

## Qualité de l'environnement et qualité des produits

*Le colloque - qui, je le rappelle, s'est tenu en septembre 2002 – d'où sont issues les communications qui précèdent avait pour objectif de débattre des effets du développement de l'aquaculture sur l'environnement. À l'heure où nous préparons, avec Alain Fraval et Patrick Legrand, ce Dossier de l'environnement, une polémique autour de la contamination en PCB des saumons d'élevage a vu le jour.*

*Il nous est alors paru primordial de compléter ce dossier avec une note faisant le point sur ce problème, que S. Kaushik, notre spécialiste à l'INRA en matière de nutrition des poissons et d'aquaculture, a eu l'amabilité de nous préparer.*

*Au-delà de l'aspect opportun qu'il y avait à traiter de ce sujet, il nous est apparu intéressant de « boucler la boucle » en quelque sorte, en finissant ce dossier consacré aux problèmes des impacts de l'aquaculture sur l'environnement, par une note traitant des problèmes rencontrés par l'aquaculture à cause de pollutions environnementales !*

*T. Boujard*

### Note

## Les dioxines et les PCB chez le poisson

**Sadasivam Kaushik**

INRA, UMR 1067, Nutrition, Aquaculture et Génomique, station d'Hydrobiologie, 64310 Saint-Pée-sur-Nivelle  
kaushik@st-pee.inra.fr

Les « dioxines » forment un ensemble de composés chimiques du groupe des polychloro-dibenzo-para-dioxines (PCDD) et polychloro-dibenzofuranes (PCDF). Leur structure chimique est proche de celle des polychlorobiphényles (PCB) qui sont des hydrocarbures aromatiques polycycliques. Selon la position des atomes de chlore dans la molécule, on distingue environ 75 congénères dans le groupe des PCDD, 135 dans celui des PCDF et 209 dans celui des PCB. Certains PCB ont des propriétés toxiques comparables à celles des dioxines et, par conséquent, on les nomme « PCB apparentés aux dioxines ». Du fait de la présence persistante de dioxines et de PCB dans le milieu aquatique et de leurs propriétés liposolubles d'accumulation dans les tissus ainsi que de leur demi-vie assez longue, ces composés sont classés comme « polluants organiques persistants » (POP). Parmi les dioxines, c'est la 2,3,7,8-tétrachloro-para-dibenzo dioxine qui est le composé le plus toxique. Sa demi-vie est longue, de l'ordre de 7 à 8 ans dans le tissu adipeux humain. Elle est reconnue comme cancérigène de classe I.

### Sources

Si les dioxines existent dans le milieu naturel, les PCB sont générés uniquement par les activités humaines.

Les sources naturelles de dioxine sont les feux de forêts (plus de 200 000 par an, à travers le

monde) ou les activités volcaniques présentes ou passées. Ces dernières ont eu des répercussions sur le sol et on trouve ainsi ces composés dans les argiles même à grande profondeur.

Quant aux sources industrielles, on peut citer les incinérateurs (industriels, hospitaliers, municipaux), les raffineries (combustion de fuel), la sidérurgie, les papeteries ainsi que des accidents qui sont liés à certaines activités industrielles (Seveso, Bhopal) ou encore les activités de défoliation volontaire (agent Orange pendant la guerre au Viêt-Nam).

### Indicateurs de charge toxique

Pour caractériser la charge toxique des dioxines, un indicateur commun a été développé, qui est la quantité toxique équivalente en dioxine ou TEQ. Pour chacun des congénères, un facteur de toxicité équivalente (TEF) est attribué, par comparaison de l'activité du composé en question à celle de la 2,3,7,8-TCDD (tab. I, ci-après). Comme certains congénères de PCB présentent les mêmes mécanismes de toxicité que la 2,3,7,8-TCDD, on leur attribue des facteurs de toxicité équivalente

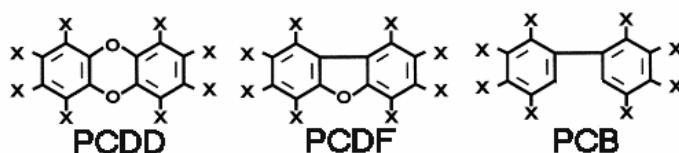


Tableau I. Facteurs de toxicité équivalente de quelques PCDD et de PCDF établis par différents groupes de travail C'est le WHO-TEF établi par l'OMS qui est aujourd'hui le plus utilisé.

