

commission du codex alimentarius **F**



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 2b) de l'ordre du jour

CX/FFP 03/2-Add.1

PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES COMITÉ DU CODEX SUR LE POISSON ET LES PRODUITS DE LA PÊCHE

Vingt-sixième session
Ålesund (Norvège), 13 - 17 octobre 2003

QUESTIONS SOUMISES AU COMITÉ

QUESTIONS TRANSMISES PAR LA FAO ET L'OMS : ÉVALUATION DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES LIÉS AUX ESPÈCES DU GENRE *VIBRIO*

1. RAPPEL DES FAITS

1. À l'occasion de la vingt-cinquième session du Comité du Codex sur le poisson et les produits de la pêche, la FAO et l'OMS ont informé le comité de leurs activités concernant l'évaluation des risques liés à la présence d'espèces du genre *Vibrio* dans les poissons et les fruits de mer. Ces travaux sont effectués en réponse à une demande du Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire. Lors de son examen, le Comité sur le poisson et les produits de la pêche a identifié plusieurs questions liées aux stratégies de gestion des maladies d'origine alimentaire dues à *V. parahaemolyticus* et à *V. vulnificus*, susceptibles d'être prises en compte lors de l'élaboration de « l'avant-projet de norme pour les mollusques bivalves vivants, surgelés ou en conserve ». Ces questions ont été soumises à la FAO et à l'OMS, afin d'être traitées comme faisant partie intégrante des travaux d'évaluation des risques. Ces questions ont été étudiées lors d'une consultation d'experts sur l'évaluation des risques liés à la présence d'espèces du genre *Vibrio* dans les poissons et les fruits de mer et d'espèces du genre *Campylobacter* dans les poulets de chair, qui s'est tenue, en août 2002, au Bureau régional de la FAO pour l'Asie et le Pacifique, à Bangkok. Ces questions ont à nouveau été analysées par le groupe de rédaction composé d'experts de l'évaluation des risques liés aux espèces du genre *Vibrio* dans les poissons et les fruits de mer. Une réponse à ces quatre questions est présentée ci-après. Elle est fondée sur l'avis des participants à la consultation d'experts tenue à Bangkok et sur les travaux effectués par la FAO et l'OMS dans le cadre de l'évaluation des risques liés à la présence d'espèces du genre *Vibrio* dans les poissons et les fruits de mer.

2. RÉPONSE AUX QUESTIONS POSÉES PAR LE COMITÉ DU CODEX SUR LE POISSON ET LES PRODUITS DE LA PÊCHE

2. **Question 1:** Les mesures suivantes de contrôle avant la récolte (test/contrôle des paramètres suivants et interdiction consécutive de la zone de récolte) sont-elles efficaces pour maîtriser *Vibrio parahaemolyticus* et *Vibrio vulnificus* chez les mollusques bivalves:

- Test sur la chair de mollusques bivalves en vue de détecter la présence éventuelle de *Vibrio parahaemolyticus* et de *Vibrio vulnificus*;
- Contrôle de la température des eaux d'élevage;
- Test de l'eau en vue de détecter la présence éventuelle de *Vibrio parahaemolyticus* et de *Vibrio vulnificus*;
- Contrôle de la salinité.

3. **Réponse:** Les concentrations de *V. parahaemolyticus* et de *V. vulnificus* chez les mollusques et les crustacés peuvent être mesurées directement ou prévues grâce au contrôle de la température et de la salinité. Il n’y a pas nécessairement de lien direct entre ces variables subrogatives et les concentrations mesurées de vibrions pathogènes pour une zone donnée, car les modèles actuels sont caractérisés par les incertitudes qui y sont liées et par leur variabilité. Les capacités prévisionnelles des modèles pourraient être améliorées en incorporant à ceux-ci des données locales et en tenant compte d’autres facteurs comme les effets hydrodynamiques et l’insolation. En ce qui concerne la maîtrise de la maladie, l’efficacité de ces mesures dépend de la mise en œuvre d’une mesure adaptée d’atténuation de l’impact (ou de plusieurs mesures), qui ne se limite pas à l’interdiction de la zone de récolte.

4. Comme les modèles actuels ne comprennent pas de modules liés à la concentration de ces deux pathogènes dans l’eau de mer, il n’est pas possible d’évaluer s’il est utile de mesurer ces concentrations. Si des données pertinentes étaient recueillies, il serait alors possible d’ étoffer les modèles en ce sens.

5. **Question 2** Les techniques suivantes de traitement après la récolte, qu’elles soient utilisées seules ou parallèlement, sont-elles efficaces pour éliminer partiellement ou totalement *V. parahaemolyticus* et *V. vulnificus* chez les mollusques bivalves:

- pression hydrostatique;
- refroidissement rapide;
- irradiation;
- traitement thermique modéré (pasteurisation);
- congélation et décongélation;
- dépuration.

6. **Réponse:** Ces techniques se traduisent toutes par une baisse de la charge en vibrions pathogènes, mais leur efficacité varie selon les conditions d’utilisation et il pourrait être nécessaire d’établir un équilibre entre l’obtention d’une réduction optimale de la charge en bactéries et le fait de faire en sorte que les consommateurs continuent à accepter le produit ou le processus. Une évaluation qualitative des techniques susceptibles de réduire la contamination par *Vibrio* chez les huîtres a été entreprise (Tableau 1). Une analyse des articles publiés a également été effectuée en vue d’essayer de déterminer, de manière plus quantitative, l’efficacité de ces mesures d’atténuation. Certaines de ces mesures d’atténuation font également l’objet d’une analyse et d’une évaluation dans le cadre de l’évaluation des risques liés à la présence d’espèces du genre *Vibrio* dans les poissons et les fruits de mer entreprise par la FAO et l’OMS, qui sera rendue publique en 2004.

Tableau 1: Efficacité comparée de plusieurs stratégies d’atténuation axées sur la réduction des populations d’espèces du genre *Vibrio*.

<i>Atténuation de l’impact</i>	<i>Réduction des populations Vibrio : efficacité comparée</i>
Pression hydrostatique	+++
Refroidissement rapide	+ / ++
Irradiation	+++
Pasteurisation	+++
Congélation et décongélation	++
Dépuration	+ / -
Reparcage en eaux à salinité élevée	++
Traitement thermique commercial	+++
-	pas d’effet
+	réduction minimale
++	réduction modérée
+++	réduction considérable

7. **Paramètres réglementaires relatifs aux mesures d'atténuation:** Ces dernières années, deux pays au moins, le Japon et les États-Unis, ont pris des mesures réglementaires visant à atténuer l'impact des vibrions sur les mollusques et les crustacés. Au Japon, la réglementation rend impossible la récolte d'huîtres pendant les mois chauds, en fixant une limite de 100 MPN/g de *V. parahaemolyticus* dans les poissons et fruits de mer destinés à être consommés crus. Aux États-Unis, le tableau durée/température établi par le Programme national de salubrité des mollusques (NSSP) pour *V. vulnificus* impose, dans tous les États, aux ostréiculteurs ayant déjà signalé au moins deux cas confirmés de *V. vulnificus*, de réfrigérer les huîtres dans les 10 heures suivant la récolte pendant l'été, selon la température de l'eau. Dans la pratique, cette réglementation s'est traduite par une réduction d'un facteur 10 des niveaux de *V. parahaemolyticus*, par rapport aux huîtres n'ayant pas été réfrigérées dans les 20 heures suivant la récolte.

8. En ce qui concerne *V. parahaemolyticus*, aux États-Unis, la Conférence inter-États sur la salubrité des mollusques (ISSC) a mis en œuvre un plan de contrôle intérimaire, fondé sur le contrôle de la date et du lieu des contaminations antérieures; la détection de *V. parahaemolyticus* pathogène (tdh+) chez les huîtres entraîne l'interruption de la récolte jusqu'à ce que les contrôles confirment l'absence du pathogène.

