

Maisons-Alfort, le 13 mai 2002

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'évaluation des risques liés à la consommation de coquillages ayant été exposés lors de leur stockage, leur purification et leur expédition à l'utilisation d'une eau de mer présentant un niveau de contamination en cadmium élevé

LE DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie le 6 juin 2001 par la Direction générale de l'alimentation pour évaluer les risques liés à la consommation de coquillages ayant été exposés, lors de leur stockage, leur purification et leur expédition, à l'utilisation d'une eau de mer présentant un niveau de contamination en cadmium élevé. La demande d'avis porte également sur les conditions d'utilisation envisageables de cette eau, les éventuelles incidences d'une durée variable de mise en eau des coquillages et les méthodes d'analyses du cadmium dans l'eau.

Contexte réglementaire

Les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants sont définies dans la directive du Conseil 91/492/CEE. Ce texte européen a été transposé en droit français notamment par l'arrêté du 25 juillet 1994 qui fixe les règles sanitaires de la purification et de l'expédition des coquillages vivants.

L'arrêté du 25 juillet 1994 dispose que :

- art. 14 (renvoyant à l'article 4, point f)) : "Les centres d'expédition doivent disposer d'eau exclusivement potable ou eau de mer propre ou rendue propre, exempte ou débarrassée de contamination microbiologique, chimique ou biologique susceptible d'avoir une incidence néfaste sur la salubrité ou le goût des coquillages" ;
- art. 4 point g) : "le lavage [des coquillages] est effectué sous pression au moyen d'eau de mer propre ou d'eau potable" ;
- art 16 : "la finition des coquillages [en vue de leur expédition] est pratiquée [...] dans des installations contenant de l'eau propre ou de l'eau potable pour les différentes activités liées à l'expédition : lavage, stockage et finition des coquillages".

Aucun système de traitement d'eau de mer n'étant reconnu ou autorisé pour l'assainissement des contaminants chimiques, les établissements d'expédition approvisionnés par de l'eau de mer qui ne serait pas jugée "propre" en raison d'une contamination par du cadmium ne répondraient donc pas aux exigences requises par l'arrêté du 25 juillet 1994 pour la délivrance de l'agrément sanitaire.

L'article 2 de la directive 91/492/CEE définit l'eau propre comme "exempte de contamination microbiologique et de composés toxiques ou nocifs d'origine naturelle ou rejetés dans l'environnement, tels que mentionnés à l'annexe de la directive 79/963/CEE, en quantités susceptibles d'avoir une incidence néfaste sur la qualité sanitaire des mollusques bivalves."

Enfin, le point 4 du chapitre II de l'annexe de cette directive précise que "les mollusques bivalves vivants ne doivent être réimmergés dans une eau susceptible de causer une contamination supplémentaire entre la récolte et le débarquement à terre".

Valeurs de référence pour le cadmium

- Dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP) fixée par le JECFA¹ : 7 µg/kg p.c./sem.
- Teneur maximale dans les mollusques (Règlement n° 466/2001/CE)² applicable au 5 avril 2002 : 1 mg/kg de poids frais
- Teneur maximale dans l'eau de boisson (Directive 98/83/CE) : 5 µg/l.

Cas particulier de l'estuaire de la Gironde : origine de la contamination

La cadmium existe à l'état de traces dans l'ensemble de l'écorce terrestre, mais sa présence en quantité non négligeable dans l'environnement est essentiellement attribuable à son utilisation industrielle et agricole.

La contamination de la Gironde est liée essentiellement à la présence d'une mine sur un affluent du Lot dans la région de Decazeville. Depuis l'arrêt complet de son exploitation en 1988 et les travaux effectués sur le site, on constate une diminution des rejets de cadmium. Ces rejets sont passés de 36 kg/jour en 1987 à 2 kg/jour en 1989. Ceci se traduit par une diminution de la concentration dans l'eau de la Gironde de 5 % par an (extrait d'un avis de l'IFREMER du 6 mai 1999).

