

REMERCIEMENTS

L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture et l'Organisation mondiale de la Santé souhaitent remercier les groupes de rédaction d'experts (voir annexe 3) pour le temps et les efforts qu'ils ont consacrés à la préparation des documents techniques exhaustifs et détaillés sur l'évaluation de l'exposition et la caractérisation des dangers qui ont servi de base aux délibérations de cette consultation d'experts.

Les documents qui servent de base à ce rapport feront l'objet de nouvelles mises au point, d'une période de commentaires par le public et seront soumis à l'examen scientifique des pairs. Les informations rendues disponibles par ce rapport et d'autres sources sont donc susceptibles d'être révisées jusqu'à ce que les évaluations des risques aient été mises au point et publiées par la FAO et l'OMS. La FAO et l'OMS déclinent toute responsabilité pour les erreurs et les omissions dans les informations et les données fournies.

OMS et FAO, 2001

Ce document n'est pas une publication officielle de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et de l'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et tous les droits y afférents sont réservés par les Organisations. S'il peut être commenté, résumé ou cité sans aucune restriction, il ne saurait cependant être reproduit ni traduit, partiellement ou en totalité, pour la vente ou à des fins commerciales.

Les opinions exprimées dans les documents par des auteurs cités nommément n'engagent que lesdits auteurs.

Table des matières

1. INTRODUCTION	3
2. GENERALITES.....	3
3. OBJECTIFS DE LA CONSULTATION.....	4
4. RESUME DES DEBATS GENERAUX.....	4
4.1 <i>CAMPYLOBACTER</i> SPP. DANS LES POULETS D'ELEVAGE.....	6
4.2 <i>VIBRIO</i> SPP. DANS LES PRODUITS DE LA PECHE.....	6
5. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES DANGERS ET EVALUATION DE L'EXPOSITION POUR <i>CAMPYLOBACTER</i> SPP. DANS LES POULETS.....	7
5.1 RESUME D'ORIENTATION.....	7
5.1.1 <i>Identification des dangers liés à Campylobacter spp. dans les poulets</i>	7
5.1.2 <i>Caractérisation des dangers liés à Campylobacter spp. dans les poulets</i>	8
5.1.3 <i>Evaluation de l'exposition liée à Campylobacter spp. dans les poulets</i>	11
5.2 RESUME DES DISCUSSIONS.....	16
5.2.1 <i>Identification de Campylobacter spp. dans les poulets</i>	16
5.2.2 <i>Caractérisation des dangers liés à Campylobacter spp. dans les poulets</i>	17
5.2.3 <i>Evaluation de l'exposition à Campylobacter spp. dans les poulets</i>	18
5.2.4 <i>Conclusions et recommandations</i>	20
5.3 QUESTIONS A SOUMETTRE A L'ATTENTION DE LA FAO ET DE L'OMS.....	21
5.3.1 <i>Questions concernant la gestion des risques</i>	21
5.3.2 <i>Données</i>	22
6. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES DANGERS ET ÉVALUATION DE L'EXPOSITION POUR <i>VIBRIO</i> SPP. DANS LES PRODUITS DE LA PECHE.....	22
6.1 RÉSUMÉ D'ORIENTATION.....	22
6.1.1 <i>Identification des dangers liés à Vibrio spp. dans les produits de la pêche</i>	23
6.1.2 <i>Caractérisation des dangers liés à Vibrio spp. dans les produits de la pêche</i>	26
6.1.3 <i>Evaluation de l'exposition liée à Vibrio spp. dans les produits de la pêche</i>	29
6.2 RESUME DES DISCUSSIONS.....	39
6.2.1 <i>Identification des dangers liés à Vibrio spp. dans les produits de la pêche</i>	39
6.2.2 <i>Caractérisation des dangers liés à Vibrio spp. dans les produits de la pêche</i>	39
6.2.3 <i>Evaluation de l'exposition liée à Vibrio spp. dans les produits de la pêche</i>	39
6.2.4 <i>Conclusions et recommandations</i>	43
6.3 QUESTIONS A SOUMETTRE A L'ATTENTION DE LA FAO ET DE L'OMS.....	44
7. CONCLUSIONS DE LA CONSULTATION D'EXPERTS	44
8. RECOMMANDATIONS	45
ANNEXE 1: PARTICIPANTS	47
EXPERTS	47
MEMBRES DES GROUPES DE REDACTION D'EXPERTS.....	47
<i>Campylobacter spp. dans les poulets</i>	47
<i>Vibrio spp. dans les produits de la pêche</i>	48
SECRETARIAT MIXTE FAO/WHO	48
ANNEXE 2: ACTIVITES CONJOINTES FAO/OMS EN MATIERE D'EVALUATION DU RISQUE MICROBIOLOGIQUE.....	49
ANNEXE 3: LISTE DES DOCUMENTS DE TRAVAIL.....	50
ANNEXE 4: FORMAT SUGGERE POUR LE DOCUMENT SUR L'EVALUATION DES RISQUES LIES A <i>VIBRIO</i>	51
ANNEXE 5: DONNEES ESSENTIELLES REQUISES POUR L'EVALUATION DES RISQUES POUR <i>VIBRIO</i> SPP. DANS LES PRODUITS DE LA PECHE, ET DONNEES APPROPRIÉES POUR L'EVALUATION DES RISQUES LIES A <i>VIBRIO</i> SPP. DANS LES PRODUITS DE LA PECHA	52

1. INTRODUCTION

L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) ont convoqué une consultation d'experts sur l'évaluation du risque microbiologique dans les aliments au Siège de l'OMS, Genève (Suisse) du 23 au 27 juillet 2001. La liste des participants figure à l'annexe 1.

Dr Jørgen Schlundt, Coordinateur, Programme de Salubrité des aliments, Département de la Protection de l'environnement humain, Groupe organique Développement durable et milieux favorables à la santé à l'OMS a ouvert la consultation au nom des deux organisations. En souhaitant la bienvenue aux participants, Dr Schlundt a souligné que la FAO et l'OMS sont à l'avant-garde de la mise au point d'approches fondées sur la notion de risque pour la gestion des dangers en matière de santé publique dans les aliments. Ce faisant, elles étendent au risque microbiologique l'expérience et l'expertise développée dans l'évaluation du risque chimique.