9. En plus des réglementations visant à prévenir la croissance des vibrions ou à interrompre la récolte lorsque la teneur en vibrions est trop élevée, plusieurs interventions sont effectuées en vue de diminuer les teneurs en vibrions dans les huîtres. La quasi-totalité des mesures d'atténuation ont été élaborées aux États-Unis en raison de l'inquiétude grandissante concernant en particulier *V. vulnificus*. Par l'intermédiaire de l'ISSC, l'industrie des mollusques et des crustacés a tenté de déterminer des approches permettant de minimiser les maladies causées par les vibrions : sensibilisation des personnes à risque, limitation de la récolte de mollusques certaines périodes de l'année, raccourcissement du temps écoulé entre la récolte et la réfrigération des mollusques, traitement après récolte, etc.

10. Les types de récolte et les interventions après récolte traités dans le présent document sont les suivantes:

- Refroidissement rapide;
- Transformation à pression hydrostatique élevée;
- Irradiation;
- Pasteurisation eau chaude/choc hypothermique;
- Congélation;
- Reparcage dans des eaux à salinité élevée;
- Dépuration.

11. La norme définie par l'ISSC pour un traitement post-récolte efficace est une réduction logarithmique de 5 logarithmes des vibrions avec un seuil de non détectabilité (<3 MPN/g pour *V. vulnificus* et <10 CFU/g pour *V. parahaemolyticus*). Aux États-Unis, les industriels qui transforment les mollusques et obtiennent ces niveaux sont autorisés à apposer sur leur produit une étiquette prouvant sa salubrité.

12. **Refroidissement rapide:** Les vibrions se développent dans la chair et dans le liquide intervalvaire de certaines huîtres. Sur la côte du Golfe du Mexique (États-Unis), entre avril et octobre, les densités en *C. virginica*, *V. vulnificus* et en *V. parahaemolyticus* chez l'huître de l'Atlantique augmentent de 10 à 100 fois en l'espace de 10 h aux températures ambiantes habituelles. C'est pourquoi il a été déterminé que le refroidissement rapide était un point de contrôle pour prévenir la multiplication et pouvait servir de directive réglementaire (ordonnance Modèle de l'ISSC), de sorte que, lorsque la température de l'eau dépasse 28°C, les huîtres récoltées dans les eaux d'États ayant signalé au moins 2 cas confirmés de contamination par *V. vulnificus* doivent être réfrigérées (10°C) au moins 10 h après la récolte (DHSS, 1999).

13. Toutes les huîtres ne favorisent pas la croissance de vibrions après la récolte. Ainsi, l'huître creuse d'Australie (*Crassostrea commercialis*) présente une durée de conservation commerciale de quelques semaines à température ambiante (15-20°C), ce qui implique que la numération bactérienne n'augmente pas de manière significative.

14. Non seulement les températures de réfrigération empêchent la croissance, mais elles ont un pouvoir vibriocide grâce auquel le refroidissement des huîtres pendant 14 jours entraîne une réduction logarithmique de 0,8 logarithme (Gooch *et al.* 2002).

15. Les effets du refroidissement rapide sont également étudiés dans le cadre de l'évaluation des risques liés à *V. vulnificus* effectuée par la FAO et l'OMS, qui sera rendue publique au début de l'année 2004. Pour l'instant, un résumé des travaux figure au rapport de la consultation FAO/OMS d'experts sur l'évaluation des risques liés à la présence d'espèces du genre *Campylobacter* dans le poulet de chair et d'espèces du genre *Vibrio* dans les poissons et les fruits de mer, qui s'est tenue à Bangkok en août 2002. Ces rapports peuvent être consultés à partir des pages web de la FAO et de l'OMS (ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/cv_02e.pdf et http://www.who.int/fsf/Documents/Bangkok_Campy_02_En.pdf).

16. **Pression hydrostatique:** Le traitement à haute pression, que l'on appelle également traitement à ultra-haute pression, trouve son utilité en tant que procédé permettant de diminuer le nombre de vibrions chez les huîtres jusqu'à des niveaux non détectables (Tableau 2). Il existe aujourd'hui des machines permettant de traiter des volumes relativement importants (150 l) de produits. Il a été montré que des huîtres soumises à une pression de 200 à 300 mPa pendant jusqu'à 300 s voyaient leur charge en vibrions diminuer de 3,5 à 6 logarithmes, sans aucune perte de qualité sensorielle (Berlin *et al.*, 1999; Calik *et al.*, 2002; Cook, sous presse).

Tableau 2: Effets du traitement (durée et pression) sur les vibrions chez des huîtres contaminées de manière naturelle.

	Pression/durée (mPa/s)	Réduction logarithmique	Référence
<i>V. vulnificus</i>	241/120	>4,8	Cook (sous presse)
	200/600	6	Berlin <i>et al.</i> (1999)
<i>V. parahaemolyticus</i>	275/180	3,5	Cook (sous presse)
	300/120	4	
	345/30	6	Calik <i>et al.</i> (2002)

17. Le traitement à haute pression est désormais utilisé comme procédé commercial de décontamination des huîtres aux États-Unis et en Australie. Pour les huîtres du Golfe du Mexique, des couples pression/durée sont utilisés pour entraîner une réduction logarithmique de 5 logarithmes de la charge en *V. vulnificus*, alors qu'en Australie, les couples 265mPa/45s pour le décoquillage et 265mPa/180s pour « l'allongement de la durée de conservation » sont utilisés. Aucune étude sur la réduction des taux de contamination des huîtres par des vibrions n'a été effectuée en Australie, mais on estime que le couplage pression/durée entraîne une réduction de 5 logarithmes des vibrions.

18. **Irradiation:** Il a été montré que des doses de 3 kGy permettaient d'éliminer *V. cholerae* dans des crevettes surgelées (Rashid *et al.* 1992; Ito *et al.* 1993). Plus récemment, Jakabi *et al.* (2003) ont confirmé qu'une dose de 3 kGy entraînait une réduction logarithmique de 5 à 6 log de *Salmonella Enteritidis* et de *V. parahaemolyticus* chez les huîtres non décoquillées. Le traitement n'a apparemment entraîné ni perte des qualités sensorielles ni mortalité chez les huîtres.

19. **Pasteurisation par eau chaude/choc hypothermique :** Il a été montré que la pasteurisation à basse température permettait d'éliminer des vibrions dans la chair d'huîtres (Cook et Ruple, 1992) et dans les huîtres en écaille, alors qu'une réduction de 5 log de *V. vulnificus* et de *V. parahaemolyticus* a également été obtenue chez des huîtres en écaille vives du Golfe du Mexique, en appliquant 50°C

pendant 10 à 15 minutes (Andrews *et al.*, 2000). Ces derniers ont également démontré une mortalité massive de vibrions après entreposage dans la glace, même si la durée d'entreposage était probablement plus longue que celle généralement appliquée dans la filière commerciale. Aucune différence n'a été relevée quant à la qualité sensorielle entre les huîtres pasteurisées et les huîtres crues.

20. Plus récemment, Andrews *et al.* (2003) ont étudié les effets de cette technique sur *V. parahaemolyticus* O3:K6, souche pathogène présentant une résistance accrue à la chaleur. Les chercheurs ont montré qu'une exposition de 6 minutes à des températures de 50-52°C permettait de passer d'une contamination de 4 log à des niveaux non détectables (<3 MPN/g). Lorsque le pathogène est présent à des niveaux de 5-6 logarithmes, une durée de chauffage de 22 minutes était nécessaire pour atteindre des niveaux non détectables. Les auteurs constatent que, bien qu'elle n'ait pas encore été isolée dans les eaux américaines, la souche O3:K6 était incriminée dans l'épidémie de 1998 ayant frappé les huîtres de la baie de Galveston (États-Unis).