| PCDD/PCDF                | WHO-TEF | International-TEF | Nordic-TEF |
|--------------------------|---------|-------------------|------------|
| 2,3,7,8-TCDD             | 1       | 1                 | 1          |
| 1,2,3,7,8 penta-CDD      | 1       | 0,5               | 0,5        |
| 1,2,3,4,7,8-hexa-CDD     | 0,1     | 0,1               | 0,1        |
| 1,2,3,6,7,8-hexa-CDD     | 0,1     | 0,1               | 0,1        |
| 1,2,3,7,8,9-hexa-CDD     | 0,1     | 0,1               | 0,1        |
| 1,2,3,4,6,7,8-hepta-CDD  | 0,01    | 0,01              | 0,01       |
| 1,2,3,4,6,7,8,9-octa-CDD | 0,0001  | 0,001             | 0,001      |
| 2,3,7,8-TCDF             | 0,1     | 0,1               | 0,1        |
| 1,2,3,7,8-penta-CDF      | 0,05    | 0,05              | 0,01       |
| 2,3,4,7,8-penta-CDF      | 0,5     | 0,5               | 0,5        |
| 1,2,3,4,7,8-hexa-CDF     | 0,1     | 0,1               | 0,1        |
| 1,2,3,6,7,8-hexa-CDF     | 0,1     | 0,1               | 0,1        |
| 2,3,4,6,7,8-hexa-CDF     | 0,1     | 0,1               | 0,1        |
| 1,2,3,7,8,9-hexa-CDF     | 0,1     | 0,1               | 0,1        |
| 1,2,3,4,6,7,8-hepta-CDF  | 0,01    | 0,01              | 0,01       |
| 1,2,3,4,7,8,9-hepta-CDF  | 0,01    | 0,01              | 0,01       |
| 1,2,3,4,6,7,8,9-octa-CDF | 0,0001  | 0,001             | 0,001      |

dioxine. Ainsi, pour chaque échantillon, la TEQ se calcule comme la somme des concentrations des différents composés les plus toxiques, pondérées par leurs facteurs de toxicité équivalente respectifs :

$$TEQ = \sum(PCDD_i \times TEF_i) + \sum(PCDF_i \times TEF_i) + \sum(PCB_i \times TEF_i)$$

La quantité toxique équivalente est donc une notion de nature additive. Cette notion reste cependant sujette à débats.

On retient les principes suivants : a) chaque composé doit avoir une relation structurelle avec les PCDD ou PCDF ou PCB ; b) une liaison avec les récepteurs Ah (AhR) ; c) une réponse biochimique ou toxicologique mesurable et d) il doit y avoir persistance et accumulation dans la chaîne trophique. Compte tenu de sa toxicité, la 2,3,7,8-TCDD peut contribuer à entre 20 et 90% de la TEQ.

### Difficultés analytiques

L'analyse des dioxines et des composés apparentés (PCB non-ortho et mono-ortho) qui se retrouvent à des concentrations très faibles (de l'ordre du picogramme par gramme, pg/g) nécessite un équipement lourd et onéreux, ainsi qu'un réel savoir faire. Compte tenu des difficultés analytiques, il y a lieu de s'assurer de la fiabilité des données provenant de différentes sources. En effet, lors des études d'intercalibration entre laboratoires d'analyse des PCDD/PCDF ou des PCB, il n'est pas rare de trouver des écarts de plus de 50% entre les différents laboratoires (Lindstroem *et al.*, 2002). Par exemple, dans l'étude citée, pour les mêmes échantillons de la chair du saumon analysés par 25 laboratoires différents, les teneurs varient entre 6 et 38 pg/g de TEQ.

Lorsque l'on examine les données existantes, on observe aussi une certaine variabilité dans le mode d'expression des données. Comme ce sont des composés liposolubles, il est courant que les teneurs soient exprimés en pg de TEQ par unité de matière grasse, ce qui peut aussi induire des distorsions assez importantes en fonction de la teneur en matière grasse de l'échantillon, car celle-ci peut varier de moins d'1% à plus de 20% selon l'espèce ou la saison. Il existe aussi une relation assez étroite entre la teneur en matières grasses et le potentiel d'accumulation des PCDD ou PCB. Pour la même raison, les organismes ayant une teneur corporelle en matières grasses élevée semblent les accumuler davantage que d'autres animaux. Des concentrations très élevées sont parfois trouvées chez certains mammifères marins ou des ours polaires. De plus, on trouve souvent des concentrations bien plus élevées en composés organochlorés chez ces mammifères marins situés en haut de la pyramide trophique que dans le zooplancton qui se trouve à la base de cette pyramide. Les concentrations rencontrées chez les poissons se situent entre les deux (fig. 1, ci-dessous, Hoekstra *et al.*, 2003).

