

# commission du codex alimentarius



ORGANISATION DES NATIONS  
UNIES POUR L'ALIMENTATION  
ET L'AGRICULTURE

ORGANISATION  
MONDIALE  
DE LA SANTÉ



BUREAU CONJOINT: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROME Tél: +39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Point 14 (b) de l'ordre du jour

CX/FAC 06/38/29

Mars 2006

## PROGRAMME MIXTE FAO/WHO SUR LES NORMES ALIMENTAIRES COMITÉ DU CODEX SUR LES ADDITIFS ET LES CONTAMINANTS

Trente-huitième session

La Haye, Pays-Bas, 24-28 avril 2006

### PROJET DE LIMITES MAXIMALES POUR LA CADMIUM

Commentaires soumis à l'étape 6 en réponse à la lettre circulaire 2005/36-FAC par l'Australie, le Canada, Costa Rica, le Japon, et l'Afrique du sud

#### AUSTRALIE

Lors de sa 36<sup>ème</sup> session le CCFAC n'a pas pu parvenir à un accord sur l'avant-projet de limites maximales pour les mollusques (y compris les céphalopodes) de 1.0 mg/kg. Les points suivants ont été débattus:

- Des inquiétudes ont été exprimées sur le fait que le projet de limite n'est pas applicable aux huîtres, aux coquilles Saint Jacques, et aux céphalopodes si les viscères sont inclus, étant donné l'existence d'une contamination naturelle élevée au cadmium;
- Une proposition a été effectuée afin de diviser la catégorie des mollusques (y compris les céphalopodes) en trois sous-catégories avec des limites maximales distinctes : Mollusques bivalves marins à 1.0 mg/kg ; Coquilles Saint Jacques sans le caecum digestif à 1.0 mg/kg et les céphalopodes à 2.0 mg/kg.
- Une proposition a été formulé afin de séparer les huîtres à un projet de limite de 3.0 mg/kg ou de retirer entièrement les huîtres du projet des limites maximales.

L'Australie est heureuse d'offrir les commentaires suivants sur le développement d'une limite maximale (LM)

1. Le cadmium est un contaminant à l'occurrence naturelle que l'on trouve souvent à des teneurs peu élevées dans les fruits de mer. Des teneurs peu élevées en cadmium peuvent être détectées dans les fruits de mer récoltés dans des eaux pures dans lesquelles il n'existe pas d'activités industrielles ou agricoles dans beaucoup de parties du monde.
2. L'Australie est d'avis que la suggestion actuelle, à savoir celle de fixer une limite maximale pour le cadmium dans les mollusques, est excessivement compliquée aux vues du travail récent relatif à l'exposition diététique effectué à la requête du CCFAC et exposée lors de la réunion du 64<sup>ème</sup> JECFA qui s'est tenu en 2005. L'établissement de limites maximales distinctives pour le cadmium pour les sous catégories de mollusques est selon l'Australie, superflue. Les limites maximales du Codex devraient s'appliquer aux produits faisant l'objet d'une commercialisation afin d'éviter l'existence d'une confusion dans le commerce international.
3. En se basant sur l'évaluation du JEFCA (février 2005) pour le cadmium pour les différents groupes d'aliments (les légumes feuilles, les autres légumes et les mollusques), l'Australie recommande que le CCFAC interrompe le travail relatif au projet de limites maximales pour le cadmium dans les mollusques pour les raisons suivantes :
  - a. Le JEFCA a estimé les plus hautes ingestions de cadmium à 5 pour cent ou moins de 5 pour cent de la dose hebdomadaire tolérable provisoire (PTWI) pour ces groupes d'aliments, y compris les mollusques, dans tous les 5 régimes nationaux du GEMS ;

- b. La dose d'ingestion estimée par le JECFA pour ces trois groupes d'aliments ne correspond pas par conséquent aux critères exposés dans le document intitulé *politique du CCFAC pour l'évaluation de l'exposition des contaminant set des toxines dans les aliments ou les catégories d'aliments* pour la fixation de limites maximales qui ont été approuvées par le CAC en 2005.
4. Une deuxième option pourrait être que le CCFAC ne devrait pas interrompre les travaux sur les limites maximales pour le cadmium dans les mollusques. L'Australie suggère qu'afin de simplifier les délibérations relatives à la fixation d'une limite maximale pour le cadmium dans les mollusques, tout en protégeant la santé humaine, le CCFAC devrait considérer d'établir une limite maximale de 2-3 mg/kg pour les mollusques (sans les viscères), y compris les céphalopodes mais excluant les huîtres et les gastéropodes.

#### CANADA

Le Canada n'émet pas d'objection vis-à-vis de la limite maximale pour le cadmium dans le riz poli de 0.4 ppm. Une évaluation d'exposition pour les enfants âgés de 6 ans à 11 ans a révélé que 0.4 ppm de cadmium dans le riz poli ne prévoit pas de poser des risques pour la santé des consommateurs canadiens.

Le Canada n'émet pas d'objection vis-à-vis de la limite maximale proposée de 1.0 pour les mollusques bivalves marins (exception faite des huîtres et des coquilles Saint Jacques) et des céphalopodes (sans viscères). Toutefois, les mollusques bivalves marins et les céphalopodes ne semblent pas être des contributeurs importants à l'ingestion diététique totale de cadmium. C'est pourquoi le besoin d'établir des limites maximales en premier lieu pour de tels aliments est mis en question.

#### COSTA RICA

Costa Rica profite de l'opportunité qui lui est offerte d'exprimer ses commentaires dans le respect du projet susnommé et souhaite indiquer ce qui suit :

Dans le cas des mollusques bivalves marins et des céphalopodes sans viscère, il existe des données datant de 2002-2003 dans lesquelles les teneurs en cadmium varient entre 0.5 et 1.5 ppm. Toutefois, il est possible qu'aujourd'hui ces teneurs soient plus élevées suite aux conditions environnementales telles que par exemple : l'effet des courants marins, augmentant la pollution environnementale, change les habitudes alimentaires des espèces, les migrations, la sédimentation sans prendre en compte les contaminations durant la transformation. Sur la base des faits précités et malgré le fait que les teneurs réelles de cadmium dans ces aliments ne sont pas surveillés, une augmentation dans ces teneurs doit être prévue, comme cela est affirmé par d'autres pays tels que la Thaïlande et le Chili.