21. Hesselman *et al.* (1999) ont décrit une technique consistant à plonger les huîtres dans des conteneurs remplis d'eau à 67°C pendant environ 5 minutes, puis à les arroser d'eau froide pendant environ une minute, afin de faciliter le décoquillage. Lorsque cette technique est associée aux procédures commerciales habituelles, comme la réfrigération, l'emballage et l'entreposage sous froid, des réductions des taux en *V. vulnificus* de l'ordre de 2 à 4 logarithmes ont été enregistrées, selon le niveau originel de contamination, mais elles n'ont pas été suffisantes pour atteindre des niveaux non détectables (<0,3 MPN/g).

22. Il a également été montré que cette technique était efficace pour d'autres bivalves. L'arche du Pacifique (*Anadara granosa*) chauffée dans une eau à 99°C a atteint une température interne de 42 à 58°C après 10 s et de 56 à 69°C après 30s, la dernière étape entraînant une réduction logarithmique de 5 log des *V. cholerae* inoculés (Liewe *et al.* 1998). À noter qu'en Thaïlande, *A. granosa* est également connue sous le nom d'arche granuleuse. Les détails de l'évaluation des risques liés à la présence de *V. parahaemolyticus* dans l'arche granuleuse sont inclus dans l'évaluation FAO/OMS des risques liés aux espèces du genre *Vibrio* pour les poissons et les fruits de mer.

23. **Congélation et décongélation:** Il est établi qu'en général, les vibrions ne survivent pas bien à des températures inférieures à leur température de croissance. À des températures de réfrigération, ils subissent un choc thermique, alors que les températures de congélation représentent un second élément d'inactivation. Muntada-Garriga *et al.* (1995) ont étudié l'inactivation de *V. parahaemolyticus* dans la chair d'huître à différentes températures d'entreposage commercial sous froid. Ils ont constaté une mortalité massive proportionnelle à la durée, qui était plus rapide à des températures de congélation qu'à des températures de réfrigération. L'étude montre que la technique est plus efficace pour la chair des huîtres congelées entreposées pendant plusieurs mois et qu'il est peu probable qu'elle permette d'abaisser les niveaux des organismes à des niveaux non détectables chez les huîtres en écaille pendant des durées normales de commercialisation, à des températures de réfrigération (<2 semaines).

24. La congélation et l'entreposage sous froid ont également diminué de l'ordre de 3 à 4 logarithmes la numération de *V. vulnificus* dans la chair d'huîtres au bout de 70 jours, l'organisme succombant plus rapidement sous vide, par rapport à un emballage traditionnel (Parker *et al.*, 1994). Cook et Ruple (1992) ont étudié la survie de *V. parahaemolyticus* dans les huîtres à -20°C; au bout de 30 jours, ils ont constaté une réduction logarithmique de 2 log, les souches tant pathogènes que non pathogènes réagissant de façon semblable à l'entreposage sous froid. Les effets de la congélation et de la décongélation sont également étudiés dans le cadre de l'évaluation des risques liés à la présence de *V. vulnificus* dans les huîtres, effectuée par la FAO et l'OMS.

25. **Reparcage dans des eaux à salinité élevée:** En Australie, Son et Fleet (1980) ont montré une réduction efficace des bactéries pathogènes lorsque des huîtres (*C. commercialis*) sont transférées d'eaux d'estuaire vers des eaux à salinité élevée. Aux États-Unis, Kaspar et Tamplin (1993) ont montré que lorsque la salinité chute en dessous de 25 parties par billion, la numération de *V. vulnificus* augmente dans l'eau de mer, alors que, pour des salinités élevées (30-38 parties par billion), la

numération diminue de l'ordre de 1 à 2 logarithme. Les effets du reparcage des huîtres dans des eaux à salinité élevée ont également été démontrés par Motes et DePaola (1996). Ces derniers ont montré que le transfert de *C. virginica* d'eaux à salinité faible vers des eaux à salinité élevée (30-34 parties par billion) pendant 1 à 2 semaines entraînait une réduction de l'ordre de 3 à 4 logarithmes. Le reparcage, en tant que mesure d'atténuation, est également étudié dans le cadre de l'évaluation des risques liés à la présence de *V. parahaemolyticus* et de *V. vulnificus* dans les huîtres, effectuées par la FAO et l'OMS.

26. **Dépuration:** La dépuration est un procédé qui permet aux mollusques et crustacés d'éliminer des microorganismes ingérés comme aliment, en «lavant» le système d'ingestion et le système digestif du mollusque avec de l'eau non contaminée. Les vibrions font partie du microbiote naturel des mollusques et crustacés et, chez les huîtres, se trouvent souvent dans les viscères, les hémocytes et les tissus du manteau (Olafsen *et al.*, 1993). Par conséquent, en ce qui concerne l'élimination des espèces du genre *Vibrio* dans les mollusques bivalves, la dépuration est relativement inefficace (Tamplin et Capers, 1992).

27. Il a été montré que la dépuration n'était pas efficace pour réduire la charge de *V. parahaemolyticus* et de *V. vulnificus* dans l'huître creuse d'Australie contaminée de manière naturelle (Eyles et Davey, 1984). Desmarchelier (1997) mentionne des rapports montrant que la dépuration n'est pas efficace contre *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* et contre *V. vulnificus*. Jackson et Ogburn (1996) présentent une analyse détaillée de la question, qui étaye les conclusions générales susmentionnées. Ces derniers signalent également que plusieurs études montrent une augmentation du nombre de *Vibrio* dans les mollusques et crustacés pendant la dépuration. La dépuration est étudiée dans le cadre de l'évaluation des risques liés à la présence de *V. parahaemolyticus* et de *V. vulnificus* dans les huîtres effectuée par la FAO et l'OMS.

28. **Synthèse de l'efficacité des techniques d'inactivation:** Le tableau 3 présente une synthèse du niveau d'inactivation des vibrions susceptible d'être atteint chez les huîtres grâce aux techniques mentionnées précédemment.

Tableau 3: Inactivation des vibrions dans les huîtres grâce à différentes techniques d'intervention.

<i>Inactivation</i>	<i>Réduction logarithmique</i>	<i>Observation</i>
Traitement à haute pression	4-5	
Irradiation	>5	
Pasteurisation par eau chaude/chic thermique	5	réduction de 4 log obtenue pour la souche O3:K6
Congélation	3-4	
Reparcage dans des eaux à salinité élevée	3-4	
Dépuration	Aucune/incertaine	

29. **Conclusions:** L'analyse qui précède montre qu'il existe plusieurs pratiques et interventions commerciales visant à atténuer le risque d'infections par vibrions liées à la consommation d'huîtres crues. Tout d'abord, la pratique qui consiste à réfrigérer les huîtres rapidement après la récolte permet d'éviter une augmentation de 1 à 2 logarithmes de ces espèces, qui favorisent la croissance bactérienne, par exemple celle de *C. virginica*. Ensuite, les interventions telles que le traitement à haute pression ou la pasteurisation à basse température entraînent une réduction de 5 logarithmes. Le reparcage dans des eaux à salinité élevée et la congélation entraînent également une inactivation significative des vibrions contaminants. Enfin, l'entreposage sous froid lors de la filière commercialisation-consommation pourrait également entraîner une réduction de l'ordre de 1 logarithme.

30. Ainsi, il existe des pratiques et des interventions qui, lorsqu'elles sont appliquées parallèlement, peuvent éliminer de manière efficace les risques d'infection par *Vibrio* des personnes vulnérables ayant

consommé des huîtres récoltées même pendant les mois chauds, dans des eaux où les vibrios pathogènes existent à l'état naturel. Par conséquent, ces pratiques et ces interventions devraient être intégrées dans les plans de sécurité sanitaires des aliments par les éleveurs et les transformateurs. S'agissant des étapes considérées comme des points critiques à maîtriser, il convient d'abord de valider leur efficacité, puis de vérifier la prise en compte de ces points critiques au cours du processus.

