248).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2009. Avis du 23 octobre relatif à l'interprétation des résultats d'analyses en dioxines et PCB des poissons et mollusques pêchés en baie de Seine (ref : 2009-SA-0211).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2009. Avis du 13 mai relatif à l'interprétation des données du plan national PCB 2008 dans les poissons de rivière et à la proposition du plan d'échantillonnage 2009 (ref : 2009-SA-0118).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2009. Avis du 21 avril relatif à l'interprétation des résultats d'analyses en dioxines et PCB des poissons pêchés dans la rivière Doubs dans le cadre de la mise en œuvre du plan national d'action sur les PCB (ref : 2009-SA-0080).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2009. Avis du 6 avril relatif à l'interprétation des résultats d'analyses en dioxines et PCB des poissons pêchés dans le fleuve Rhône dans le cadre du plan national d'action sur les PCB (axe 3 sous-action 3.4 plan d'échantillonnage complémentaire dans les milieux aquatiques) (ref : 2008-SA-0341).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2009. Avis du 26 mars relatif à l'interprétation des résultats d'analyses en dioxines et PCB des poissons pêchés dans le fleuve Somme et certains de ses affluents, et en vue de l'évaluation du risque, dans le cadre de la pollution en PCB, lié à la consommation de mollusques et crustacés récoltés en baie de Somme (ref : 2008-SA-0250).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2008. Avis du 10 novembre relatif à un protocole d'échantillonnage des poissons pêchés dans la Thur et l'Ille en vue de l'évaluation du risque lié à la pollution historique de ces rivières en mercure (ref : 2008-SA-0190).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2008. Avis du 22 septembre relatif à l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage national des poissons pêchés dans la Saône (ref : 2008-SA-0260).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2008. Avis du 2 juillet relatif à l'interprétation des résultats d'analyses du plan d'échantillonnage des poissons pêchés dans le lac du Bourget mis en place dans le cadre de la pollution en PCB (ref : 2008-SA-0191).

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 Lemans mis en place dans le cadre de la pollution en PCB des lacs alpins (ref : 2008-SA-0175).

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 (ref : 2007-SA-0239).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2008. Avis du 5 février relatif au plan d'échantillonnage national des PCB dans les poissons de rivière : proposition de méthodologie (ref : 2008-SA-0019).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2007. Avis du 3 décembre relatif à l'interprétation des résultats d'analyse du plan d'échantillonnage mis en place dans le cadre de la pollution en PCB des poissons du Rhône (ref : 2007-SA-0239).

Afssa - Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 2006. Avis du 13 mars relatif à une demande d'appui scientifique et technique relative au risque sanitaire lié à la consommation de poissons pêchés dans le département du Rhône (zone du canal de Jonage).

ANNEXE

Plan d'échantillonnage à mettre en place pour préciser un éventuel effet taille sur le niveau de contamination en dioxines et PCB des anguilles

Les niveaux de contamination moyens observés pour les « petites » et « grandes » anguilles sont :

type d'anguille	n	en pg TEQ _{OMS98} /g PF	
		moyenne	ecart-type
grande	36	11,2	7,4
petite	20	7,0	5,7

Les « petites » anguilles représentent 36% des anguilles totales.

Pour un écart à tester entre les deux populations $\Delta\mu$ (11,2-7=4,2 pg TEQ_{OMS98} /g PF) et une variance de la contamination supposée identique chez les petites et grandes anguilles σ^2 (on choisit 7.4²), l'effectif minimum des « petites » anguilles doit vérifier (Bouvenot G, Vray M, 1994) la formule suivante (test unilatéral) :

$$n = 2 * \sigma^2 * (Z_\alpha + Z_\beta)^2 / \Delta\mu^2$$

où α et β sont respectivement les risques de première et de seconde espèce

Avec un risque de première espèce égal à 5% ($Z_\alpha=1.645$) et un risque de seconde espèce égal à 20% ($Z_\beta=0.84$), l'effectif nécessaire pour mettre en évidence un écart statistiquement significatif de contamination entre les petites anguilles et les grandes anguilles est de 38.

Ainsi pour pouvoir tester un écart de 4,2 pg TEQ_{OMS98}/g PF, il faut disposer pour chaque zone hydrographique d'au moins 38 « petites » anguilles, soit un total de 105 anguilles (38/0.36).