Il y a une conscience plus grande au niveau mondial de la sécurité microbiologique des aliments et de la nécessité de réduire considérablement le nombre des maladies d'origine alimentaire. Dr Schlundt a constaté que l'Assemblée mondiale de la Santé, l'organe directeur de l'OMS au plus haut niveau, a reconnu ce fait lors de sa session en mai 2000 et qu'elle a pour la première fois publié une résolution qui s'intéressait aux problèmes microbiologiques associés à la sécurité des aliments. Cette résolution soulignait en outre la nécessité d'une implication sur une base scientifique des considérations de santé publique dans le cadre du futur travail de standardisation dans ce domaine. Dr Schlundt a également mis l'accent sur les activités de la Commission du Codex Alimentarius (CAC) dans le domaine de l'évaluation du risque microbiologique. En réponse aux demandes de la CAC ainsi qu'aux besoins de leurs Etats Membres, la FAO et l'OMS ont mis en œuvre un programme d'activités dont l'objectif était de réaliser des évaluations du risque concernant des combinaisons pathogène-dénrée alimentaire.

La consultation a élu Dr Servé Notermans (Pays-Bas) aux fonctions de président de la consultation d'experts. Dr Henrik Wegener (Danemark) a été désigné rapporteur. La consultation a également désigné un président et un rapporteur pour chaque groupe de travail. Professeur Tom Humphrey (Royaume-Uni) et Dr George Nasinyama (Ouganda) ont été nommés président et rapporteur, respectivement, du groupe de travail sur *Campylobacter* spp. dans les poulets. Professeur Tom McMeekin (Australie) et Dr Ron Lee (Royaume-Uni) ont été nommés président et rapporteur, respectivement, du groupe de travail sur *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche.

2. GENERALITES

L'évaluation du risque microbiologique dans les aliments a été reconnue comme étant l'un des domaines de travail prioritaires de la CAC. Lors de sa 32^e session, le Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire (CCFH) a identifié une liste de combinaisons pathogène-dénrée alimentaire pour lesquelles l'avis d'experts concernant une évaluation des risques était nécessaire. En réponse, la FAO et l'OMS ont entrepris conjointement un programme d'activités dont l'objectif était de fournir des avis d'experts sur l'évaluation du risque microbiologique dans les aliments à leurs Etats Membres et à la CAC.

Dr Hajime Toyofuku de l'OMS et Dr Sarah Cahill de la FAO ont présenté l'historique des activités de la FAO, de l'OMS et du Codex sur l'évaluation du risque microbiologique aux participants, y compris l'historique de leur propre travail. Dans leur présentation, ils ont également souligné les objectifs et les résultats escomptés de la présente réunion. Dr Jean-Louis Jouve, Chef, Service de la qualité des aliments et des normes alimentaires à la FAO a fourni à la consultation d'experts une orientation quant à la manière de réaliser leur examen et leur évaluation des documents de base.

Le programme d'activités FAO/OMS sur l'évaluation du risque microbiologique vise à servir deux clients - la CAC et les Etats Membres de la FAO et de l'OMS. La CAC, et en particulier le CCFH, a demandé des avis scientifiques rationnels pouvant servir de base à l'élaboration de directives et de recommandations ainsi que des réponses à des questions concernant la gestion du risque spécifique sur certaines combinaisons pathogène-dénrée alimentaire. Par ailleurs, les Etats Membres ont besoin d'instruments spécifiques pour l'évaluation des risques afin de les utiliser pour réaliser leurs propres évaluations et, si possible, certains modules qui peuvent être applicables directement à une évaluation des risques au niveau national.

Pour mettre en œuvre ce programme de travail, la FAO et l'OMS ont convoqué une série de consultations conjointes d'experts. Jusqu'à ce jour, deux consultations d'experts se sont tenues pour aborder l'évaluation du

risque lié à *Salmonella* spp. dans les poulets et les œufs et à *Listeria monocytogenes* dans les aliments prêts à consommer. En mars 2001, la FAO et l'OMS ont mis en route un travail d'évaluation sur *Campylobacter* spp. dans les poulets et *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche, qui ont été identifiées comme problèmes prioritaires par le CCFH (voir Annexe 2). Deux groupes de rédaction d'experts *ad hoc* ont été créés pour examiner les informations pertinentes disponibles sur les combinaisons pathogène-denrée alimentaire mentionnées ci-dessus. Ces groupes ont préparé une documentation de base sur l'identification et la caractérisation des dangers, et l'évaluation de l'exposition pour *Campylobacter* spp. dans les poulets et pour *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche. Ces documents ont été examinés et évalués par la consultation conjointe d'experts.

L'objectif de ce rapport est de présenter le résumé des projets de documents sur l'identification et la caractérisation des risques et l'évaluation de l'exposition pour *Campylobacter* spp. dans les poulets et pour *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche ainsi que les discussions et les recommandations de la consultation d'experts.

3. OBJECTIFS DE LA CONSULTATION

La consultation a examiné les informations fournies par les groupes de rédaction d'experts sur la caractérisation des dangers et l'évaluation de l'exposition pour *Campylobacter* spp. dans les poulets et pour *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche avec les objectifs suivants:

1. Faire un examen critique des documents préparés par les groupes de rédaction d'experts *ad hoc* en s'intéressant plus particulièrement:
 - à la portée de l'ouvrage et l'approche suivie ou les approches proposées pour réaliser les évaluations des risques de ces combinaisons pathogène-denrée alimentaire;
 - les hypothèses qui servent ou serviront de base aux évaluations du risque et aux caractérisations des dangers;
 - l'incertitude et la variabilité associées;
 - les données nécessaires pour améliorer et terminer l'ouvrage.
2. Fournir des avis scientifiques aux Etats Membres de la FAO et de l'OMS et au Codex sur l'évaluation des risques liés à *Campylobacter* spp. dans les poulets et à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche sur la base de la documentation disponible et des discussions qui ont eu lieu durant la consultation d'experts.
3. Identifier les domaines dans lesquels le CCFH doit fournir une orientation sur la gestion des risques pour définir davantage les futurs axes de travail .

4. RESUME DES DEBATS GENERAUX

Les groupes de rédaction ont présenté des aperçus généraux des composantes de l'identification, de l'évaluation de l'exposition et de la caractérisation des dangers pour l'évaluation des risques liés à *Campylobacter* spp. dans les poulets et à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche à l'intention de la consultation d'experts. Un résumé de ces aperçus généraux et des discussions de la consultation d'experts est fourni dans les sections cinq et six du présent rapport.

La consultation d'experts a reconnu le travail accompli par les groupes de rédaction et la qualité des documents présentés et leur a exprimé sa gratitude.

La consultation a formé deux groupes de travail abordant respectivement *Campylobacter* et *Vibrio*. La composition des deux groupes de travail est présentée dans les tableaux ci-après.