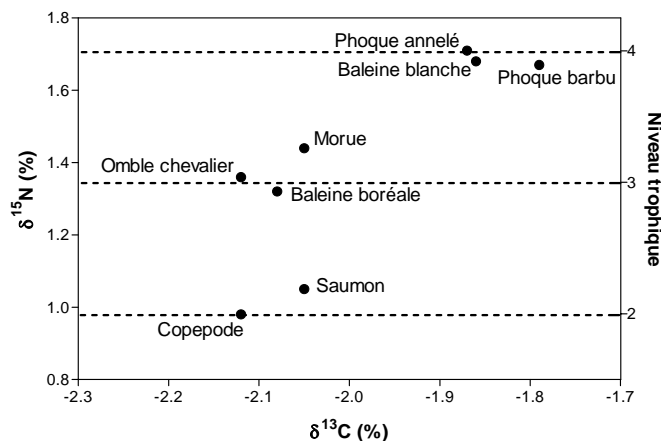


Figure 1. Niveau trophique moyen de divers organismes, du copépode au phoque en passant par les poissons déduit par mesure des isotopes stables de carbone et d'azote. D'après Hoekstra *et al.*, 2003.

## Effets biologiques

Les dioxines et les PCB apparentés ont des effets divers chez l'animal et l'homme : cancérigènes, ils induisent des troubles du métabolisme ; perturbateurs endocriniens, ils peuvent avoir des effets sur la reproduction lors d'exposition chronique ; ils affectent alors aussi le système nerveux central, l'axe thyroïdienne et diminuent les défenses immunitaires. Bien que le schéma de transfert des PCB et des dioxines du milieu terrestre vers les poissons soit complexe, des effets similaires sont retrouvés chez eux, en particulier les perturbations endocriniennes affectant la reproduction et le développement larvaire.

## Saumons d'élevage contaminés ?

Les interrogations récentes sur la présence de dioxines et de PCB dans les saumons (Hites *et al.*, 2004) et médiatisées très largement et avec force, ont déjà été commentées et ont fait l'objet de mises au point de la part de l'AFSSA en France (annexe I), du National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES, Norvège), et de la FAO<sup>1</sup>. La publicité « imposée » (entreprises de communication aidant) donnée à ce travail a eu un fort écho notamment dans les tabloïdes en Grande-Bretagne et, surtout, en Ecosse, et a suscité beaucoup d'émoi et de confusion.

Une analyse critique de ce travail fait ressortir les points suivants : les auteurs ont trouvé dans la chair du Saumon atlantique d'élevage, des concentrations maximales de l'ordre de 3 pg/g de TEQ pour les dioxines et jusqu'à 50 ng/g pour les PCB. Ces données ne font que confirmer les données déjà disponibles en Europe ou ailleurs (tab. III). Il est surprenant de constater que ces auteurs font une comparaison entre les saumons atlantiques d'élevage (Écosse, Canada, Îles Féroé, Norvège, Chili) et les saumons sauvages du Pacifique. Ils affirment que ceci est dû au fait qu'il n'existe plus de saumon atlantique en milieu naturel, ce qui est faux. En se basant sur des méthodes et des modèles de l'Agence de la protection de l'environnement états-unienne (EPA), ils annoncent que la consommation de ces saumons d'élevage « contaminés » risque de poser des problèmes pour la santé humaine. Or, si l'on se base sur des recommandations de l'OMS, la situation apparaît beaucoup moins dramatique.

Il est intéressant de noter que dans une communication (Carpenter, 2004) diffusée quelques semaines après la parution de l'article, l'un des auteurs a modifié ces affirmations en prenant en compte les préconisations de l'OMS et non plus celles de l'EPA. Ainsi, d'une forte limitation - ne pas consommer du Saumon atlantique d'élevage plus d'une fois par mois -

Tableau II. Recommandations de différents groupes d'experts quant à la dose journalière admissible dans l'alimentation de l'homme

| Organisme   | DJA (pg/poids corporel/jour) |
|---|------------------------------|
| OMS (Mai 1998)  | 1 – 4                        |
| SCF Scientific Committee on Food, UE (mai 2001)                     | 2                            |
| JEFCA, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (juin 2001) | 2,3                          |

il passe à une recommandation de consommation de 1 à 2 fois par semaine !

Pour ce qui est de la dose journalière admissible (DJA) pour l'homme, les recommandations de différents groupes d'experts (OMS, UE) vont de 1 à 4 pg/kg poids corporel/jour (tab. II). Ainsi, pour un homme (60 à 70 kg, en moyenne), les doses admissibles seraient de 120 à 140 pg par jour.

Il est à noter aussi que dès 1999, lors de la précédente crise du « poulet à la dioxine », la profession piscicole en Europe avait pleinement pris conscience des enjeux et pris les mesures nécessaires pour le suivi et la diminution des concentrations et ceci en relation avec des recommandations de l'OMS et du comité scientifique de l'alimentation animale (SCAN) de l'Union européenne.

Les données récentes mesurées chez le Saumon atlantique d'élevage en 2003 (NIFES, Norvège) sont, pour les PCDD/PCDF, de l'ordre de 0,3 à 1 pg/g de TEQ et, pour les PCB apparentés aux dioxines, de l'ordre de 0,76 à 2,47 pg/g de TEQ. (tab. III). A noter que la limite UE en dioxines (PCDD/F) dans le poisson est de 4 pg/g de WHO-TEQ.