31. **Question 3 :** Concernant *Vibrio parahaemolyticus* – Les maladies d'origine alimentaire sont-elles causées par la toxine résistante à la chaleur produite par le pathogène ou par le pathogène lui-même?

32. **Réponse:** La maladie est causée par la toxine, mais seulement si celle-ci est produite dans l'intestin suite à une colonisation par une souche produisant de l'hémolysine thermostable directe (TDH) et de la TRH ou les deux toxines.

33. **Question 4:** Quelles sont les méthodes d'analyse disponibles pour le gène de la toxine de *Vibrio parahaemolyticus* (*tdh*) ?

34. **Réponse:** Les gènes *tdh* et *trh* peuvent être détectés au moyen d'une amplification par la polymérase avec les amorces appropriées et grâce à des méthodes de filtration-hybridation de la membrane avec des oligonucléotides non isotopiques ou des sondes créées par PCR. En ce qui concerne la quantification, les méthodes par PCR peuvent être appliquées sous format MPN, alors que la filtration-hybridation de la membrane peut être utilisée pour un comptage direct des colonies. Les procédures PCR et d'hybridation des colonies peuvent également être utilisées pour le gène de l'hémolysine thermolabile (*tlh*) afin de déterminer *V. parahaemolyticus*. Comme pour les méthodes traditionnelles, rien n'empêche la normalisation ou la définition des rendements relatifs des méthodes appliquées actuellement.

35. Références bibliographiques

- Andrews, L., Park, D. & Chen, Y-P. 2000. Low temperature pasteurisation to reduce the risk of *Vibrio* infections from raw shell-stock oysters. *Food Additives and Contaminants* 19: 787-791.
- Andrews, L., DeBlanc, S., Veal, C. & Park, D. 2000. Response of *Vibrio parahaemolyticus* O3:K6 to a hot water/cold shock pasteurization process. *Food Additives and Contaminants* 20: 331-334.
- Berlin, D. L., Herson, D. S., Hicks, D. T. & Hoover, D. G. 1999. Response of pathogenic *Vibrio* species to high hydrostatic pressure. *Appl. Environ. Microbiol.* 65: 2776-2780.
- Calik, H., Morrissey, M. T., Reno, P. W. & An, H. 2002. Effect of high-pressure processing on *Vibrio parahaemolyticus* strains in pure culture and Pacific oysters. *J. Food Sci.* 67: 1506-1510.
- Cook, D.W. Sensitivity of *Vibrio* species in phosphate-buffered saline and in oysters to high hydrostatic pressure treatment (submitted to *J. Food Science*).
- Cook, D. W. & Ruple, A. D. 1992. Cold-storage and mild heat-treatment as processing aids to reduce the numbers of *Vibrio vulnificus* in raw oysters. *J. Food Prot.* 55: 985-989.
- Department of Health and Human Services (US). Public Health Services. FDA. 1999. National Shellfish Sanitation Program Guide for the Control of Molluscan Shellfish. U.S. Department of Health and Human Services, Washington, DC.
- Desmarchelier, P.M. 1997. Pathogenic Vibrios. pp 285 -312 in A.D. Hocking, G. Arnold, I. Jenson, K. Newton and P. Sutherland (Eds). *Foodborne Microorganisms of Public Health Significance* 5th Edition. Australian Institute of Food Science and Technology Inc., North Sydney.
- Eyles, M. & Davey, G. 1984. Microbiology of commercial depuration of the Sydney Rock Oyster, *Crassostrea commercialis*. *J. Food Prot.* 47: 703-706.
- Gooch, J. A., DePaola, A., Bowers, J. & Marshall, D. L. 2002. Growth and survival of *Vibrio parahaemolyticus* in postharvest American oysters. *J. Food Prot.* 65: 970-974.
- Hesselman, D., Motes, M. & Lewis, J. 1999. Effects of a commercial heat-shock process on *Vibrio vulnificus* in the American oyster, *Crassostrea virginica*, harvested from the Gulf coast. *J. Food Prot.* 62: 1266-1269.

- Ito, H., Rashid, H. O., Sangthong, N., Adulyatham, P., Rattagool, P. & Ishigaki, I. 1993. Effect of gamma-irradiation on frozen shrimps for decontamination of pathogenic bacteria. *Radiat. Phys. Chem.* 42: 279-282.
- Jackson, K.L. & Ogburn, D.M. 1996. Review of depuration and its role in shellfish quality assurance. *NSW Fisheries Reports Series*, (96/355). 78 pp.
- Jakabi, M., Gelli, D., Torre, J. *et al.* 2003. Inactivation by ionising radiation of *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Infantis* and *Vibrio parahaemolyticus* in oysters (*Crassostrea brasiliana*). *J. Food Prot.* 66: 1025-1029.
- Kaspar, C. & Tamplin, M. 1993. Effects of temperature and salinity on the survival of *Vibrio vulnificus* in seawater and shellfish. *Appl. Environ. Microbiol.* 59: 2425-2429.
- Liewe, W., Leisner, J., Rusul, G. *et al.* 1998. Survival of *Vibrio* spp including inoculated *V. cholerae* O139 during heat-treatment of cockles (*Anadara granosa*) *Int. J. Food Microbiol.* 42: 167-173.
- Motes, M. L. & DePaola, A. 1996. Offshore suspension relaying to reduce levels of *Vibrio vulnificus* in oysters (*Crassostrea virginica*). *Appl. Environ. Microbiol.* 62: 3875-3877.
- Muntada-Garriga, J., Rodrigues-Jerez, J., Lopes-Sabater, E. & Mora-Ventura, M. 1995. Effect of chill and freezing temperatures on survival of *Vibrio parahaemolyticus* inoculated in homogenates of oyster meat. *Lett. appl. Microbiol.* 20:225-227.
- Olafsen, J.A., Mikkelsen, H.W., Glaever, H.M. & Hansen, G.H. 1993. Indigenous bacteria in hemolymph and tissues of marine bivalves at low temperatures. *Appl. Environ. Microbiol.* 59: 1848 - 1854.
- Parker, R., Maurer, E., Childers, A. & Lewis, D. 1994. Effect of frozen storage and vacuum-packaging on survival of *Vibrio vulnificus* in Gulf coast oysters (*Crassostrea virginica*). *J. Food Prot.* 57: 604-606.
- Rashid, H., Ito, H., Ishigaki, I. 1992. Distribution of pathogenic vibrios and other bacteria in imported frozen shrimp and their decontamination by gamma radiation. *World J. Microbiol. Biotech.* 8: 494-499.
- Tamplin, M. & G. Capers. 1992. Persistence of *Vibrio vulnificus* in tissues of Gulf Coast oysters, *Crassostrea virginica*, exposed to seawater disinfected with UV light. *Appl. Environ. Microbiol.* 58: 1506-1510.