Campylobacter spp. dans les poulets

Experts indépendants	Membres experts des groupes de rédaction
Louis Anthony Cox, Etats-Unis d'Amérique	Bjarke Bak Christensen, Danemark
Marja-Liisa Hänninen, Finlande	Aamir Fazil, Canada
Tom Humphrey, Royaume-Uni	Emma Hartnett, Royaume-Uni
Servé Notermans, Pays-Bas	Anna Lammerding, Canada
Susana María de los Milagros Jiménez, Argentine	Greg Paoli, Canada
Paul Mead, Etats-Unis d'Amérique	Hanne Rosenquist, Danemark
George Nasinyama, Ouganda	
Henrik Wegener, Danemark	

Vibrio spp. dans les produits de la pêche

Experts indépendants	Membres experts des groupes de rédaction
Awa Kane Aïdara, Sénégal	Angelo DePaola, Etats-Unis d'Amérique
Dorothy-Jean McCoubrey, Nouvelle-Zélande	I. Karunasagar, Inde
Ron Lee, Royaume-Uni	Ken Osaka, Japon
Tom McMeekin, Australie	John Sumner, Australie
Noel Murray, Nouvelle-Zélande	Mark Walderhaug, Etats-Unis d'Amérique
Mitsuaki Nishibuchi, Japon	
Mark Tamplin, Etats-Unis d'Amérique	
Paul Brett Vanderlinde, Australie	
Shigeki Yamamoto, Japon	

La consultation d'experts a examiné les approches adoptées par les deux groupes de rédaction d'experts pour répondre aux questions concernant la gestion des risques posées lors de la 33^e session du CCFH et a trouvé que les approches étaient rationnelles de manière générale. On a reconnu l'existence de défis et les problèmes inhérents concernant la mise au point « d'évaluations des risques applicables au niveau mondial » sur la base des évaluations des risques nationales, ou en l'absence d'évaluations nationales, à partir de données pertinentes disponibles dans différents pays. En outre, la consultation d'experts a réalisé que le travail actuel d'évaluation du risque microbiologique effectué par la FAO/l'OMS ne pouvait pas parvenir au niveau de détail qui peut être atteint dans le travail national d'évaluation du risque microbiologique. Ceci était dû à la nécessité que ce travail soit largement applicable mais également aux ressources limitées disponibles pour les organisations parrainantes.

La consultation d'experts a reconnu que la disponibilité de données pertinentes pour l'évaluation du risque microbiologique était un point essentiel. Par exemple, elle a identifié les données associées aux modèles de consommation et aux pratiques de manipulation des aliments dans différents pays comme un point très important pour l'élaboration d'instruments d'évaluation des risques applicables au niveau international. En ce qui concerne la disponibilité des données, la consultation d'experts a noté que les « demandes de données » de la FAO/l'OMS constituaient une tentative pour affronter ce problème. Toutefois, elle a senti que le processus actuel se heurtait à des limites et qu'il était peu probable qu'il capte l'attention de toutes les personnes qui fournissent des données pertinentes en raison des barrières linguistiques et du fait que leur distribution se faisait presque exclusivement par voie électronique. On a envisagé que ce processus pouvait être amélioré en s'attaquant aux problèmes des langues et de la distribution et également en fournissant aux personnes susceptibles de contribuer des directives détaillées pour la collecte des données et un modèle pour la soumission des données.

La consultation d'experts a recommandé que le dialogue entre les évaluateurs et les gestionnaires des risques soit renforcé pour permettre une rétroinformation en temps voulu sur la création et la documentation de modèles afin de mieux servir les besoins des gestionnaires des risques. La consultation a suggéré que des présentations par un membre représentatif des groupes de rédaction d'experts au CCFH constitueraient un moyen

productif d'accroître la compréhension des utilisations potentielles et des limites de l'évaluation du risque microbiologique chez les gestionnaires des risques et de permettre au CCFH de mieux identifier leurs besoins en matière d'évaluation des risques.

La consultation a noté que le travail d'évaluation des risques qui avait été réalisé sur *Campylobacter* spp. dans les poulets et sur *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche était axé sur la situation des pays industrialisés, principalement du fait des différences dans la disponibilité des données dans les pays industrialisés et en développement. Toutefois, étant donné la nature internationale de ce document, la consultation d'experts a recommandé que les deux groupes de rédaction d'experts essaient d'inclure davantage la situation dans les pays en développement dans les projets d'évaluation des risques.

4.1 *CAMPYLOBACTER* SPP. DANS LES POULETS D'ELEVAGE

La consultation d'experts a estimé que l'approche adoptée dans le projet d'évaluation des risques liés à *Campylobacter* et que les hypothèses qui y sont formulées étaient acceptables. Toutefois, elle a été noté qu'il y avait un grand nombre d'incertitudes concernant des domaines importants dans le modèle de la production à la consommation, principalement du fait du manque de données pour élaborer et valider des modèles.

La consultation d'experts a reconnu que les différentes composantes n'étaient pas totalement intégrées dans le projet actuel de modèle de la production à la consommation pour *Campylobacter*, et qu'il devait être développé davantage avant que des estimations du risque pour la santé publique et de l'efficacité des interventions visant à réduire *Campylobacter* puissent être produites. Bien que ceci fût considéré comme une limitation de l'examen du modèle, la consultation d'experts a reconnu la capacité du modèle de la production à la consommation pour identifier les manques de données et a pensé qu'il pouvait être utilisé pour stimuler la recherche importante sur *Campylobacter*. De plus, la consultation d'experts a estimé que ce modèle constituerait une contribution importante à la gestion des risques pour la santé publique posés par *Campylobacter* spp dans les poulets, une fois qu'il aura été mis au point et validé davantage.

La consultation d'experts a identifié plusieurs domaines pour lesquels elle a recommandé que le groupe de rédaction d'experts s'attache plus particulièrement à compléter l'évaluation des risques. Il s'agissait notamment de l'introduction de *Campylobacter* dans les troupeaux de volailles, l'application d'interventions spécifiques dans les installations de traitement des volailles et la préparation des repas à l'extérieur du foyer. De plus, la consultation a recommandé que la FAO et l'OMS identifient des moyens pour valider le modèle lorsqu'il aura été achevé.

La consultation d'experts a noté que les questions posées par le CCFH en ce qui concerne la gestion des risques en association avec *Campylobacter* spp. dans les poulets étaient identiques à celles formulées pour *Salmonella* spp. dans les poulets. Toutefois, en raison de différences significatives entre ces deux pathogènes, la consultation a estimé que la préparation d'un profil de risque avant la formulation des questions concernant la gestion des risques aurait pu focaliser ces questions pour mieux aborder les particularités de *Campylobacter*.

4.2 *VIBRIO* SPP. DANS LES PRODUITS DE LA PECHE

La consultation d'experts a accepté la logique de l'utilisation d'un modèle disponible (celui de *Vibrio parahaemolyticus* dans les huîtres des Etats-Unis d'Amérique) comme base de l'élaboration de modèles applicables au niveau mondial pour le même organisme dans les huîtres et d'autres produits de la mer, et de son élargissement à d'autres *Vibrio* spp. On a souligné la nécessité d'inclure des données appropriées provenant d'un certain nombre de pays pour y parvenir.