Le Costa Rica n'a pas de teneurs de cadmium aussi basses que celles qui sont recommandées par le CCFAC de 1.0 ppm et recommande d'approuver le taux de 2.0 ppm en tant que limite maximale dans ces produits.

En ce qui concerne le riz poli, aucune étude n'est disponible. Toutefois, des efforts ont été faits afin que des études soient effectuées.

#### JAPON

Le gouvernement du Japon soutient fortement l'avancement du projet de limites maximales du cadmium dans le riz poli à 0.4 mg/kg à l'étape 8 pour les raisons indiquées ci-dessous :

##### *Aspects généraux*

1. Les principes d'analyse de risques appliqués par le Comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants adoptés à la 28<sup>ème</sup> Commission du Codex Alimentarius (CAC) stipulent dans le paragraphe 8 que le Comité du Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants (CCFAC) basera ses recommandations relatives à la gestion du risque sur les évaluations du risque effectuées par le Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires (JECFA) de l'occurrence naturelle des toxicants et des contaminants dans les aliments. La section 1.4.3 de la norme générale des contaminants et des toxines dans les aliments (GSCTF) stipule également qu'une évaluation par le JECFA et des recommandations subséquentes concernant la dose acceptable et concernant les limites maximales dans les denrées alimentaires constitueront la base principale pour les décisions à prendre qui doivent être débattues par le CCFAC.

2. L'annexe 1 du GSCTF stipule que « les concentrations maximales doivent être fixées au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre et, à condition d'être acceptables d'un point de vue toxicologique, les concentrations maximales seront fixées au niveau qui sera (légèrement) supérieur à la fourchette normale des variations des concentrations dans les produits fabriqués par les méthodes technologiquement adéquates actuelles, afin d'éviter toute perturbation inutile dans la production et le commerce des denrées alimentaires. ».

3. Le CCFAC basera sa recommandation relative aux limites maximales pour les contaminants sur l'évaluation de risque du JECFA et conformément au principe ALARA comme cela est contenu dans le GSCTF.

#### *Aspects spécifiques*

4. Le 27<sup>ème</sup> CAC demande au CCFAC de prendre en compte les résultats de l'évaluation par le 64<sup>ème</sup> JECFA. Le 64<sup>ème</sup> JECFA a conclu que l'effet provoqué par différentes limites maximales sur l'ingestion globale de cadmium serait très petit et a noté que la dose totale de cadmium était de 40-60% de la dose hebdomadaire tolérable provisoire (PTWI) de 7 µg/kg pc par semaine; par conséquent, une variation de 1-6% suite à l'emploi des limites maximales proposées n'est d'aucune importance en termes de risque pour la santé humaine (JECFA/64/SC. En se basant sur cette évaluation, le 37<sup>ème</sup> CCFAC est convenu d'avancer l'avant-projet de limites maximales dans le riz poli à l'étape 5 de sorte de pouvoir protéger de façon adéquate la santé des consommateurs. Cette décision et l'adoption subséquente par le 28<sup>ème</sup> CAC du projet de limite maximale pour le cadmium dans le riz poli à l'étape 5 sont toutes les deux entièrement en conformité avec les principes mentionnés ci-dessus et nous respectons ces décisions.

5. Le gouvernement du Japon a pris des mesures en matière de gestion de risques pour réduire la contamination par le cadmium du riz, telles que celles du retrait des sols identifiés comme pollués ainsi que le développement et l'encouragement de l'emploi de pratiques agricoles qui visent à diminuer l'absorption du cadmium par les plants de riz. Malgré ces efforts, la limite de 0.2 mg/kg n'est pas encore possible à atteindre en raison de la teneur en cadmium très élevée suite aux caractéristiques géologiques naturelles du pays (volcans, sols acides etc.).

6. Les données d'analyses disponibles ainsi que les évaluations du JECFA et le principe ALARA justifie la limite maximale de 0.4 mg/kg.

#### **AFRIQUE DU SUD**

L'Afrique du Sud est d'avis que la concentration de cadmium autorisée pour le mollusque devrait prendre en compte la façon dont le mollusque est généralement consommé (soit des viandes uniquement soit des viandes et des viscères) aussi bien que le taux auquel il est consommé (certains produits, tels que l'ormeau, sont trop chers pour qu'on puisse les consommer régulièrement). Si l'on considère le problème de cette manière, des niveaux bas de cadmium (à 1mg/kg) peuvent être fixés pour les mollusques qui sont consommés régulièrement (tels que les bivalves), et un niveau plus élevé de 2mg/kg peut être fixé pour les mollusques qui ne sont pas consommés fréquemment. La façon selon laquelle les mollusques sont consommés par la majorité de la population devrait également être prise en compte pour établir les limites c'est-à-dire que les viandes de céphalopodes, l'ormeau et les coquilles Saint Jacques sont la plupart du temps consommés sans les viscères, et par conséquent le testage devrait exclure les viscères. Afin d'assurer un commerce équitable de ces produits, l'Afrique du Sud propose les limites suivantes qui sont basées sur les teneurs de cadmium reportées dans les mollusques :

<b>Groupe des mollusques</b>	<b>Limite maximale (mg/kg)</b>
Céphalopodes (à l'exclusion des viscères)	1mg/kg
Les mollusques bivalves marins (à l'exception d'huîtres et des Coquilles Saint Jacques).	1mg/kg
Les huîtres et les coquilles Saint Jacques et les autres mollusques marins <u>non bivalves</u> , par exemple les gastéropodes (à l'exception des viscères)	2mg/kg