3. AUTRES OUVRAGES À CONSULTER SUR LA SURVIE DES VIBRIONS

Inactivation/survie

- Chaiyanan, S., Huq, A., Maugel, T. & Colwell, R. R. 2001. Viability of the nonculturable *Vibrio cholerae* O1 and O139. *Syst. Appl. Microbiol.* 24, 331-341.
- Munro, P. M., Brahic, G. & Clement, R. L., 1994. Seawater effects on various *Vibrio* species. *Microbios.* 77, 191-198.
- Munro, P. M. & Colwell, R. R., 1996. Fate of *Vibrio cholerae* O1 in seawater microcosms. *Water Res.* 30, 47-50.
- Odugbo, M. O., Onuorah, S. I. & Adesiyun, A. A. 1990. Survival and multiplication of *Vibrio cholerae* serotype Ogawa in reconstituted infant milk. *J. Food Prot.* 53, 1071-1072.
- Sato, M. I. Z., Sanchez, P. S., Rivera, I. G. & Martins, M. T. 1995. Survival of culturable *Vibrio cholerae* O1 and non O1 in seawater, fresh-water and wastewater and effect of the water environment on enterotoxin production. *Rev. Microbiol.* 26, 83-89.
- Siddique, A. K., Baqui, A. H., Eusof, A., Haider, K., Hossain, M. A., Bashir, I. & Zaman, K. 1991. Survival of classic cholera in Bangladesh. *Lancet.* 337, 1125-1127.
- Wu, Y. C., Kimura, B. & Fujii, T. 1999. Fate of selected food-borne pathogens during the fermentation of squid shiokara. *J. Food Hyg. Soc. Jpn.* 40, 206-210.
- Yildiz, F. H. & Schoolnik, G. K., 1998. Role of rpoS in stress survival and virulence of *Vibrio cholerae*. *J. Bacteriol.* 180, 773-784.

Traitement thermique

- Torres-Vitela, M. R., Castillo, A., Ibarra-Velazquez, L. M., Navarro-Hidalgo, V., Rodriguez-Garcia, M. O., Martinez-Gonzales, N. E. & Perez-Montano, J. A. 2000. Survival of *Vibrio cholerae* O1 in ceviche and its reduction by heat pretreatment of raw ingredients. *J. Food Prot.* 63, 445-450.

Température

- Corrales, M. T., Bainotti, A. E. & Simonetta, A. C. 1994. Survival of *Vibrio cholerae* O1 in common foodstuffs during storage at different temperatures. Lett. Appl. Microbiol. 18, 277-280.
- Wong, H. C., Chen, L. L. & Yu, C. M. 1995. Occurrence of vibrios in frozen seafoods and survival of psychrotrophic *Vibrio cholerae* in broth and shrimp homogenate at low temperatures. J. Food Prot. 58, 263-267.

Agents antimicrobiens

- Chythanya, R. & Karunasagar, I. 2002. Inhibition of shrimp pathogenic vibrios by a marine *Pseudomonas* I-2 strain. Aquaculture. 208, 1-10.
- Nayak, B. B. & Karunasagar, I. 2000. The survival of different vibrios in association with a laboratory culture of the red-tide-causing organism *Amphidinium carterae*. World J. Microbiol. Biotechnol. 16, 99-101.
- Sousa, O. V., Vieira, R., Patel, T. R., Hofer, E. & Mesquita, V. P. 2001. Effects of chlorine on cells of *Vibrio cholerae*. Food Microbiol. 18, 355-359.

Association de différentes méthodes

- McCarthy, S. A. 1996. Effects of temperature and salinity on survival of toxigenic *Vibrio cholerae* O1 in seawater. Microb. Ecol. 31, 167-175.
- Nascimento, D. R., Vieira, R., Almeida, H. B., Patel, T. R. & Iaria, S. T. 1998. Survival of *Vibrio cholerae* O1 strains in shrimp subjected to freezing and boiling. J. Food Prot. 61, 1317-1320.

BIBLIOGRAPHIE : VIBRIO VULNIFICUS

Pression

- Berlin, D. L., Herson, D. S., Hicks, D. T. & Hoover, D. G. 1999. Response of pathogenic *Vibrio* species to high hydrostatic pressure. Appl. Environ. Microbiol. 65, 2776-2780.

Irradiation

- Ito, H., Rashid, H. O., Sangthong, N., Adulyatham, P., Rattagool, P. & Ishigaki, I. 1993. Effect of gamma-irradiation on frozen shrimps for decontamination of pathogenic bacteria. Radiat. Phys. Chem. 42, 279-282.
- Pitonzo, B. J., Amy, P. S. & Rudin, M. 1999a. Effect of gamma radiation on native endolithic microorganisms from a radioactive waste deposit site. Radiat. Res. 152, 64-70.
- Pitonzo, B. J., Amy, P. S. & Rudin, M. 1999b. Resuscitation of microorganisms after gamma irradiation. Radiat. Res. 152, 71-75.

Pasteurisation

- Andrews, L. S., Park, D. L. & Chen, Y. P. 2000. Low temperature pasteurization to reduce the risk of vibrio infections from raw shell-stock oysters. Food Addit. Contam. 17, 787-791.

Congélation/décongélation

- Bang, W. & Drake, M. A. 2002. Resistance of cold- and starvation-stressed *Vibrio vulnificus* to heat and freeze-thaw exposure. J. Food Prot. 65, 975-980.

Traitement thermique

- Ama, A. A., Hamdy, M. K. & Toledo, R. T. 1994. Effects of heating, pH and thermoradiation on inactivation of *Vibrio vulnificus*. Food Microbiol. 11, 215-227.
- Amaro, C., Hor, L. I., Marco-Noales, E., Bosque, T., Fouz, B. & Alcaide, E. 1999. Isolation of *Vibrio vulnificus* serovar E from aquatic habitats in Taiwan. Appl. Environ. Microbiol. 65, 1352-1355.
- Hesselman, D. M., Motes, M. L. & Lewis, J. P. 1999. Effects of a commercial heat-shock process on *Vibrio vulnificus* in the American oyster, *Crassostrea virginica*, harvested from the Gulf Coast. J. Food Prot. 62, 1266-1269.

Kim, C. M., Jeong, K. C., Rhee, J. H. & Choi, S. H. 1997. Thermal-death times of opaque and translucent morphotypes of *Vibrio vulnificus*. Appl. Environ. Microbiol. 63, 3308-3310.

Température

Bryan, P. J., Steffan, R. J., DePaola, A., Foster, J. W. & Bej, A. K. 1999. Adaptive response to cold temperatures in *Vibrio vulnificus*. Curr. Microbiol. 38, 168-175.

Cook, D. W. 1994. Effect of time and temperature on multiplication of *Vibrio vulnificus* in postharvest Gulf-Coast shellstock oysters. Appl. Environ. Microbiol. 60, 3483-3484.

Cook, D. W. & Ruple, A. D. 1992. Cold-storage and mild heat treatment as processing aids to reduce the numbers of *Vibrio vulnificus* in Raw Oysters. J. Food Prot. 55, 985-989.

Birkenhauer, J. M. & Oliver, J. D. 2003. Use of diacetyl to reduce the load of *Vibrio vulnificus* in the eastern oyster, *Crassostrea virginica*. J. Food Prot. 66, 38-43.

Johnston, M. D. & Brown, M. H. 2002. An investigation into the changed physiological state of *Vibrio* bacteria as a survival mechanism in response to cold temperatures and studies on their sensitivity to heating and freezing. J. Appl. Microbiol. 92, 1066-1077.

Murphy, S. K. & Oliver, J. D. 1992. Effects of temperature abuse on survival of *Vibrio vulnificus* in oysters. Appl. Environ. Microbiol. 58, 2771-2775.

pH

Koo, J., DePaola, A. & Marshall, D. L. 2000a. Effect of simulated gastric fluid and bile on survival of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio vulnificus* phage. J. Food Prot. 63, 1665-1669.

Koo, J., DePaola, A. & Marshall, D. L. 2000b. Impact of acid on survival of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio vulnificus* phage. J. Food Prot. 63, 1049-1052.

Koo, J., Marshall, D. L. & DePaola, A. 2001. Antacid increases survival of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio vulnificus* phage in a gastrointestinal model. Appl. Environ. Microbiol. 67, 2895-2902.

Atmosphère

Parker, R. W., Maurer, E. M., Childers, A. B. & Lewis, D. H. 1994. Effect of frozen storage and vacuum-packaging on survival of *Vibrio vulnificus* in Gulf-Coast oysters (*Crassostrea virginica*). J. Food Prot. 57, 604-606.