La consultation d'experts a noté que des données appropriées étaient nécessaires afin d'inclure les différences dans les modèles de préparation et de consommation des produits de la pêche, les pratiques d'aquaculture et de récolte ainsi que les effets biologiques introduits par différentes espèces de coquillages, de produits de la pêche et de poissons dans le modèle. Ceux-ci venaient s'ajouter aux variables plus facilement identifiables de la température de l'eau et de l'air, de la salinité de l'eau et de la prévalence et du nombre de vibrions pathogènes dans l'environnement et de la proportion de souches présumées pathogènes.

On a noté que seules des atténuations fournies à titre d'exemples ont été incluses dans le modèle de *V. parahaemolyticus* dans les huîtres afin de montrer la manière dont elles pouvaient être incorporées. Il était nécessaire que les gestionnaires des risques identifient les diverses atténuations qui devraient être incluses. Il se pourrait donc qu'on ne doive pas disposer de modèles complets pour identifier les effets relatifs des différentes stratégies d'intervention.

La consultation d'experts a reconnu les ressources considérables nécessaires pour achever les quatre évaluations des risques distinctes pour *Vibrio* identifiées à l'heure actuelle ainsi que la difficulté de les compléter toutes avec un niveau satisfaisant dans les délais identifiés. Il était nécessaire de revoir le travail impliqué ainsi que les ressources disponibles et le CCFH devrait identifier les évaluations qui étaient les plus importantes.

5. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES DANGERS ET EVALUATION DE L'EXPOSITION POUR *CAMPYLOBACTER* SPP. DANS LES POULETS

5.1 RESUME D'ORIENTATION

Il est important de disposer d'éléments permettant la compréhension de *Campylobacter* spp., et spécifiquement de *Campylobacter jejuni* dans les poulets, tant du point de vue de la santé publique que du commerce international. Il faut donc impérativement procéder à une estimation de cette combinaison pathogène - denrée alimentaire par une méthode d'évaluation quantitative des risques.

L'objectif de ce document était donc d'entreprendre les premières étapes d'une évaluation des risques qui fournira en fin de compte des estimations sur 1) le risque de maladie due à des bactéries *Campylobacter* spp. pathogènes dans des poulets résultant de fortes concentrations dans la volaille crue pour la population générale et divers groupes de population susceptibles et 2) le changement dans l'exposition et la maladie qui pourrait se produire pour différentes interventions dans la production primaire, la transformation, la manipulation et la préparation de la volaille. Le présent rapport décrit les trois premières étapes de l'évaluation des risques. Il sera conclu à une date ultérieure en complétant la caractérisation des risques. Le rapport final inclura également les discussions et l'évaluation des stratégies d'intervention potentielles et l'analyse des incertitudes. Des méthodes de validation de ce modèle seront explorées.

5.1.1 Identification des dangers liés à *Campylobacter* spp. dans les poulets

Campylobacter est la principale cause de zoonoses entériques infectieuses dans la plupart des pays industrialisés. Les cas chez l'homme sont habituellement causés par *C. jejuni* ou par *Campylobacter coli* à un degré moindre. La plupart des infections à *Campylobacter* chez l'homme sont classifiées comme cas sporadiques ou se produisent dans le cadre de petites flambées épidémiques familiales. Les flambées épidémiques identifiées ne sont pas fréquentes. Les informations sur la charge de morbidité due aux infections à *Campylobacter* chez l'homme pour les pays en développement sont très limitées. Toutefois, il est probable que le taux de campylobactériose est particulièrement élevé chez les enfants de moins de deux ans, causant une morbidité importante et en fin de compte une mortalité.

Le principal réservoir de *Campylobacter* spp. pathogène est le tube digestif des mammifères et des oiseaux sauvages et domestiqués. On trouve communément *Campylobacter* dans la volaille, les bovins, les porcs, les moutons, les animaux et oiseaux sauvages, ainsi que chez les chiens et les chatons. *C. jejuni* est surtout associée à la volaille et l'on trouve *C. coli* principalement dans les porcs.

Il est largement reconnu que les produits dérivés de la volaille peuvent être contaminés par *Campylobacter*. Toutefois, on trouve également *Campylobacter* dans les bovins, les porcs, d'autres produits à base de viande, le lait cru et les produits laitiers, le poisson et les produits dérivés du poisson, les légumes frais et les aliments conditionnés en atmosphère modifiée tels le bacon non fumé et les crudités.

Campylobacter peut être transmis des réservoirs aux humains par contact direct avec des animaux ou des carcasses d'animaux contaminés, ou indirectement par l'ingestion d'aliments ou d'eau contaminés. Les études cas-témoins réalisées dans le monde entier ont identifié à plusieurs reprises la manipulation de volailles crues et la consommation de produits dérivés de la volaille comme facteurs de risque importants de campylobactériose sporadique. D'autres facteurs de risque liés aux aliments qui ont été identifiés à plusieurs reprises comprennent la consommation d'autres types de viande, de viande pas assez cuite ou grillée au barbecue, de produits de la pêche crus, de lait ou de produits laitiers non pasteurisés et le fait de boire des eaux de surface non traitées. La consommation de viande à l'extérieur du foyer (au restaurant) et le fait de ne pas laver la planche à découper de la cuisine avec du savon (indiquant une contamination croisée) ont également été indiqués comme facteurs de risque. D'autres facteurs de risque comprennent les expositions lors des voyages à l'étranger, les contacts avec des animaux de compagnie et les animaux de ferme, et les activités récréatives dans la nature. La transmission de

personne à personne semble être rare, parce que les êtres humains infectés constituent un réservoir mineur de *C. jejuni*, et l'excrétion asymptomatique de *Campylobacter* est peu fréquente.

5.1.2 Caractérisation des dangers liés à *Campylobacter* spp. dans les poulets

Introduction

Cette section est consacrée à l'évaluation de la nature des effets néfastes sur la santé associés à *Campylobacter* spp. transmis par les aliments et à la méthode d'estimation quantitative de la relation entre l'ampleur de l'exposition par les aliments et la probabilité de la survenue de conséquences adverses pour la santé. Dans le présent document, l'infection humaine fait référence au statut de persistance et de multiplication du pathogène dans le tube digestif avec ou sans symptômes. La maladie fait référence spécifiquement à l'état où des symptômes déclarés surviennent suite à l'infection.