On reconnaît actuellement que la principale voie de contamination (90%) par les dioxines chez l'homme est l'alimentation. Comme ces composés sont liposolubles et s'accumulent dans la chaîne alimentaire, les aliments riches en matières grasses sont les plus à incriminer. Cet enrichissement par voie alimentaire s'effectuant à chaque niveau trophique dans le contexte de l'alimentation animale, on doit aussi s'interroger sur l'apport de ces composés par les ingrédients entrant dans la composition des aliments. Les aliments riches en ces composés peuvent contribuer à une accumulation dans la chair des animaux d'élevage.

En 2001, le comité scientifique en alimentation animale (SCAN) de l'Union européenne a ainsi fixé des limites pour chacun des grands groupes d'ingrédients pouvant entrer dans la formulation des aliments pour animaux (tab. IV).

<sup>1</sup> [www.who.int/foodsafety/chem/pcbosalmon/en/print.html](http://www.who.int/foodsafety/chem/pcbosalmon/en/print.html)

Tableau III. Quelques données déjà disponibles sur les concentrations en dioxines et/ou en PCB de la chair de poissons  
1 picogramme (pg) = 0,000 000 000 001 g

| Espèces  | Dioxines (pg WHO-TEQ /g) | Source                         |
|--|--------------------------|--------------------------------|
| Morue  | 0,006- 0,072             | MAAF, 1999*                    |
| Eglefin  | 0,003-0,042              | Idem                           |
| Plie   | 0,042-0,602              | Idem                           |
| Merlan   | 0,012-0,12               | Idem                           |
| Hareng   | 2,6-7,6                  | Idem                           |
| Maquereau  | 0,14-1,26                | Idem                           |
| Saumon   | 0,4-1,1                  | Idem                           |
| Truite   | 0,14-0,98                | Idem                           |
| Saumon atlantique (Norvège)                            | 0,34                     | Idem                           |
| Saumon atlantique (Norvège)                            | 0,02 – 2,3               | Haldorsen et Lie, com pers.    |
| Hareng   | 1,0 – 2,3                | Idem                           |
| Maquereau  | 0,4 – 0,7                | Idem                           |
| Morue  | 0,02 – 0,3               | Idem                           |
| Plie   | 0,2                      | Idem                           |
| Flétan   | 0,1 – 0,3                | Idem                           |
| Anguille   | 0,2 – 2,0                | Idem                           |
| Divers marins  | 1,4                      | Schechter <i>et al.</i> , 1997 |
| Divers eau douce                                       | 4,8                      | Idem                           |
| Saumon atlantique (Elevage)                            | 0,3-1,0                  | NIFES, 2004                    |
| Saumon atlantique (Elevage) GB, Canada, Chili, Norvège | 1,0 –3,0***              | Hites et al. 2004              |
| Saumon pacifique (sauvage) Canada, USA (Alaska)        | < 1,0 ***                | Idem                           |

\* recalculé à partir des données MAFF (1999), mesures effectuées entre 1995 et 1996.

\*\* O. Lie, NIFES, Bergen, Norvège.

\*\*\* PCDD+PCDF+PCB apparentés

Sur la base des données disponibles, les teneurs possibles en divers ingrédients sont également rapportées (tab. V). On peut ainsi constater qu'en général, les teneurs en PCDD/PCDF sont plus faibles dans les farines et huiles de poissons provenant des pays

comme le Pérou ou le Chili que dans celles provenant des mers de l'Atlantique nord. Sur ces bases et selon l'origine de ces matières premières, on peut théoriquement calculer la quantité totale en PCDD/PCDF.

Un aliment pour salmonidé contenant, par exemple, 50% de farines de poisson et 25% d'huile de poisson provenant de différentes zones peut théoriquement contenir de 0,05 à 7 ng/kg de TEQ (tab. VI). Les teneurs trouvées par Hites *et al.* (2004) ne font donc bien que confirmer cette variabilité potentielle. Déjà en 2000, des mesures effectuées auprès de différents fabricants d'aliments en Europe (Danemark, Norvège, Grande Bretagne) ont permis de montrer que ces teneurs variaient entre 0,8 à 4,6 ng/kg.

Deux moyens d'intervention sont envisagés : l'un consiste à n'utiliser que des matières premières respectant les normes SCAN, l'autre à remplacer une bonne partie de l'huile de poissons par des huiles d'origine végétale. Dans ce contexte, il convient de citer, notamment, le projet européen RAFOA (« Research for Alternatives to Fish Oil in Aquaculture ») dont l'objectif est d'étudier toutes les conséquences d'une substitution totale de l'huile de poisson par des huiles végétales sur une grande partie de la phase de croissance pondérale suivie d'un apport d'aliment à base d'huile de poissons juste avant l'abattage, ce qui permet de rétablir le profil en acides gras de la chair et ainsi la valeur nutritionnelle du produit pour la nutrition humaine.