Agents antimicrobiens

Sugita, H., Okano, R., Suzuki, Y., Iwai, S., Mizukami, M., Akiyama, N. & Matsuura, S. 2002. Antibacterial abilities of intestinal bacteria from larval and juvenile Japanese flounder against fish pathogens. Fish. Sci. 68, 1004-1011.

Sun, Y. & Oliver, J. D. 1994a. Antimicrobial action of Some GRAS compounds against *Vibrio vulnificus*. Food Addit. Contam. 11, 549-558.

Sun, Y. & Oliver, J. D. 1994b. Effects of GRAS compounds on natural *Vibrio vulnificus* populations in oysters. J. Food Prot. 57, 921-923.

Sun, Y. & Oliver, J. D. 1995a. Hot sauce - no elimination of *Vibrio vulnificus* in oysters. J. Food Prot. 58, 441-442.

Tang, H. J., Chang, M. C., Ko, W. C., Huang, K. Y., Lee, C. L. & Chuang, Y. C. 2002. In vitro and in vivo activities of newer fluoroquinolones against *Vibrio vulnificus*. Antimicrob. Agents Chemother. 46, 3580-3584.

Association de différentes méthodes

Armada, S. P., Farto, R., Perez, M. J. & Nieto, T. P. 2003. Effect of temperature, salinity and nutrient content on the survival responses of *Vibrio splendidus* biotype I. Microbiology. 149, 369-375.

Cook, D. W. 1997. Refrigeration of oyster shellstock: conditions which minimize the outgrowth of *Vibrio vulnificus*. J. Food Prot. 60, 349-352.

Hijarrubia, M. J., Lazaro, B., Sunen, E. & FernandezAstorga, A. 1996. Survival of *Vibrio vulnificus* under pH, salinity and temperature combined stress. Food Microbiol. 13, 193-199.

Kaspar, C. W. & Tamplin, M. L. 1993. Effects of temperature and salinity on the survival of *Vibrio vulnificus* in seawater and shellfish. Appl. Environ. Microbiol. 59, 2425-2429.

Marco-Noales, E., Biosca, E. G. & Amaro, C. 1999. Effects of salinity and temperature on long-term survival of the eel pathogen *Vibrio vulnificus* biotype 2 (serovar E). *Appl. Environ. Microbiol.* 65, 1117-1126.

BIBLIOGRAPHIE : VIBRIO PARAHAEMOLYTICUS

Inactivation/Survie

- Aryanta, R. W., Fleet, G. H. & Buckle, K. A. 1991. The occurrence and growth of microorganisms during the fermentation of fish sausage. *Int. J. Food Microbiol.* 13, 143-155.
- Chao, W. L. & Tai, C. L. 1990. Influence of cations and anions on the survival of *Vibrio parahaemolyticus* in freshwater. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 36, 445-450.
- Ingham, S. C. & Potter, N. N. 1988a. Survival and growth of *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*, and *Staphylococcus aureus* on cooked mince and surimis made from Atlantic Pollock. *J. Food Prot.* 51, 829-829.
- Ingham, S. C. & Potter, N. N. 1988b. Survival and growth of *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*, and *Staphylococcus aureus* on cooked mince and surimis made from Atlantic Pollock. *J. Food Prot.* 51, 634-638.
- Karunasagar, I., Venugopal, M. N. & Nagesha, C. N. 1987. Survival of *Vibrio parahaemolyticus* in estuarine and seawater and in association with clams. *Syst. Appl. Microbiol.* 9, 316-319.
- Karunasagar, I., Venugopal, M. N. & Segar, K. 1986c. Survival of *Vibrio parahaemolyticus* in cold smoked fish. *Antonie Van Leeuwenhoek Journal of Microbiology.* 52, 145-152.
- Kumazawa, N. H., Iwao, K. & Kato, E. 1991. Survivals of *Vibrio parahaemolyticus* and *Escherichia coli* in a gastropod mollusk, *Heminerita japonica*. *J. Vet. Med. Sci.* 53, 69-71.
- Kumazawa, N. H., Kato, E., Takaba, T. & Yokota, T. 1988. Survival of *Vibrio parahaemolyticus* in 2 gastropod mollusks, *Clithon retropictus* and *Nerita albicilla*. *Japan. J. Vet. Sci.* 50, 918-924.
- Wong, H. C., Chung, Y. C. & Yu, J. A. 2002. Attachment and inactivation of *Vibrio parahaemolyticus* on stainless steel and glass surface. *Food Microbiol.* 19, 341-350.
- Wu, Y. C., Kimura, B. & Fujii, T. 1999. Fate of selected food-borne pathogens during the fermentation of squid shiokara. *J. Food Hyg. Soc. Jpn.* 40, 206-210.

Croissance

- Gooch, J. A., DePaola, A., Bowers, J. & Marshall, D. L. 2002. Growth and survival of *Vibrio parahaemolyticus* in postharvest American oysters. *J. Food Prot.* 65, 970-974.
- Lin, J. F., 1988. Effect of pH, NaCl, temperature and time of incubation on the probability of *Vibrio parahaemolyticus* growth initiation in a model broth. *Acta Vet. Scand.* 283-286.
- Miles, D. W., Ross, T., Olley, J. & McMeekin, T. A. 1997. Development and evaluation of a predictive model for the effect of temperature and water activity on the growth rate of *Vibrio parahaemolyticus*. *Int. J. Food Microbiol.* 38, 133-142.
- Pace, J. & Chai, T. J. 1989. Comparison of *Vibrio parahaemolyticus* grown in estuarine water and rich medium. *Appl. Environ. Microbiol.* 55, 1877-1887.

Pression

- Berlin, D. L., Herson, D. S., Hicks, D. T. & Hoover, D. G. 1999. Response of pathogenic *Vibrio* species to high hydrostatic pressure. *Appl. Environ. Microbiol.* 65, 2776-2780.
- Calik, H., Morrissey, M. T., Reno, P. W. & An, H. 2002. Effect of high-pressure processing on *Vibrio parahaemolyticus* strains in pure culture and Pacific oysters. *J. Food Sci.* 67, 1506-1510.
- Fujii, T., Satomi, M., Nakatsuka, G. & Yamaguchi, T. 1995. Effect of media on the detection rate of pressure-injured bacteria. *J. Food Hyg. Soc. Jpn.* 36, 17-21.
- He, H., Adams, R. M., Farkas, D. & Morrissey, M. T. 2002. Use of high-pressure processing for oyster shucking and shelf- life extension. *J. Food Sci.* 67, 640-645.
- Satomi, M., Yamaguchi, T., Okuzumi, M. & Fujii, T. 1995. Effect of several conditions on the recovery of pressure-injured bacteria. *J. Food Hyg. Soc. Jpn.* 36, 344-351.
- Styles, M. F., Hoover, D. G. & Farkas, D. F. 1991. Response of *Listeria monocytogenes* and *Vibrio parahaemolyticus* to high hydrostatic pressure. *J. Food Sci.* 56, 1404-1407.

Courant électrique

Park, J. C., Lee, M. S., Lee, D. H., Park, B. J., Han, D. W., Uzawa, M. & Takatori, K. 2003. Inactivation of bacteria in seawater by low-amperage electric current. *Appl. Environ. Microbiol.* 69, 2405-2408.

Réfrigération

Muntadagarriga, J. M., Rodriguezjerez, J. J., LopezSabater, E. I. & Moraventura, M. T. 1995. Effect of chill and freezing temperatures on survival of *Vibrio parahaemolyticus* inoculated in homogenates of oyster meat. *Lett. Appl. Microbiol.* 20, 225-227.

Irradiation

Ahmed, I. O., Alur, M. D., Kamat, A. S., Bandekar, J. R. & Thomas, P. 1997. Influence of processing on the extension of shelf-life of Nagli-fish (*Sillago sihama*) by gamma radiation. *Int. J. Food Sci. Technol.* 32, 325-332.