**Soumission Codex – SA Industrie du poisson**

**Cadmium dans des gastéropodes marins**

**TABLE DES MATIERES**

**TABLE DES MATIERES**

**MARCHE**

**SOURCE DE CADMIUM**

**TENEURS EN CADMIUM DANS L'ORMEAU**

**ANNEXE 1**

**ANNEXE 2**

Teneurs mesurées en cadmium dans les mollusques sauvages et cultivés en Afrique du Sud

**Statut des teneurs en cadmium dans les mollusques**

**Statut des concentrations de cadmium dans les mollusques issus d'exploitations commerciales**

**Statut de teneurs de cadmium dans les aires naturelles**

**Discussion**

**Littérature citée**

*Annexe 1*

*Annexe 2*

## MARCHE

Le marché mondial pour les gastéropodes marins et en particulier l'orveau augmente et avec cette augmentation sa capture et la production d'orveau dans des pays tels que la Chine, l'Australie, Taiwan, le Japon, la Nouvelle Zélande, Mexico, L'Afrique du Sud, les Philippines, la Corée et le Chili<sup>1</sup>. Toute réglementation qui pourrait entraver le commerce de ces produits, affectera les industries dans tous les pays susnommés.

Bien qu'il y ait un marché croissant, la capture, la production et la consommation de gastéropodes marins, en Afrique du Sud, essentiellement du genre *Haliotis* (orveau) est limité. Ceci à cause de l'importance culturelle qui est attachée à ces produits et ainsi donc de leur grande valeur inhérente qui limite leur distribution. Il n'a pas été possible d'obtenir une étude définitive sur la consommation d'orveau en termes de

- Consommation par habitant par pays
- Consommation par utilisateurs primaires
- Consommation des utilisateurs ou par habitant occasionnellement- par exemple la nouvelle année chinoise.

C'est pourquoi la définition d'un point d'ancrage pour la fixation de limites du type ALAR a été difficile.

Une étude récente effectuée par ProChile<sup>2</sup> (Le Bureau de Promotion des Exportations Chiliennes) estime que la consommation globale d'orveau est répandue à travers le monde (comme un pourcentage de la récolte) de la façon décrite dans le tableau ci-dessous

**Tableau 1:** Consommation d'orveau<sup>3</sup>

Country	Percentage	Consumption seasonality/Format
China	29	- At the end of the year, Chinese New Year. - August-February, high season of weddings and annual dinner of companies. - Mostly Fresh (Australia, South Africa, Taiwan), then Frozen (Australia, USA, South Africa, Philippines) and Dry (Japan, South Africa, Philippines) in the interior of the country
Hong Kong	27	- Mostly canned (Mexico, South Africa, Australia, New Zealand)
Japan	25	- Mostly frozen and live
Taiwan	8	- Not available
Singapore	7	- Not available
Others	2	- Not available
Korea	1	- Not available
USA	1	- Not available

<sup>1</sup> "Étude du marché mondial et définition des avantages compétitifs par le Chili de l'orveau" Editorial del Norte Ltda. 2004. Autores Quiroz & Asociados con auspicio de CORFO.

<sup>2</sup> *Ibid.*

<sup>3</sup> *Ibid.*

## SOURCE DE CADMIUM

Les gastéropodes marins croissent doucement avec un délai moyen entre la période de fraie et le moment où la taille commerciale est atteinte qui est de 3 à 5 ans (cultivé) et de 5 ans ou plus (capture de la pêche). Durant cette période l'ormeau a l'opportunité d'ingérer des teneurs significatives de cadmium comme les algues telles que le *Macrocystis pyrifera* utilisé pour l'alimentation de l'ormeau qui a démontré contenir des niveaux de 0.15 – 0.31 mg/kg poids à l'état frais<sup>4</sup>. En sus de cette source, l'eau de mer contient des teneurs négligeables de cadmium comme cela a été contrôlé par l'absorption dans les bivalves<sup>5</sup> à un niveau de 1 - 14µg/g poids sec des bivalves<sup>6</sup>.

Les données indiquent que:

- Une source primaire de cadmium dans l'ormeau est dérivée de leur diète naturelle.
- Les « taux » élevés de cadmium dans les moules reflètent la corrélation entre la présence de hauts niveaux de cadmium dissolus dans les eaux superficielles et la remontée d'eaux profondes. Soit les tendances observées peuvent être dues à une intensité plus importante ou à la longueur des périodes de remontée d'eaux profondes soit les apports anthropogéniques doivent être étudiés.
  - Dans la baie de Saldanha, cela peut être en partie attribuable à la pollution industrielle.
  - Dans d'autres aires, la source peut provenir des rivières qui transportent du cadmium issues des roches altérées ou d'autres origines anthropogéniques à l'intérieur du bassin-versant<sup>7</sup>.
- La concentration de cadmium semble être affectée par le niveau de développement et d'industrialisation des sites. Les plus hautes valeurs médianes de concentration se trouvent sur les sites portuaires.
- Le raffinage de combustible (et l'emploi de carburant exempt de plomb) a un effet positif signifiant sur le niveau de cadmium dans l'eau sur la côte Sud-ouest de l'Afrique du Sud<sup>8</sup>.

---

<sup>4</sup> Les échantillons analysés en 2005 par ISO17025 ont accrédité le laboratoire GCL (Chili) utilisant le protocole AOAC 999.10

<sup>5</sup> Le programme de contrôle des moules dans la Péninsule du Cap. Les espèces de moules échantillonnées sont le *Mytilus galloprovincialis* et le *Perna perna* tandis que les métaux analysés sont le cadmium, le cuivre, le plomb, le zinc, le fer et le manganèse. Les échantillons ont été rassemblés durant les mois d'avril/mai et de septembre/octobre de chaque année et analysés pour les métaux en traces utilisant la spectroscopie d'absorption atomique.