En parallèle, d'autres travaux ont été initiés afin d'obtenir des données quantitatives sur la rétention des dioxines et de PCB apportés par des aliments à taux variables en ces composés. Il ressort de ce travail original (Lundbye, com. pers.) que la rétention des dioxines alimentaires serait inférieure à 50%, mais qu'il convient

Tableau IV. Limites en dioxines pour les ingrédients en alimentation animale (Dioxin-SCAN, EU, juillet 2001)

| Ingrédients  | Teneurs admissibles (ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg) |        |                   |
|--|--|--------|-------------------|
|  | Maximum                                    | Action | Objectif          |
| Matières premières d'origine végétale                                | 0,75                                       | 0,50   |                   |
| Apport Minéral   | 1,0  | 0,75   |                   |
| Matière grasse d'origine animale (y compris ovoproduits et laitiers) | 2,0  | 1,2    |                   |
| Ingrédients d'origine animale (y compris ovoproduits et laitiers)    | 0,75                                       | 0,50   | A revoir fin 2004 |
| Huile de poisson   | 6  | 4,5    |                   |
| Farine de poissons, sous-produits d'origine marine                   | 1,25                                       | 1,0    |                   |
| Aliments complets (sauf pour poissons)                               | 0,75                                       | 0,40   |                   |
| Aliments pour poissons   | 2,25                                       | 1,5    |                   |

Tableau V. Teneurs en dioxines dans divers ingrédients pouvant entrer dans la composition des aliments pour animaux

| Ingrédients                                       | Dioxines, ng WHO-TEQ/kg matière sèche |       |      |
|---|---------------------------------------|-------|------|
|   | Faible                                | Moyen | Fort |
| Céréales & Oléagineux entiers                     | 0,01                                  | 0,1   | 0,4  |
| Sous-produits végétaux                            | 0,02                                  | 0,1   | 0,7  |
| Huile végétale                                    | 0,1                                   | 0,2   | 1,5  |
| Farines de poissons (Amérique centrale ou du Sud) | 0,02                                  | 0,1   | 0,25 |
| Farines de poissons (Europe)                      | 0,04                                  | 1,2   | 5,6  |
| Huile de poissons (Amérique centrale ou du Sud)   | 0,16                                  | 0,61  | 2,6  |
| Huile de poissons (Europe)                        | 0,7                                   | 4,8   | 20   |
| Graisse animale                                   | 0,5                                   | 1     | 3,3  |
| Argiles, kaolin                                   | 0,5                                   | 5     | 87   |
| Liants  | 0,1                                   | 0,2   | 0,5  |
| Oligo-éléments                                    | 0,1                                   | 0,2   | 0,5  |
| Premix  | 0,02                                  | 0,2   | 0,5  |

de porter une attention particulière aux PCB, dont la rétention pourrait être plus élevée.

Il nous paraît important d'insister sur le fait, qu'outre le respect des normes d'incorporation de matières premières ayant des teneurs très faibles en ces composés, il convient de prendre le problème à la source. La diminution des émissions reste une priorité. Comme cela a été le cas dans le cadre des grands programmes sur le suivi de la qualité des grands lacs nord-américains, une veille et une intervention active pour la réduction à la source sont indispensables. Différents indicateurs suggèrent déjà une diminution nette des émissions au cours de ces 15 dernières années et des niveaux de dioxines dans l'environnement en forte baisse durant les 25 dernières années (Hagenmeier et Walczok, 1996 ; Ferrario *et al.*, 1998 ; Winters *et al.*, 1998 ; [c3.org/chlorine\\_issues/understanding\\_dioxin/dioxin\\_brochure/c-declininglevels-teal.html](http://c3.org/chlorine_issues/understanding_dioxin/dioxin_brochure/c-declininglevels-teal.html)).

Tableau VI. Composition théorique des apports en PCDD/PCDF des différentes matières premières provenant de zones géographiques différentes pour la formulation des aliments pour salmonidés (SCAN, 2001)

| Ingrédients            | % dans l'aliment | Europe |        |       | Pacifique sud |        |       |
|------------------------|------------------|--------|--------|-------|---------------|--------|-------|
|                        |                  | Faible | Moyen  | Haut  | Faible        | Moyen  | Haut  |
| Céréales, oléagineux   | 11               | 0,0011 | 0,0011 | 0,044 | 0,0011        | 0,0011 | 0,044 |
| Sous produits végétaux | 12               | 0,0024 | 0,012  | 0,084 | 0,0024        | 0,012  | 0,084 |
| Farine de poisson      | 50               | 0,02   | 0,6    | 2,8   | 0,01          | 0,07   | 0,125 |
| Huile de poisson       | 25               | 0,175  | 1,2    | 5     | 0,04          | 0,1525 | 0,65  |
| Premix                 | 2                | 0,0004 | 0,004  | 0,01  | 0,0004        | 0,004  | 0,01  |
| Total (pg/kg de TEQ)   |                  | 0,1989 | 1,8171 | 7,938 | 0,0539        | 0,2396 | 0,913 |