Objectif

L'objectif et la portée de ce document sur la caractérisation des dangers liés à *Campylobacter* sont de fournir:

- un examen des caractéristiques de l'hôte, de l'organisme et des effets sur la matrice alimentaire;
- un résumé et un examen des données et des informations disponibles en ce qui concerne les effets néfastes sur la santé;
- un modèle dose-réponse basé sur les données tirées d'études de l'alimentation humaine.

Approche

L'information a été compilée à partir de textes publiés et de données inédites soumises à la FAO et à l'OMS par des organismes de santé publique et d'autres parties intéressées. La première section du document fournit une description des résultats sur le plan de la santé publique suite à l'infection, comprenant les séquelles, les caractéristiques du pathogène qui influencent sa capacité à provoquer l'infection et la maladie, les caractéristiques de l'hôte qui influencent l'acquisition de l'infection, et les facteurs liés aux aliments qui peuvent affecter la survie de *C. jejuni* dans le tube digestif de l'homme.

La deuxième section du document sur la caractérisation des dangers présente les données et les méthodes disponibles pour déduire une relation dose-réponse pour *C. jejuni*. L'objectif ultime était d'obtenir un modèle dose-réponse qui décrit en termes mathématiques la relation entre le nombre d'organismes qui pourraient être présents dans un aliment consommé (dose), et les effets sur la santé de l'homme (réponse). Pour y parvenir, les données tirées des essais d'alimentation humaine pour deux souches de *C. jejuni* ont été utilisées. Les données ont été utilisées pour obtenir des estimations de la probabilité d'infection et de maladie.

Résultats principaux

Le présent document constitue une tentative visant à synthétiser et résumer les informations qui étaient disponibles dans la documentation ou par la demande de données afin de décrire les facteurs qui influencent la probabilité qu'un individu soit infecté, devienne malade, et développe des séquelles. L'évaluation avec précision de l'importance de la plupart de ces facteurs nécessite un nombre considérable de travaux de recherche supplémentaires. Néanmoins, les informations et l'analyse effectuée permettent de réaliser certains progrès dans l'estimation du risque associé à *Campylobacter* et de replacer dans le contexte l'importance apparente d'autres facteurs qui entrent en ligne de compte.

La probabilité pour tout pathogène de causer une infection est influencée à divers degrés par trois facteurs. Ceux-ci comprennent les caractéristiques du pathogène et de l'hôte et la matrice ou les conditions d'ingestion. L'influence de composantes spécifiques dans ces trois facteurs a été décrite au plan qualitatif sur la base de la réflexion actuelle. Malheureusement, il n'y a pas actuellement d'informations disponibles sur lesquelles on peut baser une analyse détaillée qui permettrait d'établir des distinctions subtiles entre, par exemple, la probabilité de maladie après ingestion d'une souche plutôt que toute autre, ou l'ingestion dans le lait plutôt que dans l'eau, ou pour une personne qui prend des médicaments plutôt que pour un très jeune enfant.

Les effets néfastes qui peuvent survenir suite à l'infection par *C. jejuni* ont également été résumés. Ils comprenaient la gastro-entérite aiguë et les séquelles non gastro-intestinales telles que l'arthrite réactive, le syndrome de Guillain-Barré et le syndrome de Miller-Fisher. On a estimé que l'arthrite réactive survenait chez environ 1% des patients atteints de campylobactériose. Le syndrome de Guillain-Barré est une affection paralytique

grave qui survient, d'après les estimations, dans un cas sur 1000. Enfin, la survenue du syndrome de Miller-Fisher, que l'on considère comme une variante du syndrome de Guillain-Barré est également notifiée; toutefois, il n'y a aucune estimation sur la fréquence de la survenue de cette affection suite à une campylobactériose.

La caractérisation des dangers décrit également les modèles dose-réponse qui peuvent être utilisés pour décrire et estimer, en termes mathématiques, la probabilité d'infection suivant l'ingestion d'une dose de *C. jejuni*. Les équations utilisées pour la dose-réponse se basaient sur l'hypothèse de la cible unique, construites d'après les données tirées d'essais d'alimentation humaine réalisés sur des volontaires humains et deux souches de *C. jejuni* (Figure 5.1). Il a été proposé que la mise en commun des données relatives à l'infectiosité provenant des essais d'alimentation humaine pour les deux souches pourrait convenir, et ceci offre une nouvelle interprétation des informations disponibles.

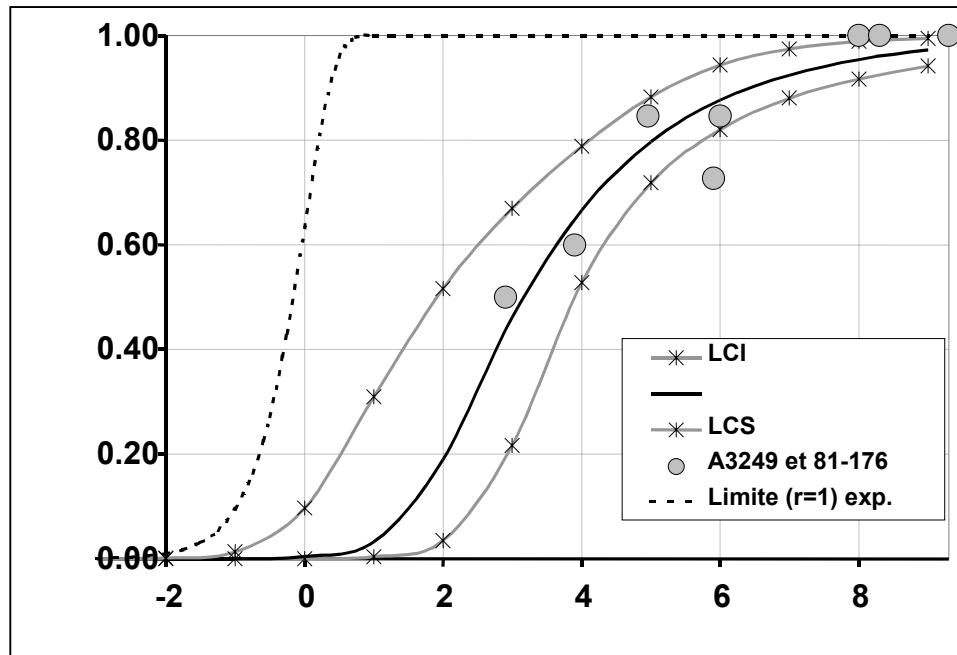


FIGURE 5.1: Relation dose-réponse beta-Poisson pour la probabilité d'infection concernant *C. jejuni* sur la base de données tirées d'essais d'alimentation humaine et de deux souches (A3249 et 81-176) et (paramètres modèles, $\alpha = 0,21$, $\beta = 59,95$)

LCL=LCI – Limite de confiance inférieure

UCL=LCS – Limite de confiance supérieure

La probabilité de maladie dépend de la probabilité d'infection. En utilisant les données tirées de l'essai d'alimentation humaine, il ne semble pas y avoir de tendance claire en faveur du comportement de cette probabilité conditionnelle. Lorsque les données pour ces deux souches sont mises en commun, la probabilité conditionnelle a tendance à montrer une relation indépendante de la dose (Figure 5.2). Il importe de reconnaître que, même si la probabilité conditionnelle est indépendante de la dose, la probabilité ultime de maladie augmente avec la dose ingérée.