<sup>6</sup> Annexe 1 – Données issues du programme de contrôle sur les moules de la péninsule du Cap.

<sup>7</sup> Annexe 2 – Teneurs mesurées en cadmium dans les mollusques sauvages et cultivés en Afrique du Sud

<sup>8</sup> Le programme de contrôle des moules dans la Péninsule du Cap.

**TENEURS DE CADMIUM DANS L'ORMEAU**

L'analyse des différentes parties de l'ormeau de deux espèces (échantillons issus de l'ormeau d'Afrique du Sud *H.midae* et de l'ormeau rouge californien provenant du Chili *H.rufescens*) a fait ressortir ce qui suit :

**Tableau 2:** Niveaux de cadmium dans différentes parties de l'ormeau

	Species	Range of Cadmium detected
Whole Abalone <sup>9</sup>	<i>H.rufescens</i> <sup>10</sup>	1.5 – 4.0 mg/kg
	<i>H.midae</i> <sup>11,12</sup>	0 – 3.0 mg/kg
Muscle only	<i>H.rufescens</i>	0.1 – 0.17 mg/kg
	<i>H.midae</i>	0.2 mg/kg
Viscera	<i>H.rufescens</i>	9.1 – 13.7 mg/kg
	<i>H.midae</i>	1.6 mg/kg
Processed Abalone (canned without viscera)	<i>H.rufescens</i>	0.1 mg/kg
	<i>H.midae</i>	0.1 – 0.2 mg/kg

En considérant l'application de l'ALARA aux niveaux de cadmium dans l'ormeau, on devrait considérer l'importance de l'ormeau en qualité de contribuant à l'ingestion de régime de cadmium. C'est pourquoi nous pensons qu'une limite de 1.0mg/kg limitera ou empêchera le commerce de l'ormeau dans son intégralité et qu'une valeur de pas moins de 3.0mg/kg devrait être prise en considération pour les produits.

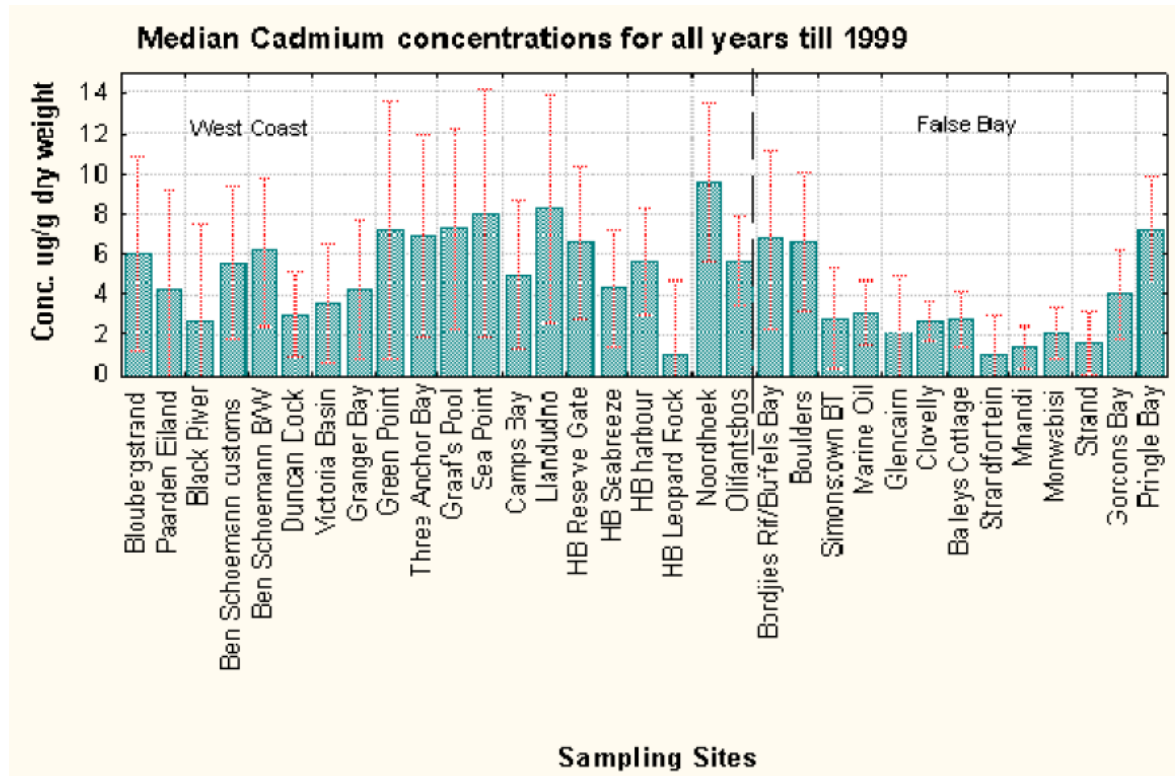
<sup>9</sup> On doit noter que l'ormeau entier doit être utilisé dans la préparation de l'aliment

<sup>10</sup> Les échantillons analysés en 2005 par ISO17025 sont accrédités par le laboratoire GCL (Chili) utilisant le protocole AOAC 999.10

<sup>11</sup> Les échantillons analysés entre 1985 et 2002 par ISO17025 sont accrédités par les laboratoires (Afrique du Sud) utilisant le protocole AOAC 999.10

<sup>12</sup> Annexe 2

**ANNEXE 1**





## ANNEXE 2

### ***Les teneurs mesurées en cadmium dans les mollusques sauvages et cultivés en Afrique du Sud***

#### **Introduction**

Ceci se réfère à [CL 2003/13-FAC](#) avec une référence spécifique à la partie B paragraphe 16, en particulier l'avant-projet de limites maximales pour le cadmium : "L'avant-projet de limites maximales pour le cadmium (para. 165 et annexe XIV). Le Comité a décidé de retourner l'avant-projet des limites pour le cadmium dans le riz poli (0.2 mg/kg); le soja sec (0.2 mg/kg); les **mollusques (y compris les céphalopodes) (1.0 mg/kg)**; et les noisettes (0.2 mg/kg) à l'étape 3 pour distribution, commentaires et nouvel examen lors de sa circulation lors de sa 36<sup>ème</sup> session."