## Références bibliographiques

- CARPENTER D., 2004. *Contaminants in farmed Salmon from around the World. National forum on contaminants in fish.* Mission Valley, San Diego, CA, USA, jan. 24-28. [www.epa.gov/waterscience/fish/forum/2004/presentation/s/tuesday/carpenter.pdf](http://www.epa.gov/waterscience/fish/forum/2004/presentation/s/tuesday/carpenter.pdf)
- FEELEY M.M., JORDAN S.A., GILMAN A. P., 1998. The Health Canada Great Lakes multigeneration study - Summary and regulatory considerations. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 27, 90-98.
- FERRARIO J., BYRNE C., DUPUY A.E., WINTERS D.L., LORBER M., ANDERSON S., 1998. Analytical Method and Results from the Analyses of US EPA Historical Food Samples for Dibenzo-p-Dioxins/-Furans/Coplanar PCBs. *Organohalogen Compounds*, 35, 29-32.

- HAGENMEIER H., WALCZOK M., 1996. Time Trends in Levels, Patterns and Profiles for PCDD/PCDF in Sediment Cores of Lake Constance. *Organohalogen Compounds*, 28, 101-104.
- HITES R.A., FORAN J.A., CARPENTER D.O., HAMILTON M.C., KNUTH B.A., SCHWAGER S.J., 2004. Global assessment of organic contaminants in farmed Salmon. *Science*, 303(5655), 226-229.
- HOEKSTRA P.F., O'HARA T. M., FISK A. T., BORGA K., SOLOMON K.R. MUIR D.C.G., 2003. Trophic transfer of persistent organochlorine contaminants (OCs) within an Arctic marine food web from the southern Beaufort-Chukchi Seas. *Environmental Pollution*, 124, 509-522.
- LINDSTROEM G., HAUG L.S., NICOLAYSEN T., DYBING E., 2002. Comparability of world-wide analytical data of PCDDs, PCDFs and non-ortho PCBs in samples of chicken, butter and salmon. *Chemosphere*, 47, 139-146.
- MAFF, 1999. *Dioxins and PCBs in UK and imported marine fish*. Food surveillance information sheet, 184, août 1999.
- SCHECTER A., CRAMER P., BOGGESS K., STANLEY J., OLSON J.R., 1997. Levels of dioxins, dibenzofurans, PCB and DDT congeners in pooled food samples collected in 1995 at supermarkets across the United States. *Chemosphere*, 34, 1437-1447.
- WINTERS D.L., ANDERSON S., LORBER M., FERRARIO J., BYRNE C., 1998. Trends in Dioxin and PCB Concentrations in Meat Samples from Several Decades of the 20th Century. *Organohalogen Compounds*, 38, 75-78.
- WHO : [www.who.int/foodsafety/chem/pcbsalmon/en/print.html](http://www.who.int/foodsafety/chem/pcbsalmon/en/print.html)



## Annexe I. Communiqué de presse de l'AFSSA

Vendredi 9 janvier 2004

La Revue *Science* a publié le vendredi 9 janvier une étude sur « l'analyse globale des contaminants chimiques dans le saumon d'élevage ». Cette étude porte sur plus de 700 saumons d'élevage et sauvages achetés dans plusieurs villes d'Europe et d'Amérique du Nord (dont 3 achetés à Paris).

Compte tenu des résultats obtenus sur les contaminations de ces saumons en dioxine, PCB et pesticides, l'étude recommande en conclusion de ne pas consommer plus d'une fois par mois du saumon d'élevage (soit 200 grammes par mois). Cette étude qui inclut un grand nombre de résultats au niveau mondial, n'apporte pas d'éléments spécifiques nouveaux sur la présence de dioxines, PCB et pesticides dans le saumon, poisson gras dont on sait par de nombreuses études et données recueillies qu'il fixe ce type de contaminants.

Les résultats de l'étude *Science* sont cohérents avec les résultats des plans de surveillance menés par le Ministère de l'Agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales (qui portent sur 21 saumons d'élevage européens prélevés en 2003) pour ce qui est des dioxines (dioxine et PCB-dioxine like) avec 2,8 picogrammes par gramme de poids frais (France) contre 2 picogrammes par gramme de poids frais (étude *Science*) sachant que la teneur maximale européenne (qui, elle, ne comprend pas les PCB – dioxine like) se situe à 4 picogrammes par gramme de poids frais.

Pour ce qui est des PCB, les résultats font apparaître des différences avec 17 nanogrammes par gramme de poids frais (plans de surveillance France) contre près de 40 nanogrammes par gramme de poids frais (étude *Science*). Cependant, ces résultats sont difficilement comparables dans la mesure où la liste des molécules analysées dans l'étude américaine n'est pas précisée. Le plan de surveillance français prend en compte 7 molécules spécifiques. Il n'existe pas de norme européenne dans ce domaine.