Bandekar, J. R., Chander, R. & Nerkar, D. P. 1987. Radiation Control of *Vibrio parahaemolyticus* in shrimp. *J. Food Safety.* 8, 83-88.

Bandekar, J. R., Nene, S. P. & Nerkar, D. P. 1988. Effect of ionizing radiation on macrophage stimulating property of *Vibrio parahaemolyticus* lipopolysaccharide. *Indian J. Exp. Biol.* 26, 661-664.

Dion, P., Charbonneau, R. & Thibault, C. 1994. Effect of ionizing dose-rate on the radioresistance of some food pathogenic bacteria. *Can. J. Microbiol.* 40, 369-374.

Ito, H., Rashid, H. O., Sangthong, N., Adulyatham, P., Rattagool, P. & Ishigaki, I. 1993. Effect of gamma irradiation on frozen shrimps for decontamination of pathogenic bacteria. *Radiat. Phys. Chem.* 42, 279-282.

Rashid, H. O., Ito, H. & Ishigaki, I. 1992. Distribution of pathogenic vibrios and other bacteria in imported frozen shrimps and their decontamination by gamma- irradiation. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 8, 494-499.

Pasteurisation

Andrews, L. S., DeBlanc, S., Veal, C. D. & Park, D. L. 2003. Response of *Vibrio parahaemolyticus* 03 : K6 to a hot water/cold shock pasteurization process. *Food Addit. Contam.* 20, 331-334.

Andrews, L. S., Park, D. L. & Chen, Y. P. 2000. Low temperature pasteurization to reduce the risk of *Vibrio* infections from raw shell-stock oysters. *Food Addit. Contam.* 17, 787-791.

Congélation/décongélation

Nascimento, D. R., Vieira, R., Almeida, H. B., Patel, T. R. & Iaria, S. T. 1998. Survival of *Vibrio cholerae* 01 strains in shrimp subjected to freezing and boiling. *J. Food Prot.* 61, 1317-1320.

Vasudevan, P., Marek, P., Daigle, S., Hoagland, T. & Venkitanarayanan, K. S. 2002. Effect of chilling and freezing on survival of *Vibrio parahaemolyticus* on fish fillets. *J. Food Safety.* 22, 209-217.

Traitement thermique

Koga, T. & Takumi, K. 1997. The recovery of heat-stressed *Vibrio parahaemolyticus* in artificial seawater and artificial seawater supplemented with chitin microcosms. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 43, 121-123.

Température

Boutin, B. K., Reyes, A. L., Peeler, J. T. & Twedt, R. M. 1985. Effect of temperature and suspending vehicle on survival of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus*. *J. Food Prot.* 48, 875-878.

Jiang, X. P. & Chai, T. J., 1996. Survival of *Vibrio parahaemolyticus* at low temperatures under starvation conditions and subsequent resuscitation of viable, nonculturable cells. *Appl. Environ. Microbiol.* 62, 1300-1305.

Kumazawa, N. H., Ikura, K. & Kawasaki, Y., 1996. Selective growth of thermostable direct hemolysin-producing *Vibrio parahaemolyticus* in the alimentary tract of a gastropod, *Clithon retropictus*, at a selected estuary in Japan. *J. Vet. Med. Sci.* 58, 921-923.

- Kumazawa, N. H. & Kawasaki, Y. 1997. Selective survival of a thermostable direct hemolysin-producing *Vibrio parahaemolyticus* in the alimentary tract of a juvenile estuarine gastropod (*Clithon retropictus*). *J. Vet. Med. Sci.* 59, 277-279.
- Magalhaes, T. F., Vieira, R., Facanha, S. H. F., Hofer, E. & Martin, A. M. 2000. Note. Growth of *Vibrio parahaemolyticus* in lobster homogenates at different temperatures. *Food Sci. Technol. Int.* 6, 145-150.
- Mizunoe, Y., Wai, S. N., Ishikawa, T., Takade, A. & Yoshida, S. 2000. Resuscitation of viable but nonculturable cells of *Vibrio parahaemolyticus* induced at low temperature under starvation. *FEMS Microbiol. Lett.* 186, 115-120.
- Wolf, P. W. & Oliver, J. D. 1992. Temperature Effects on the Viable but Non-Culturable State of *Vibrio vulnificus*. *FEMS Microbiol. Ecol.* 101, 33-39.
- Wong, H. C., Chen, L. L. & Yu, C. M. 1994. Survival of psychrotrophic *Vibrio mimicus*, *Vibrio fluvialis* and *Vibrio parahaemolyticus* in culture broth at low temperatures. *J. Food Prot.* 57, 607-610.

pH

- Hasegawa, J., Hara-Kudo, Y., Nishina, T., Konuma, H. & Kumagai, S. 2002. Survival of *Vibrio parahaemolyticus* serovar O3:K6 strains under acidic conditions. *J. Food Hyg. Soc. Jpn.* 43, 90-94.
- Koga, T., Katagiri, T., Hori, H. & Takumi, K. 2002. Alkaline adaptation induces cross-protection against some environmental stresses and morphological change in *Vibrio parahaemolyticus*. *Microbiol. Res.* 157, 249-255.
- Koga, T., Sakamoto, F., Yamoto, A. & Takumi, K. 1999. Acid adaptation induces cross-protection against some environmental stresses in *Vibrio parahaemolyticus*. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 45, 155-161.
- Nojumi, S. A., Smith, D. G. & Rowbury, R. J. 1995. Tolerance to acid in pH 5.0-grown organisms of potentially pathogenic Gram-negative bacteria. *Lett. Appl. Microbiol.* 21, 359-363.
- Nose, M., Kazato, M. & Sakai, S. 1985. Effect of several organic acids and Sodium-Chloride on the viability of *Vibrio parahaemolyticus*. *J. Food Hyg. Soc. Jpn.* 26, 579-584.
- Nose, M., Kazato, M. & Sakai, S. 1986. Cooperative inhibition by Sodium citrate and Sodium cholate of the growth of acid-injured cells of *Vibrio parahaemolyticus*. *J. Food Hyg. Soc. Jpn.* 27, 492-500.
- Wong, H. C., Peng, P. Y., Han, J. M., Chang, C. Y. & Lan, S. L. 1998. Effect of mild acid treatment on the survival, enteropathogenicity, and protein production in *Vibrio parahaemolyticus*. *Infect. Immun.* 66, 3066-3071.

Atmosphère

- Kimura, B., Murakami, M. & Fujii, T. 1997. Growth of selected food spoilage and pathogenic bacteria under modified atmosphere. *Fish. Sci.* 63, 1030-1034.
- Ramos, M. & Lyon, W. J. 2000. Reduction of endogenous bacteria associated with catfish fillets using the Grovac process. *J. Food Prot.* 63, 1231-1239.
- Youngrengrimes, B. L., Grimes, D. J. & Colwell, R. R. 1988. Growth of *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, and *Vibrio vulnificus* under strict anaerobic conditions. *Syst. Appl. Microbiol.* 11, 13-15.

Agents antimicrobiens

- Al-Jedah, J. H., Ali, M. Z. & Robinson, R. K. 2000. The inhibitory action of spices against pathogens that might be capable of growth in a fish sauce (mehiawah) from the Middle East. *Int. J. Food Microbiol.* 57, 129-133.
- Bhattacharya, M., Choudhury, P. & Kumar, R. 2000. Antibiotic- and metal-resistant strains of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from shrimps. *Microb. Drug Resist.-Mechan. Epidemiol. Dis.* 6, 171-172.
- Bisignano, G., Tomaino, A., Lo Cascio, R., Crisafi, G., Uccella, N. & Saija, A. 1999. On the in-vitro antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol. *J. Pharm. Pharmacol.* 51, 971-974.
- Chang, S. T., Chen, P. F. & Chang, S. C. 2001. Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from *Cinnamomum osmophloeum*. *J. Ethnopharmacol.* 77, 123-127.