Le niveau de la limite maximale actuelle (LM) stipulée dans l'acte relatif aux denrées alimentaires, aux cosmétiques et aux désinfectants, 1972 (Acte N<sup>o</sup>. 54 de 1972) de l'Afrique du Sud Est de 3 mg/kg, et 2 mg/kg dans l'amendement proposé à cet acte.

L'inquiétude existante est que si la limite maximale est fixée à 1mg/kg, beaucoup des nombreuses opérations commerciales relatives aux mollusques et aux crustacés en Afrique du Sud ne seront pas capables de lancer sur le marché leurs produits dans l'Union européenne. Ce document fournit la concentration de cadmium dans les mollusques commerciaux et sauvages dans une tentative de montrer la base des concentrations de cadmium dans différentes aires le long de la côte de l'Afrique du Sud. Ces teneurs de base devraient être prises en compte lors de la détermination de la limite réglementaire.

#### **Statut des teneurs de cadmium dans les mollusques .**

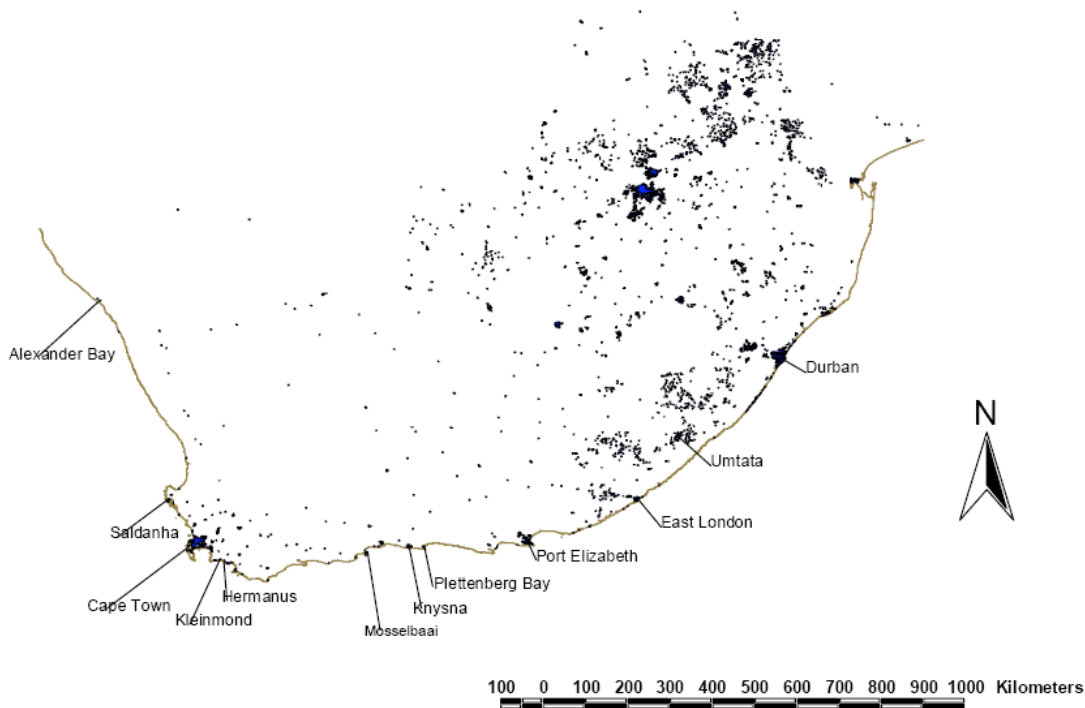
Le cadmium apparait naturellement en teneur négligeable dans l'océan mais devient toxique pour les organismes vivants au-dessus d'une concentration de seuil<sup>2</sup>.

Le cadmium a été analysé pour les mollusques issus d'exploitations commerciales et de sauvages de différentes aires le long de la côte de l'Afrique du Sud. Les résultats de ces tests sont présentés ci-dessous: Les données relatives au sauvageon dans des aires qui sont potentiellement contaminées suite à des activités anthropogéniques ont été exclues des analyses.

#### **Le statut des concentrations de cadmium dans les mollusques issus d'exploitations commerciales**

Les concentrations de cadmium (poids humide) dans l'ormeau, les moules et les huîtres ont été analysées statiquement en utilisant des données recueillies entre 1984 et maintenant issues d'exploitations commerciales. Des échantillons ont été recueillis de 12 exploitations d'ormeaux , de 8 exploitations à huîtres et d'une exploitation à moules qui sont répandues de la baie Alexander près de la frontière namibienne sur la côte Ouest à Londres de l'Est sur la côte Est. (Fig. 1). L'espèce d'ormeau exploitée est *Haliotis midae*, les huîtres sont principalement *Crassostrea gigas*, bien que la *Striostrea margaritacea* soit aussi utilisée en une petite quantité, et les moules sont principalement les *Mytilus galloprovincialis*, bien que les *Choromytilus meridionalis* et les *Perna perna* soient aussi utilisés en une petite quantité.

Les exploitations d'ormeau sont toutes basées sur la terre en utilisant le courant ou la technologie de la recirculation. Le laminaire est l'aliment principal utilisé dans les exploitations d'ormeaux, bien que des suppléments en alimentation artificielle et autres algues telles que la *Gracilaria* sp et la *Ulva* sp constituent une pratique courante. Les exploitations à huîtres sont principalement basées sur la terre, soit dans les dames soit dans les canalisations dont l'eau est pompée de la mer. La plus grande exploitation d'huîtres est toutefois dans la baie d'Algoa près du Port Elizabeth. L'exploitation à moules est située dans la baie de Saldanha.