En ce qui concerne la dieldrine, cette molécule (de la famille des organochlorés) est interdite en France depuis 1972 et en Europe depuis 1993 compte tenu de sa persistance dans l'environnement. Elle est néanmoins analysée dans le cadre de plans de surveillance et aucune non conformité n'est apparue par rapport à la limite maximale de résidus. Le toxaphène, insecticide retiré du marché au niveau mondial, n'est pas analysé au niveau français.

La méthode d'évaluation des consommations à ne pas dépasser sur laquelle s'appuie l'étude de *Science* dans ses conclusions et recommandations repose sur une approche récente mathématique de l'Agence américaine de Protection de l'Environnement (EPA). Il s'agit d'une approche différente de celle qui est reconnue par les organismes chargés de la santé publique et de la protection du consommateur et utilisée par l'OMS et les agences nationales de sécurité sanitaire des aliments en Europe.

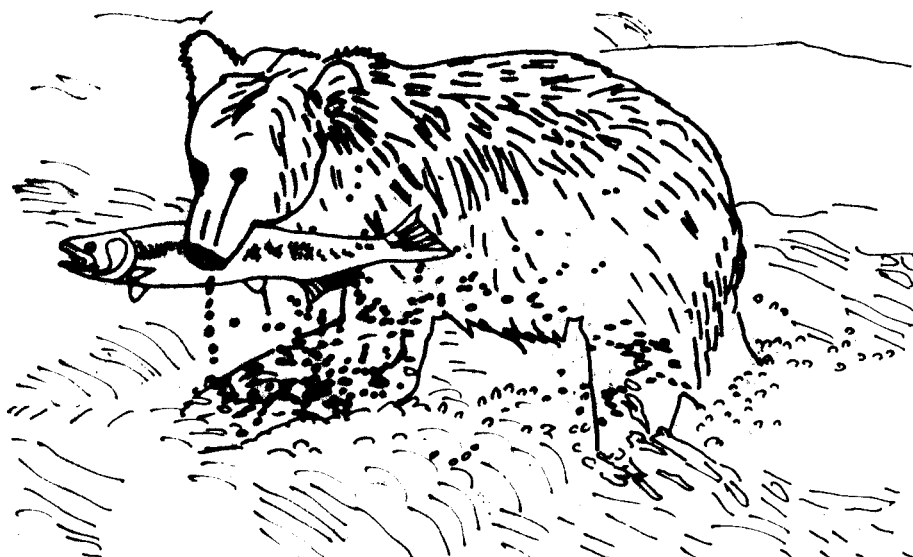
Il semble nécessaire à l'Afssa de discuter au niveau européen et international de la validité et la pertinence des modèles mathématiques utilisés dans le domaine de la protection du consommateur.

L'Agence continue d'étudier les résultats des plans de surveillance sur les poissons qui lui ont été transmis fin 2003 afin de faire un point actualisé sur l'ensemble des données en France et de proposer une teneur maximale en PCB dans les poissons dans le prolongement de sa proposition récente de dose journalière tolérable.

**Si l'ensemble de ces données souligne l'importance de la surveillance des contaminants et des efforts pour les réduire dans la filière poisson, il paraît non fondé à l'Agence, à ce stade, de revenir sur ses évaluations et recommandations antérieures, au seul vu de cette étude.**

**L'Afssa rappelle en conséquence sa recommandation de consommer, dans le cadre d'une alimentation équilibrée, du poisson au moins deux fois par semaine en alternant les espèces (grasses, non grasses) afin de bénéficier des effets protecteurs des acides gras Omega 3 présents dans les poissons gras, dont le saumon.**