En conclusion, la probabilité d'infection après l'ingestion d'une dose de *C. jejuni* peut être estimée en posant la réserve selon laquelle les données sont tirées d'un essai d'alimentation impliquant des volontaires en bonne santé, et en utilisant une matrice lait et un nombre limité de souches de *Campylobacter*. L'impact de l'immunité de la population, des sensibilités des sous-populations et d'autres facteurs ne peut pas être quantifié à partir des données. La probabilité de maladie suite à l'infection peut également être estimée en utilisant une probabilité dépendant de la dose. Certains chercheurs ont proposé une probabilité conditionnelle décroissante sur la base de la prise en compte d'une des deux souches de *Campylobacter* seulement. De nouveau, l'impact d'autres facteurs, tels que la sensibilité, sur la probabilité de maladie ne peut être quantifié du fait du manque de données épidémiologiques adéquates et de résolution à ce niveau. En fin de compte, la progression de la maladie vers une issue plus grave et le développement de certaines séquelles peuvent être grossièrement sous-estimés à partir des proportions approximatives signalées dans la documentation.

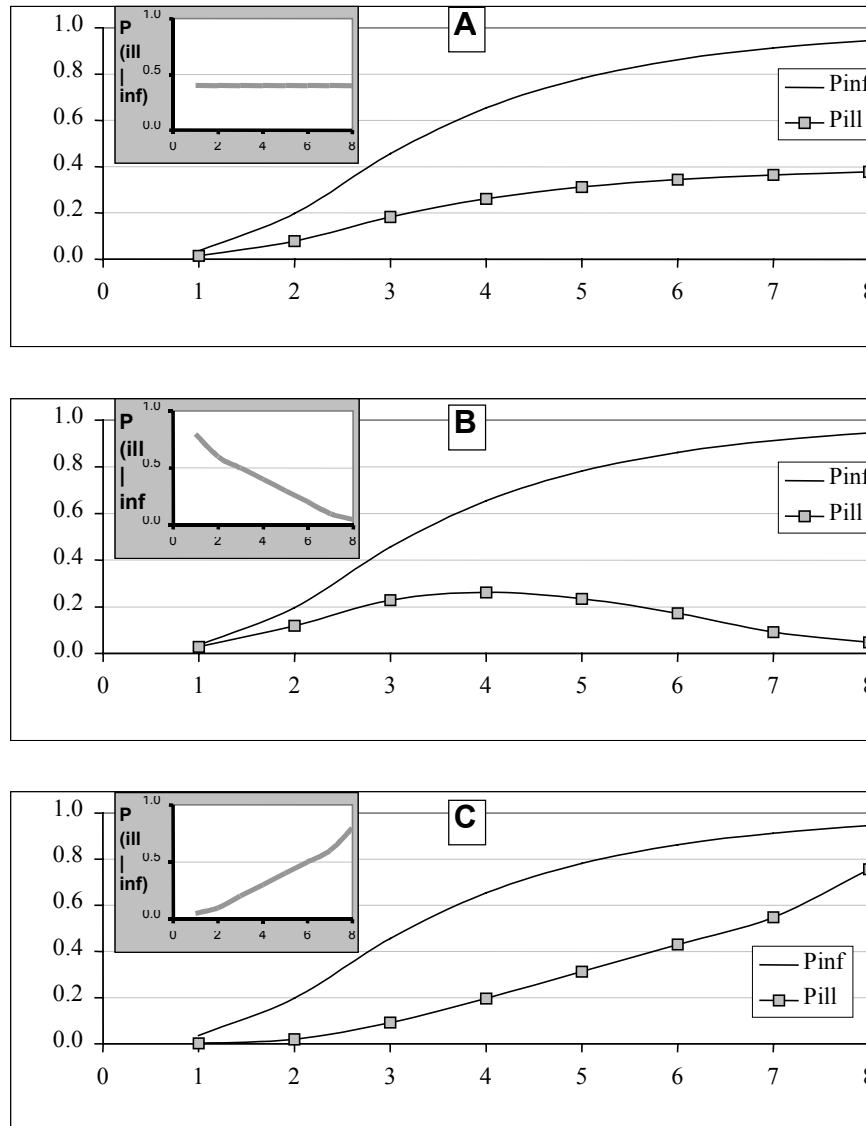


FIGURE 5.2: Probabilité hypothétique des courbes de maladie, influencée par trois probabilités conditionnelles alternatives. L'hypothèse relative à la probabilité conditionnelle est montrée dans les courbes de l'encadré.

- (A) Probabilité conditionnelle indépendante de la dose;
- (B) Probabilité conditionnelle diminuant avec la dose;
- (C) Probabilité conditionnelle augmentant avec la dose.

Manque de données

- Données sur la variabilité des souches en ce qui concerne la virulence/pathogénicité.
- Etudes des mécanismes d'infectiosité, de virulence/pathogénicité chez l'hôte humain.
- Informations quantitatives relatives aux taux d'infection et de maladie à faibles doses et avec d'autres souches de *C. jejuni* allant de 10^0 to 10^9 organismes.
- Données épidémiologiques complètes provenant d'études sur les flambées comprenant le dénombrement de *Campylobacter* dans les aliments suspects ou dans l'eau de boisson, le nombre de personnes exposées, les taux d'attaque, et les données démographiques concernant les personnes exposées, notamment les groupes de populations immunodéprimées et les enfants de moins de cinq ans.
- Données décrivant l'impact de l'immunité acquise du fait d'une exposition récente à *Campylobacter*.
- Etudes visant à élucider le nombre réel des infections humaines causées par *Campylobacter*, y compris le syndrome de Guillain-Barré, etc., et à déterminer la charge de morbidité attribuable aux différentes sources de *Campylobacter*.
- Utilisation d'une autre approche que la dose-réponse à des fins de gestion dans des pays qui manquent de données concernant le dénombrement dans leurs systèmes; plusieurs informations spécifiques au pays sont requises. Des données sont nécessaires sur le nombre de maladies dues à *Campylobacter* en association avec les poulets dans ce pays dans un intervalle de temps (par ex. par année). Associé à cela, la prévalence des poulets contaminés à un point de la chaîne de production-consommation est également requise. Plus l'estimation de la prévalence est faite en aval (c.-à-d. le plus près des consommateurs), plus elle est utile pour l'approche des stratégies d'atténuation des risques.