**Fig. 1: Carte de l’Afrique du Sud montrant la répartition approximative des points de prélèvement**

La concentration moyenne de cadmium dans l’ormeau issu des exploitations d’ormeaux était de  $1.18 \pm 0.85$  mg/kg et pour les exploitations d’huîtres et de moules elle était de  $0.93 \pm 0.79$  mg/kg (Tableau 1). Les moules semblent accumuler de plus hautes concentrations de cadmium comparativement aux huîtres, avec une moyenne de  $1.14 \pm 06$  mg/kg dans les moules *ca.*  $0.85 \pm 0.76$  mg/kg dans les huîtres.

**Tableau 1: Concentration de cadmium dans l’ormeau et les bivalves issus d’exploitations commerciales en Afrique du Sud.**

Species	Mean (mg/kg)	Std Dev (mg/kg)	Range (mg/kg)	% > 1 mg/kg	n
Abalone	1.2	0.8	0.00 - 3.00	57	51
Bivalves	1.0	0.7	0.08 - 2.80	45	33

Il n’existe pas de grande différence dans la concentration de cadmium entre l’ormeau cultivé commercialement et les organismes filtreurs (T-test = 1.01,  $p = 0.05$ ,  $n = 84$ ) pour la côte de l’Afrique du Sud en tant que totalité.

En examinant les informations ci-dessus, 51 % des échantillons d’ormeau et 20 % des échantillons de moules et d’huîtres testés excéderaient la limite de 1 mg/kg.

Les déviations moyennes et standards ont été calculées pour l’ormeau et les bivalves sur la côte Ouest, qui s’étend de la baie Alexander jusqu’à le point du Cap, pour l’aire Hermanus sur la côte Sud et sur la côte Est, qui s’étend du port Elizabeth à L’Est de Londres (tableau 2).

**Tableau 2: Les déviations moyennes et standards des concentrations de cadmium dans les mollusques issus des exploitations commerciales le long de la côte de l’Afrique du Sud.**

Coast	Species	Mean	Std Dev	n
West	Abalone	1.43	0.91	9
	Bivalves	1.22	1.05	25
South	Abalone	1.43	0.75	31
	Bivalves	0.36	0.30	5
East	Abalone	0.29	0.31	11
	Bivalves	0.37	0.30	3

L'ormeau issu de la côte Sud et de la côte Ouest possède des concentrations de cadmium significativement plus élevées que celles de la côte Est avec des valeurs de T-test de 6.98 et 3.61 respectivement ( $p=0,05$ ). Il n'existe pas de différence importante dans la concentration en cadmium entre l'ormeau sur la côte Ouest et la côte Sud (T-test = 0.002,  $p = 0.05$ ).

Les moules et les huîtres de la côte Est et Sud ont des concentrations en cadmium significativement plus basses que la côte Ouest avec des valeurs de T-test de 4.79 et 5.25 respectivement ( $p = 0.05$ ). Il n'existe pas de différence importante dans la concentration en cadmium entre les bivalves sur la côte Est et ceux sur la côte Sud (T-test = 0.002,  $p = 0.05$ ).

#### Statut des teneurs de cadmium dans la nature.

Les données pour les concentrations de cadmium dans les mollusques sauvages étaient dérivées des données recueillies dans une partie d'une thèse<sup>3</sup> décrivant des concentrations métalliques dans les mollusques issus de diverses aires le long de la côte de l'Afrique du Sud (Tableau 1 dans l'annexe 2) de Saldanha sur la côte Ouest à Durban sur la côte Est (Fig. 1). Il y avait des grandes quantités de données issues de la baie de Saldanha du programme de contrôle des moules qui ont été exclues suite à la probabilité de la contamination anthropogénique. Ces données sont toutefois incluses dans une analyse présentée dans le tableau 1 dans l'annexe 1. Une étude effectuée par le CSIR a montré des concentrations de cadmium allant jusqu'à 15.74 mg/kg dans le sédiment adjacent au quai à objectifs multiples dans la baie, probablement comme constituant le résultat de la poussière de minerai<sup>4</sup>.

La déviation moyenne et standard des concentrations de cadmium dans les bivalves issus des études susmentionnées le long de la côte africaine Est de  $0.80 \pm 0.10$  mg/kg. Aucun ormeau sauvage n'a été échantillonné pour le testage du cadmium. Les moules échantillonnées étaient principalement le *Perna perna* et le *Striostrea margaritacea*. Les données pour les bivalves, y compris le *Venus verrucosa* et le *Solen capensis*, pour les régions diverses du littoral sont présentées dans le tableau 3.

**Tableau 3: Les déviations moyennes et standards des concentrations de cadmium dans les bivalves sauvages issus des différentes régions littorales le long de la côte de l'Afrique du Sud.**

Coast	Mean	Std Dev	n
West	0.69	0.33	3
South	0.95	0.76	30
East	0.39	0.26	14

Approximativement 16% des bivalves sauvages échantillonnés excéderaient la limite si la limite réglementaire était réduite à 1 mg/kg. La concentration cadmium dans les moules versus les huîtres pour les différentes régions littorales est présentée dans le tableau 4.

**Tableau 4: Les déviations moyennes et standards des concentrations de cadmium dans les moules et les huîtres issues de la nature le long de la côte de l'Afrique du Sud.**

Coast	Species	Mean	Std Dev	n
West	Mussels	0.31	0	1
	Oysters	0.88	0.01	2
South	Mussels	0.64	0.64	15
	Oysters	1.46	0.73	12
East	Mussels	0.33	0.17	10
	Oysters	0.56	0.39	4

Les huîtres de la côte Sud ont des concentrations significativement plus grandes de cadmium que les moules de la côte Sud (T-test = 3.02,  $p = 0.05$ ). Sur la côte Est il n'existe pas de différence importante (T-test = 1.16,  $p = 0.05$ ) entre les teneurs de cadmium dans les huîtres et les moules. Il n'y avait pas assez d'échantillons provenant de la côte Ouest pour effectuer tout test-T significatif.