*Service communication – Juliette Chevalier - 01 49 77 27 80*



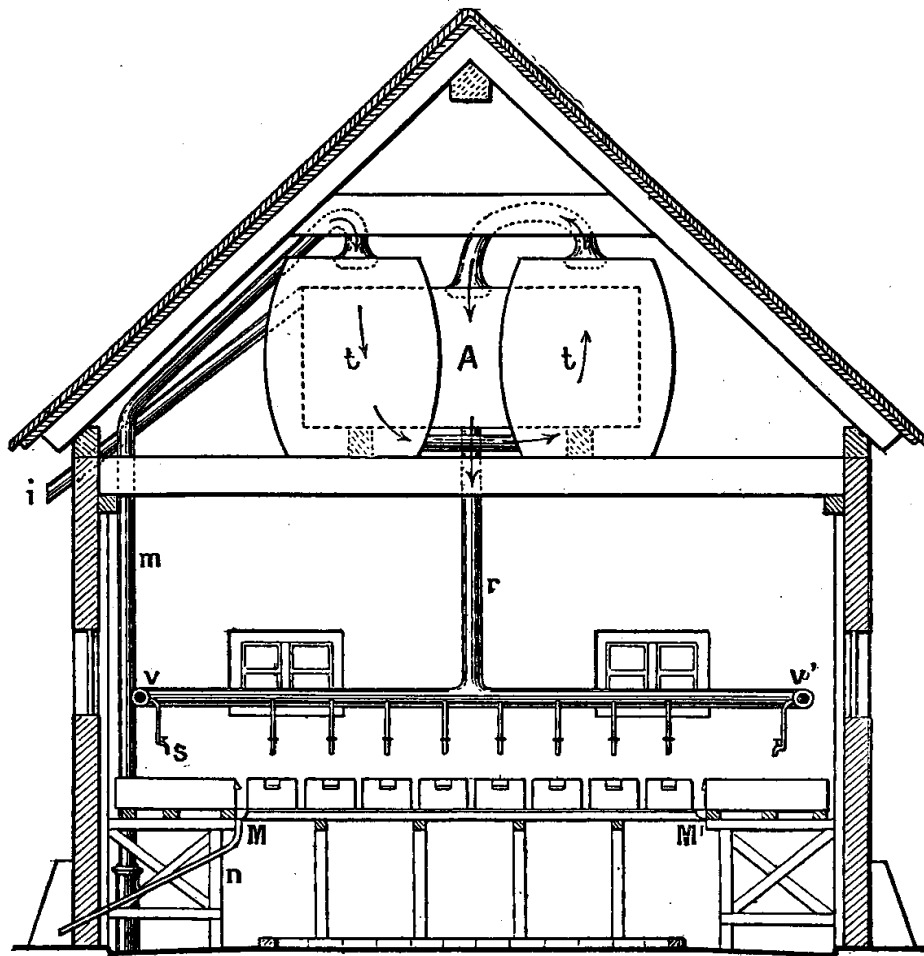


FIG. 1165. — Coupe verticale d'un petit laboratoire de pisciculture.

A. Réservoir d'alimentation ; i. Evacuation du trop-plein du réservoir A ; m. Conduite d'amenée ; M, M'. Gouttières d'évacuation pour l'eau des incubateurs ; n. Conduite d'évacuation des incubateurs ; r. Conduite principale de distribution ; s. Robinets d'alimentation des incubateurs ; t. Filtre à graviers ; V, V'. Conduite de distribution d'eau.



## Annexe II. Programme du colloque

Organisé à l'initiative de l'INRA, de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) et du Comité interprofessionnel des produits de l'aquaculture (CIPA), ce colloque permet à des experts invités, de plusieurs pays, de délivrer une information à vocation pédagogique, tant vers les scientifiques concernés que vers les producteurs. Son objectif est de débattre des effets du développement de l'aquaculture sur l'environnement.

10 h 00 Exposé introductif : **Benoît Fauconneau** (INRA) :  
**De la qualité des produits à la qualité de l'environnement**

10 h 10 Introduction de la journée : **Thierry Boujard** (INRA)

### 1<sup>ère</sup> partie : Aquaculture et stocks halieutiques

10 h 20 **Ian Pike** (International Fishmeal and Fishoil Organisation, UK) :  
**Impact de l'Aquaculture sur les stocks halieutiques**

11 h 00 **Sadasivam Kaushik** (INRA) : **L'aliment de demain pour les poissons d'élevage**

11 h 30 **Jean-Jacques Sabaut** (Biomar) : **Compléments, du point de vue de la profession.**

11 h 40 – 12 h 00 Débat général sur la 1<sup>ère</sup> partie

### 2<sup>e</sup> partie : Aquaculture et biodiversité

13 h 15 **Erik Peterson** (Direction de la pêche, Suède) : **Impacts écologiques sur les populations sauvages**

14 h 00 **Anne Kapuscinsky** (USA) : **Impacts génétiques de l'Aquaculture**

14 h 45 **Patrick Williot** (CEMAGREF) : **Rôle de l'aquaculture dans la conservation des espèces l'exemple de l'esturgeon**

15 h 05 – 15 h 30 Débat général sur la 2<sup>e</sup> partie

### 3<sup>e</sup> partie : Aquaculture et impacts sur le milieu

16 h 00 **Jean-Paul Blancheton** (IFREMER) : **Évaluation et minimisation des rejets aquacoles**

16 h 25 **Guillaume Blanc** (ENV Nantes) : **Évaluation et minimisation des rejets chimiques**

16 h 50 **Jacques Haury** (UMR INRA, ENSAR) : **Effets des rejets de pisciculture sur les peuplements macrophytiques (en rivières à salmonidés)**

17 h 15 **Danièle Auroy** (députée européenne, Clermont-Ferrand) : **Vers une législation européenne sur les rejets aquacoles ?**

18 h 00 – 18 h 30 Débat général sur la 3<sup>e</sup> partie