5.1.3 Evaluation de l'exposition liée à *Campylobacter* spp. dans les poulets

Introduction

Afin d'évaluer le risque que présente la présence de *Campylobacter* spp. dans les poulets pour la population humaine, un modèle d'évaluation de l'exposition a été mis au point. L'objectif de cette évaluation était d'estimer la probabilité et l'ampleur des expositions à *Campylobacter* suite à la consommation d'un repas contenant du poulet. Des évaluations de l'exposition qui envisagent *Campylobacter* spp. dans les poulets ont été mises au point de manière indépendante par le Canada, le Danemark et le Royaume-Uni. Toutefois, chacun de ces modèles se concentrait spécifiquement sur la situation localisée.

Objectifs

L'évaluation de l'exposition avait pour objectif d'élaborer un modèle qui présente de façon détaillée la prévalence et les nombres de *Campylobacter* dans toute la chaîne alimentaire, de la production à la consommation. Toutefois, le modèle présenté à la consultation ne prenait en compte que les poulets frais entiers, préparés pour la consommation en les rôtissant au four à domicile.

Approche

L'approche adoptée a été décrite en détail dans le document de base sur *Campylobacter* spp. dans les poulets qui a été préparé et présenté à la consultation d'experts. Dans sa préparation, on a pensé que le moyen le plus efficace pour faciliter la discussion lors de la consultation d'experts serait de limiter les descriptions détaillées dans le cadre de la section consacrée à l'évaluation de l'exposition à cinq étapes principales: à savoir l'élevage, le transport, la transformation, la contamination croisée et la cuisson. Ces étapes ont été choisies en fonction de leur niveau de développement et de leur importance prédite pour la contribution à la confiance globale dans les résultats de l'évaluation finale des risques. D'autres étapes n'étaient décrites que superficiellement et seront incluses pour discussion lors de futures consultations d'experts.

Transformation au niveau de l'exploitation

L'évaluation de l'exposition a été abordée de la production à la consommation (Figure 5.3). Le cadre modèle est modulaire dans sa nature et chaque étape de la chaîne d'approvisionnement est décrite par un modèle mathématique distinct. Ceci fournit un instrument souple aux gestionnaires des risques, lequel peut être utilisé pour estimer le risque pour la santé publique et explorer les impacts des interventions potentielles. Seuls les repas

préparés à domicile et cuisinés en rôtissant au four sont actuellement pris en compte mais ceci pourrait être élargi à l'avenir.

L'évaluation de l'exposition commence par la prise en compte du module *Elevage et Transport* de la chaîne d'approvisionnement. Ce module vise à estimer la probabilité qu'un poulet soit colonisé et qu'un animal soit contaminé sur son extérieur au point d'abattage. Les niveaux de colonisation et de contamination externe associés à un animal donné sont également pris en compte. A partir de ce point, l'abattage des animaux et les étapes suivantes de la transformation sont explorées, ce qui correspond au second module du cadre global, *Abattage et transformation*. Le résultat de ce module est la probabilité qu'une carcasse de poulet soit contaminée par *Campylobacter* à la fin de la transformation, et le niveau de contamination de ce produit. L'évaluation de l'exposition s'achève par le module final, *Préparation et consommation*. Ce module aborde la préparation d'un produit dans l'environnement du domicile et la cuisson qui s'ensuit. Le résultat est une estimation de la probabilité qu'une personne soit exposée à une bactérie *Campylobacter* au minimum, ainsi qu'un dénombrement de *Campylobacter* ingérées. Chacun de ces modèles est stochastique et incorpore l'incertitude et la variabilité inhérentes associées au modèle par l'utilisation de la simulation de Monte-Carlo. L'intégration des modules présentés ci-dessus s'insère ensuite dans la caractérisation des dangers. Chacun de ces modules est décrit en détail ci-après.

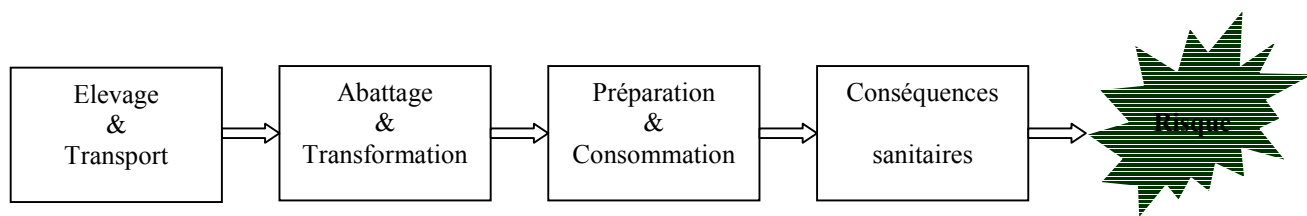


FIGURE 5.3: Cadre modèle de l'évaluation des risques liés à *Campylobacter* spp. dans les poulets.

Elevage et transport

Deux paramètres sont utilisés afin d'estimer le niveau de colonisation et de contamination d'un poulet d'élevage au point d'abattage. Il s'agit de la mesure de la prévalence parmi les troupeaux qui contiennent au minimum un animal contaminé et de la prévalence parmi les individus de ce troupeau. La probabilité qu'un animal soit colonisé lors de l'abattage est alors le produit de ces deux facteurs. Ici, un animal colonisé est défini comme un animal positif, et un troupeau qui contient au minimum un animal positif est défini comme un troupeau positif.

Des données sont souvent disponibles pour estimer la prévalence parmi les troupeaux; toutefois, il se peut que des données ne soient pas disponibles pour estimer la prévalence parmi les individus des troupeaux positifs. Un modèle dynamique décrivant le processus de colonisation d'un troupeau suite à une exposition a donc été mis au point. En bref, ce modèle part de l'hypothèse selon laquelle la transmission de *Campylobacter* dans un troupeau est amorcée par un phénomène d'exposition qui entraîne la colonisation d'un seul animal. Lorsque le premier animal est colonisé avec succès, la transmission se poursuit avec les animaux qui entrent en contact quotidiennement avec le premier animal colonisé, c'est-à-dire le groupe social des animaux. Ceci continue jusqu'à ce qu'un seuil soit atteint où le niveau de contamination dans la nourriture et l'approvisionnement en eau est suffisant pour entraîner la colonisation d'un animal exposé. A partir de ce moment-là, des animaux colonisés apparaissent de manière aléatoire dans la totalité du troupeau. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que tous les animaux deviennent colonisés ou qu'une dépopulation survienne et que les animaux soient enlevés pour abattage.