## Discussion

Les données pour ce document ont été recueillies de diverses sources couvrant de larges étendues spatiales et temporelles. Les méthodes utilisées pour déterminer les concentrations de cadmium seraient aussi différentes ce qui résulterait en différents niveaux de précision. En résultat de la grande quantité de données utilisées, les données devraient refléter les tendances générales le long de l'Afrique du Sud.

L'étude la plus récente du programme de contrôle des moules sur la côte Ouest et un certain nombre d'autres études<sup>5</sup> suggèrent qu'il existe une grande variabilité le long de la côte d'Afrique du Sud et également à l'intérieur de la baie. Dans la baie de Saldanha, cela peut être en partie attribuable à la pollution industrielle. Dans d'autres aires, la source peut provenir des rivières qui transportent du cadmium issues des roches altérées<sup>6</sup> ou d'autres origines anthropogéniques à l'intérieur du bassin-versant.

Les concentrations de cadmium apparaissent être plus grandes sur la côte Ouest et la côte Sud que sur la côte est. Cela peut constituer le résultat de systèmes de remontées d'eaux profondes débarquant le cadmium issu des systèmes d'eau profonde sur la côte Ouest et la côte Sud<sup>6</sup>. Bien que les concentrations moyennes de cadmium dans les mollusques cultivés apparaissent être plus importantes que dans les mollusques sauvages, il n'existe pas de différence statistique. Cela peut être le résultat de la haute variété dans les concentrations de cadmium dans les différentes régions littorales.

L'industrie de l'ormeau en Afrique du Sud-est petite en comparaison avec les producteurs internationaux de mollusques, produisant un peu plus de 500 tonnes en 2003. C'est, toutefois, une industrie croissant rapidement et c'est actuellement une des industries de la mariculture avec l'industrie de la moule la plus importante créant de l'emploi et stimulant l'économie de l'Afrique du Sud.

Bien que la majorité de l'ormeau soit exportée à l'Est, l'Afrique du Sud désire pénétrer dans le marché européen. Les exploitations de moules et d'huîtres sont également intéressées dans le fait de pouvoir éventuellement exporter leurs produits. Par conséquent, loin des limites de cadmium dans les mollusques ont été à l'intérieur des limites réglementaires de 3mg/kg fixé par la législation de l'Afrique du Sud. Si la limite était abaissée à 1mg/kg ainsi que cela est proposé par le Codex, beaucoup d'exploitations ne satisferaient pas aux conditions de l'Union européenne, créant de façon effective une barrière commerciale.

La plupart des aliments ont une teneur inhérente basse de cadmium, à l'exception des mollusques, dont on a montré qu'ils liaient le cadmium et l'accumulaient à une teneur significativement haute<sup>7</sup>. L'Organisation mondiale pour la Santé /l'Organisation alimentaire et agricole (OMS/FAO) (OMS, 1989) a déterminé une dose hebdomadaire tolérable de 7 g Cd/kg (environ 60 g/personne/jour pour une personne de 60 kg)<sup>7</sup>. Suite à la variation considérable de la consommation de mollusques et de crustacés dans les différentes aires et parmi les différents groupes d'âges, ce document ne tentera pas de quantifier la consommation et par conséquent la limite maximale pour le cadmium. Ceci devrait être effectué sur la base du cas par cas et peut exiger différentes limites réglementaires pour différentes aires<sup>7</sup>. Une telle étude devrait se souvenir du fait que la période de vie pour le cadmium dans le corps humain se situe entre 10 à 30 ans<sup>7</sup>. Le FDA a toutefois déterminé qu'une concentration de cadmium de 3 mg/kg (90 pour cent) est un sujet d'inquiétude pour le groupe d'âge de 18 à 44 ans<sup>7</sup>.

## Littérature citée

1. FAO. 2003. CL 2003/13-FAC: Distribution du rapport de la trente cinquième session du Comité Codex sur les additifs alimentaires et les contaminants (alinorm 03/12a). Programme FAO/OMS sur les normes alimentaires, Rome.
2. Page Web: <http://www.ldeo.columbia.edu/~rroberts/Lecture14.doc>
3. Watling H.R. 1978. Mollusques sélectionnés en tant que moniteurs de la pollution par métaux dans les environnements marins littoraux. Thèse de doctorat, Université de Cape town.
4. CSIR. 2001. Baie de Saldanha rapport de trust du forum sur la qualité de l'eau 2001.
5. Newman, B.K. 2004. Pers Comm. Université de Zululand.

6. Chapman P. & Shannon L.V. 1985. L'écosystème de Benguela Part II. Chimie et processus affiliés. Océanographe. Mar. Ann. Rev 23: 183-251.
7. Page web: <http://www.cfsan.fda.gov/~frf/guid-cd.html>

Annexe 1

**Tableau 1: Dépression des concentrations de cadmium dans l'ormeau et les diverses espèces de bivalves analysées issus du sauvageon dans la baie de Saldanha échantillonnées en 1980, 1981, 1990 & 1991.**

Species	Mean (mg/kg)	Std Dev (mg/kg)	Median (mg/kg)	Range (mg/kg)	% > 1 mg/kg	n
<i>Haliotis midae</i>	0.38	0.41	0.3	0.11-1.23	14	14
<i>Choromytilus meridionalis</i>	0.45	0.3	0.40	0.04-1.10	1	95
<i>Perna perna</i>	1.22	0.4	1.12	0.75-1.68	67	6
<i>Mactra</i> sp	0.35	0.1	0.37	0.19-0.50	0	7
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	4.26	12.2	0.52	0-60.81	26	108
Oysters	0.88	0.1	0.87	0.60-1.17	26	19
White mussels	0.51	0.1	0.56	0.27-0.61	0	9