On peut noter également une origine agricole possible à la contamination par le cadmium qui serait liée à l'utilisation d'engrais phosphatés riches en cadmium susceptibles d'atteindre les cours d'eau par infiltration d'eau souterraine ou par ruissellement lors des crues.

Après consultation du Comité d'experts spécialisé "Résidus et contaminants chimiques et physiques", réuni le 20 février 2002, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments émet l'avis suivant.

Considérant les données de contamination de l'eau de mer en cadmium

Dans l'eau, le cadmium existe soit sous forme dissoute, soit sous forme particulaire adsorbée sur les matières organiques et dans les sédiments. La concentration en cadmium dissous varie selon la salinité, atteignant une concentration maximale pour une salinité autour de 17 g/l³. Le rapport entre cadmium dissous et cadmium particulaire varie constamment, en particulier en fonction des conditions climatiques mais surtout de la salinité, la désorption maximale étant observée autour d'une concentration en sel de 7 g/l.

Deux campagnes d'analyses portant sur le dosage du cadmium dissous dans les estuaires de la Gironde et de Loire montrent qu'à salinité égale (environ 17 g/l), la concentration en cadmium dissous est 4 fois plus élevée dans l'estuaire de la Gironde (200 ng/l) que dans celui de la Loire (50 ng/l), mettant en évidence une contamination particulièrement importante de la Gironde.

Ces valeurs peuvent être comparées à celles observées dans d'autres zones estuariennes du monde, où les concentrations en cadmium dissous varient entre 0,2 et 50 ng/l. Les

¹ Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives.

² Règlement (CE) n°466/2001 de la Commission du 8 mars 2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

³ Boutier *et al* (2000). Influence of the Gironde estuary outputs on cadmium concentrations in the coastal waters : consequences on the Marennes-Oléron bay. *Oceanologica Acta*, Vol 23, n° 7.

concentrations en cadmium particulaire mesurées dans ces mêmes zones sont beaucoup plus élevées, entre 1 et 9 mg/kg (Programme Seine-Aval)⁴, le compartiment cadmium particulaire apparaissant comme un réservoir potentiel du cadmium dissous.

Considérant le facteur de concentration entre l'eau de mer et les coquillages

A partir de données recueillies dans 7 régions du monde⁵ portant sur des mesures de cadmium dans l'eau de mer (6 à 53 échantillons selon les régions) couplées à des mesures de cadmium dans les moules (38 à 65 échantillons par région), il a pu être établie une relation entre la teneur en cadmium dans ces coquillages et la teneur en cadmium dissous dans l'eau de mer permettant de calculer un facteur de bioconcentration.

En se fondant sur cette relation, et en tenant compte du fait que le pouvoir accumulateur des huîtres vis-à-vis du cadmium est 2 à 3 fois plus élevé que celui des moules, la concentration en cadmium dissous qui permettrait chez l'huître de respecter la teneur maximale réglementaire de 1 mg/kg de poids frais, a été estimée à 30 à 40 ng/l (pour un facteur de bioaccumulation de 2) et à 18 à 25 ng/l (pour un facteur de bioaccumulation de 3).

Cependant, il faut noter que les facteurs de bioconcentration peuvent varier selon les études. Aussi, les concentrations en cadmium dissous données ci-dessus ne peuvent être considérées que comme des valeurs indicatives qui nécessiteraient d'être confortées par des études approfondies *in situ* (teneur dans l'eau *versus* teneur dans les coquillages).

Considérant l'influence de la durée de stockage

S'il apparaît clairement que la concentration en cadmium observée dans un mollusque reflète la concentration mesurée dans le milieu, il existe peu d'études qui permettent d'évaluer la cinétique d'accumulation du cadmium dans les mollusques en fonction de la concentration en cadmium dissous.