- Chauhan, B. S., Shaikh, N. M., De, S. P., Sil, S., Ganguly, P. K. & Kumar, R. 1997. Arsenate resistance as a possible marker in the differentiation of environmental and clinical isolates of *Vibrio parahaemolyticus*. Zent.bl. Bakteriolog.-Int. J. Med. Microbiol. Virol. Parasitol. Infect. Dis. 285, 486-490.
- Christophersen, C., Crescente, O., Frisvad, J. C., Gram, L., Nielsen, J., Nielsen, P. H. & Rahbaek, L. 1998. Antibacterial activity of marine-derived fungi. Mycopathologia. 143, 135-138.
- Clement, R. L., Flatau, G. N., Mahdyoun, F. & Gauthier, M. J. 1989. Influence of some environmental parameters on the resistance to Cadmium in *Vibrio parahaemolyticus*. Environ. Technol. Lett. 10, 669-674.
- Datta, A. R. & Macquillan, A. M. 1987. Salt tolerance of lactose-grown *Vibrio parahaemolyticus* carrying *Escherichia coli* Lac genes. Appl. Environ. Microbiol. 53, 466-469.
- Dias, J., Hernandez, D. & Hofer, E. 1991. Antibiotic resistance in non-O1 *Vibrio cholerae* and *V. parahaemolyticus*. Rev. Microbiol. 22, 28-33.
- Gordon, A. S., Howell, L. D. & Harwood, V. 1994. Responses of diverse heterotrophic bacteria to elevated Copper concentrations. Can. J. Microbiol. 40, 408-411.
- Hasegawa, N., Matsumoto, Y., Hoshino, A. & Iwashita, K. 1999. Comparison of effects of *Wasabia japonica* and allyl isothiocyanate on the growth of four strains of *Vibrio parahaemolyticus* in lean and fatty tuna meat suspensions. Int. J. Food Microbiol. 49, 27-34.
- Hosoi, M., Yoshida, M., Takahata, T., Hoshino, T. & Imada, K. 1990. Growth inhibitory activity of Sodium chlorite on several food poisoning bacteria. J. Food Hyg. Soc. Jpn. 31, 469-473.
- Karunasagar, I., Venugopal, M. N. & Segar, K. 1986b. Role of chitin in the survival of *Vibrio parahaemolyticus* at different temperatures. Can. J. Microbiol. 32, 889-891.
- Khan, B. T., Bhatt, J., Najmuddin, K., Shamsuddin, S. & Annapoorna, K. 1991. Synthesis, antimicrobial, and antitumor activity of a series of Palladium (II) mixed-ligand complexes. J. Inorg. Biochem. 44, 55-63.
- Koga, T., Hirota, N. & Takumi, K. 1999. Bactericidal activities of essential oils of basil and sage against a range of bacteria and the effect of these essential oils on *Vibrio parahaemolyticus*. Microbiol. Res. 154, 267-273.
- Koga, T. & Takumi, K., 1996. Inducible resistance to zinc and the effect of this ion on the composition of outer membrane proteins in *Vibrio parahaemolyticus*. J. Gen. Appl. Microbiol. 42, 493-500.
- Li, J., Yie, J., Foo, R. W. T., Ling, J. M. L., Xu, H. S. & Woo, N. Y. S. 1999. Antibiotic resistance and plasmid profiles of vibrio isolates from cultured silver sea bream, Sparus sarba. Mar. Pollut. Bull. 39, 245-249.
- Nagayama, K., Iwamura, Y., Shibata, T., Hirayama, I. & Nakamura, T. 2002. Bactericidal activity of phlorotannins from the brown alga *Ecklonia kurome*. J. Antimicrob. Chemother. 50, 889-893.
- Newbold, R. W., Jensen, P. R., Fenical, W. & Pawlik, J. R. 1999. Antimicrobial activity of Caribbean sponge extracts. Aquat. Microb. Ecol. 19, 279-284.
- No, H. K., Park, N. Y., Lee, S. H. & Meyers, S. P. 2002. Antibacterial activity of chitosans and chitosan oligomers with different molecular weights. Int. J. Food Microbiol. 74, 65-72.
- Nose, M., Hirata, I., Arai, T., Nishijima, M., Sakai, S. & Miyazaki, T. 1988. Antibacterial action of *Bainiku ekisu* (Japanese apricot fruit extracts), a traditional drug, on *Vibrio parahaemolyticus* and its organic acid components. J. Food Hyg. Soc. Jpn. 29, 402-407.
- Pace, J. L., Chai, T. J., Rossi, H. A. & Jiang, X. P. 1997. Effect of bile on *Vibrio parahaemolyticus*. Appl. Environ. Microbiol. 63, 2372-2377.
- Puente, M. E., Vegavillasante, F., Holguin, G. & Bashan, Y. 1992. Susceptibility of the brine shrimp *Artemia* and its pathogen *Vibrio parahaemolyticus* to chlorine dioxide in contaminated seawater. J. Appl. Bacteriol. 73, 465-471.
- Ramesh, N., Viswanathan, M. B., Saraswathy, A., Balakrishna, K., Brindha, P. & Lakshmanaperumalsamy, P. 2002. Phytochemical and antimicrobial studies of *Begonia malabarica*. J. Ethnopharmacol. 79, 129-132.
- Sagripanti, J. L., Eklund, C. A., Trost, P. A., Jinneman, K. C., Abeyta, C., Kaysner, C. A. & Hill, W. E. 1997. Comparative sensitivity of 13 species of pathogenic bacteria to seven chemical germicides. Am. J. Infect. Control. 25, 335-339.
- Sato, A., Terao, M. & Ishibashi, M. 1993. Antibacterial effects of garlic extract on *Vibrio parahaemolyticus* in fish meat. J. Food Hyg. Soc. Jpn. 34, 63-67.

Thakur, A. B., Vaidya, R. B. & Suryawanshi, S. A. 2003. Pathogenicity and antibiotic susceptibility of *Vibrio* species isolated from moribund shrimps. Indian J. Mar. Sci. 32, 71-75.

Association de différentes méthodes

Johnston, M. D. & Brown, M. H. 2002. An investigation into the changed physiological state of *Vibrio* bacteria as a survival mechanism in response to cold temperatures and studies on their sensitivity to heating and freezing. J. Appl. Microbiol. 92, 1066-1077.

Koga, T. & Takumi, K. 1995a. Comparison of cross-protection against some environmental stresses between Cadmium-adapted and heat-adapted cells of *Vibrio parahaemolyticus*. J. Gen. Appl. Microbiol. 41, 263-268.

Koga, T. & Takumi, K. 1995b. Nutrient starvation induces cross-protection against heat, osmotic, or H₂O₂ challenge in *Vibrio parahaemolyticus*. Microbiol. Immunol. 39, 213-215.

Tsai, G. J., Wu, Z. Y. & Su, W. H. 2000. Antibacterial activity of a chitooligosaccharide mixture prepared by cellulase digestion of shrimp chitosan and its application to milk preservation. J. Food Prot. 63, 747-752.

Venugopal, M. N., Karunasagar, I. & Varadaraj, M. C. 2000. Survival of *Vibrio parahaemolyticus* in presence of chlorine. J. Food Sci. Technol.-Mysore. 37, 517-519.

Zhu, B. C. R., Lo, J. Y., Li, Y. T., Li, S. C., Jaynes, J. M., Gildemeister, O. S., Laine, R. A. & Ou, C. Y. 1992. Thermostable, salt tolerant, wide pH range novel chitobiase from *Vibrio parahaemolyticus* - isolation, characterization, molecular cloning, and expression. J. Biochem. (Tokyo). 112, 163-167.

Remerciements

Dr Lyndal Mellefont (Université de Tasmanie) a effectué la recherche bibliographique.