Annexe 2

**Tableau 1: Les déviations moyennes et standards des concentrations de cadmium dans les bivalves sauvages dans différentes stations le long de la côte de l'Afrique du Sud<sup>2</sup>.**

Species	Station	Date	Mean (mg/kg)	Std Dev (mg/kg)
<i>Crassostrea gigas</i>	Belvedere (1)	1975	0.56	0.13
<i>Crassostrea gigas</i>	Langebaan lagoon	1974	0.87	
<i>Crassostrea gigas</i>	Saldanha Bay	1977	1.1	
<i>Ostrea edulis</i>	Belvedere (1)	1975	0.61	0.13
<i>Striostrea margaritacea</i>	Belvedere (1)	1978	0.49	0.17
<i>Striostrea margaritacea</i>	Featherbed (3)	1978	1.73	0.37
<i>Striostrea margaritacea</i>	Beacon Point (4)	1978	1.34	0.35
<i>Striostrea margaritacea</i>	Castle Rock (5)	1978	2.39	0.48
<i>Striostrea margaritacea</i>	Noetzie (6)	1978	2.49	0.60
<i>Striostrea margaritacea</i>	Fish Bay (11)	1975	1.93	0.24
<i>Striostrea margaritacea</i>	Walker Point West (12)	1975	1.30	0.44
<i>Striostrea margaritacea</i>	Walker Point East (13)	1975	1.61	0.32
<i>Striostrea margaritacea</i>	Cathedral Rock (14)	1975	2.28	0.31
<i>Striostrea margaritacea</i>	Algoa Bay (15)	1977	0.21	0.11
<i>Striostrea margaritacea</i>	Langebaan Lagoon	1974	0.88	
<i>Striostrea margaritacea</i>	Swartkops River	1975	0.26	
<i>Striostrea margaritacea</i>	Bashee Estuary	1975	0.76	
<i>Striostrea margaritacea</i>	Ungababa Estuary	1976	1.01	
<i>Perna perna</i>	Featherbed (3)	1978	0.52	0.18
<i>Perna perna</i>	East Head Rocks (7)	1978	0.61	0.20
<i>Perna perna</i>	Beacon Point (4)	1978	0.30	0.15
<i>Perna perna</i>	Castle Rock (5)	1978	0.86	0.23
<i>Perna perna</i>	Noetzie (6)	1978	1.07	0.29
<i>Perna perna</i>	Leisure Isle (2)	1978	0.93	0.85
<i>Perna perna</i>	Thesen's Jetty (10)	1978	0.12	0.03
<i>Perna perna</i>	Fish Bay (11)	1978	1.02	0.36
<i>Perna perna</i>	Cathedral Rock (14)	1978	0.37	0.13
<i>Perna perna</i>	Walker Point West (12)	1978	0.54	0.24
<i>Perna perna</i>	Umhlanga Rocks	1976	0.27	
<i>Perna perna</i>	Port Elizabeth	1976	0.24	

Species	Station	Date	Mean (mg/kg)	Std Dev (mg/kg)
<i>Perna perna</i>	Port Elizabeth	1976	0.29	
<i>Perna perna</i>	St Croix	1976	0.50	
<i>Perna perna</i>	Kosi Bay	1976	0.18	
<i>Perna perna</i>	Bashee Estuary	1976	0.39	
<i>Choromytilus meridionalis</i>	Featherbed (3)	1978	0.43	0.22
<i>Choromytilus meridionalis</i>	Port Elizabeth	1976	0.65	
<i>Choromytilus meridionalis</i>	Port Elizabeth	1976	0.39	
<i>Choromytilus meridionalis</i>	Saldanha Bay	1976	0.36	
<i>Choromytilus meridionalis</i>	Saldanha Bay	1976	0.16	
<i>Choromytilus meridionalis</i>	Blouberg Strand	1977	0.31	
<i>Artina squamifera</i>	Leisure Isle (2)	1978	2.60	0.60
<i>Venus verrucosa</i>	Leisure Isle (2)	1978	0.55	0.22
<i>Mactra glabrata</i>	Leisure Isle (2)	1978	0.27	
<i>Mactra glabrata</i>	Saldanha Bay	1976	0.19	
<i>Solen carensis</i>	Thesen's Island (9)	1978	0.58	
<i>Solen carensis</i>	Keurbooms River	1978	0.27	0.06
<i>Ostrea atherstonei</i>	Belvedere (1)	1978	0.75	
<i>Donax serra</i>	Fish Bay (11)	1978	0.07	0.02
<i>Donax serra</i>	Buffalo Bay	1978	0.12	
<i>Donax serra</i>	Keurbooms Strand	1978	0.14	0.12
<i>Donax serra</i>	Maitland, P.E.	1978	0.04	
<i>Donax serra</i>	Saldanha Bay	1975	0.09	
<i>Haliotis midae</i>	Saldanha Bay	1980/91	0.41	0.30
Bivalves	Saldanha Bay	1980/91	2.18	8.30

Les stations 1 à 10, indiquées entre crochets, sont situées ou à proximité de la lagune Knysna sur la côte Sud. Les stations 11 à 15 sont situées à proximité de la Baie Mossel, Knysna (2 stations), de la baie Plettenberg et du port Elizabeth respectivement. La baie Saldanha et la lagune Langebaan sont situées sur la côte Ouest près de Saldanha, la rive Blouberg est juste au Nord du Cape Town, la rive Keurbooms et le fleuve Keurbooms est juste au Nord de la baie Plettenberg, le fleuve Swartkops est au Nord du Port Elizabeth et l'Île Sainte Croix est plus au Nord, l'estuaire Bashee est au Sud de Umtata dans Transkei sur la côte Est, Umgababa est au Sud d' Amanzimtoti dans Natal sur la côte Est, les roches Umhlanga sont au Nord de Durban (Fig 1).