Une étude⁶ de cinétique réalisée dans l'étang de Bages-Sigean dont les concentrations en cadmium dissous dans l'eau, calculées à partir de la concentration dans les moules, étaient comprises entre 66 et 150 ng/l, a montré que des moules transplantées, non contaminées par le cadmium, présentaient une forte accumulation de ce contaminant (0,4 mg/kg de poids frais) en moins d'un mois.

Les résultats d'une autre étude⁷, réalisée entre mai 2000 et avril 2001, montrent que la transplantation de naissains d'huîtres "propres" dans des bassins situés en bordure de l'estuaire de la Gironde conduit à une augmentation rapide et linéaire des concentrations en cadmium. Les résultats obtenus avec des huîtres "propres" adultes (18 mois) transplantées dans des conditions similaires apparaissent sensiblement différents. La quantité de cadmium par huître est quasiment constante en raison d'une diminution du poids du corps mou, liée probablement à des conditions climatiques et nutritionnelles peu

⁴ Programme scientifique Seine-Aval, 8 : la contamination métallique (2001). Ed IFREMER, ISBN 2-84433-065-7.

⁵ Cossa (1988). Cadmium in *Mytilus spp.* : Worldwide survey and relationship between seawater and mussel content. Marine Environmental Research 26, 265-284.

⁶ Claisse *et al* (1990). La contamination de l'étang de Bages-Sigean par le cadmium. Première évaluation. Rapport DRO-90-07-MR

⁷ Etude réalisée par le laboratoire d'écophysiologie et écotoxicologie des systèmes aquatiques, Université de Bordeaux I. Rapport sous presse.

favorables. Dans une 2^{ème} campagne de transplantation d'huîtres adultes (octobre 2000 à août 2001), le poids du corps mou est resté stable ou a légèrement augmenté. On note un accroissement de la concentration en cadmium relativement important par rapport aux huîtres témoins situées dans le bassin d'Arcachon.

Considérant les méthodes d'analyses du cadmium dans l'eau de mer

Les méthodes d'analyses du cadmium dans l'eau de mer disponibles présentent une bonne fiabilité. Cependant, du fait de la variation continue du rapport entre cadmium dissous et cadmium particulaire, en particulier en fonction de la salinité, du débit fluvial, des courants de marées et des conditions climatiques, la mesure de la concentration du cadmium dans l'eau ne donne qu'une information de la contamination à l'instant *t*.

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

- en raison de l'existence de réservoirs sédimentaire et particulaire de cadmium induisant une variation continue du rapport entre cadmium dissous et cadmium particulaire, il n'est pas possible de se fonder sur des analyses de cadmium dissous dans l'eau pour estimer l'évolution du niveau de contamination des huîtres ;
- le niveau de contamination des eaux alimentant les bassins est susceptible, compte tenu des capacités spécifiques d'accumulation du cadmium par les huîtres, de conduire à une augmentation rapide de la teneur en cadmium. Dans ces conditions, et compte tenu du fait que la directive 91/492/CEE précise que "*les mollusques bivalves vivants ne doivent pas être réimmergés dans une eau susceptible de causer une contamination supplémentaire entre la récolte et le débarquement à terre*", bien que le risque lié à la consommation de coquillages manipulés dans ces établissements est essentiellement fonction de la durée de stockage en bassins et du niveau de contamination initial des coquillages, l'utilisation raisonnée d'une eau de mer contaminée en cadmium ne peut être recommandée.

Par ailleurs, constatant l'existence de très peu de données de cinétique de contamination des coquillages par le cadmium, l'Afssa recommande, tout en notant que des contrôles sanitaires sont régulièrement effectués dans les zones de production ostréicole en vue de garantir la sécurité du consommateur, de mettre en place des études visant à acquérir des connaissances :

- sur la charge en cadmium des lots d'huîtres lors de leur arrivée dans les bassins d'expédition et lors de leur départ ;
- sur les cinétiques d'accumulation de ces organismes sur une longue période permettant d'intégrer les variations saisonnières (métabolisme de l'huître) et climatiques au regard des concentrations en cadmium dissous et particulaire.

Martin HIRSCH