La dynamique de transmission parmi les individus du troupeau peut dépendre de la source de *Campylobacter*. La description ci-dessus s'applique à la colonisation du premier animal du fait d'un point particulier à la source. Cependant, si l'on considère la contamination due à de la nourriture ou de l'eau contaminée, dans ces circonstances, une grande proportion du troupeau sera exposée et il est probable que la colonisation des animaux surviendra de manière aléatoire dans l'ensemble du troupeau. En outre, si une transmission verticale se produit, il se peut que plusieurs animaux soient colonisés au départ et qu'ils mettent donc en route le processus de colonisation du troupeau. Le modèle est donc élaboré de telle sorte que la dynamique de transmission parmi les individus du troupeau dépend de la source de l'organisme. Les niveaux de colonisation sont estimés par l'utilisation des données expérimentales.

La contamination externe des animaux dans ce troupeau est une conséquence de la colonisation d'un troupeau. Ceci survient soit par l'auto-contamination pour un animal qui est colonisé et qui peut donc devenir contaminé suite à l'excrétion de *Campylobacter* dans les selles de l'animal soit, pour un animal qui n'est pas forcément colonisé, par contact avec des selles qui contiennent des bactéries *Campylobacter*. Cette contamination est ensuite amplifiée durant le transport du troupeau vers l'établissement d'abattage. Ceci est dû à la dispersion de selles contaminées dans tout le vecteur.

Afin de prédire l'étendue de la contamination sur l'extérieur des animaux, on suppose que le processus de colonisation d'un troupeau peut être décrit spatialement sur une structure de treillis. Chaque animal a une place associée sur le treillis. Le processus de colonisation est modélisé comme décrit ci-dessus, de telle manière que lors de la dépopulation, l'emplacement de chaque animal colonisé est connu sur le treillis. De cette manière, l'emplacement des animaux colonisés dans les véhicules de transport est également connu et la conséquence de l'excrétion de *Campylobacter* dans les selles et son impact sur la contamination sur l'extérieur d'un animal donné peut être prédite. L'estimation des niveaux de contamination est basée sur les données expérimentales; cependant, seule une série de données est disponible actuellement et ne tient donc pas compte de la variabilité dans les temps de transport qui peut survenir. En tant que tel, le modèle n'incorpore pas actuellement la durée du transport, bien que ceci puisse être un facteur important dans la prédiction de l'impact du transport sur les niveaux de contamination. Si une telle information devait devenir disponible, elle pourrait être incorporée dans l'élaboration future du modèle.

La contamination sur l'extérieur des animaux n'est pas particulière aux troupeaux positifs. Des études expérimentales laissent penser que les animaux des troupeaux négatifs peuvent devenir contaminés sur leur extérieur à un moment donné avant l'abattage. Cependant, la fréquence et l'étendue de cette contamination ne sont pas connues actuellement du fait du manque de données. On suppose qu'un animal provenant d'un troupeau négatif peut devenir contaminé avec 1% de la contamination sur un animal choisi de manière aléatoire dans un troupeau positif. Cependant, en l'absence de données, l'impact que ceci a sur la probabilité et les niveaux de contamination sur l'extérieur d'un animal choisi de manière aléatoire à l'abattage, comme prédit par le modèle, et la validité de ces prédictions ne sont pas connus.

Abattage et transformation

Les étapes dont le modèle tient compte dans ce module sont l'étourdissement et l'abattage, l'échaudage, le plumage, l'éviscération et le lavage et la réfrigération. L'élément central du processus de transformation des poulets est le niveau de contamination externe sur l'animal/la carcasse et la manière dont ceci se modifie lors de la transformation. Ces modifications surviennent du fait que la réduction est un résultat direct de l'étape de transformation elle-même, de la contamination croisée d'autres animaux et de l'auto-contamination par les matières fécales de l'animal.

Afin d'estimer l'impact des étapes de transformation sur le niveau de contamination sur un animal/une carcasse et la prévalence des carcasses contaminées, un modèle de simulation a été mis au point. Ce modèle utilise les résultats du module Elevage et Transport et crée un profil pour un animal choisi de manière aléatoire. De manière plus spécifique, on assigne un statut de colonisation, un statut de contamination et des niveaux associés de colonisation et de contamination à un animal. Les effets stochastiques de chacune des étapes sur le niveau de contamination et par conséquent sur la prévalence des animaux contaminés sont alors prédits.

Afin de modéliser l'effet stochastique de chaque étape, des mesures quantitatives sont nécessaires pour le nombre de *Campylobacter* sur une carcasse avant et après chaque étape de transformation prise en compte. Ces données représentent la variabilité entre les animaux qui survient à chaque étape. Les données disponibles sont peu abondantes et seules des petites séries de données sont disponibles actuellement. La véritable ampleur de la variabilité entre animaux est incertaine. D'autres séries de données publiées ne font état souvent que de valeurs moyennes d'un nombre d'échantillons. De nombreuses combinaisons d'effets pourraient avoir eu lieu pour produire ces valeurs moyennes, ainsi une nouvelle incertitude est présente. Pour quantifier le niveau d'incertitude, une modélisation de second ordre est adoptée par des méthodes non paramétriques qui ne font aucune hypothèse quant à la forme réelle de la variabilité. Le niveau d'incertitude dans tout modèle est dû au fait que l'absence de données peut être visualisé. Une autre complication est le fait que les données notifiées ne sondent pas le même animal avant et après chaque étape, mais des animaux choisis de manière aléatoire dans le troupeau. Des petites tailles de sondage ont été utilisées. Par exemple, dans une étude, seuls quatre animaux étaient sondés. L'ampleur de l'effet d'une étape au niveau d'un animal individuel est donc difficile à évaluer. Le processus d'élaboration de modèles a souligné l'importance de la disponibilité de données appropriées, notifiées d'une manière adéquate pour utilisation dans la modélisation pour les évaluations quantitatives des risques.

Les données incorporées dans le modèle sont tirées d'une variété de sources et impliquent donc un certain nombre d'installations de transformation et de méthodes de production. De cette manière, la variabilité qui existe entre les installations de transformation est incorporée dans le cadre modèle.

En tant que conséquence directe de la nature des données disponibles, le modèle ne tient actuellement pas compte explicitement du processus d'éviscération. Cependant, un modèle conceptuel a été élaboré pour cette étape de la transformation mais n'a pas été présenté à la consultation d'experts. Au cas où davantage de données deviendraient disponibles, cela pourrait être facilement incorporé dans le cadre actuel. Ce modèle prend en compte différentes méthodes de réfrigération, à savoir la réfrigération par l'air et la réfrigération par immersion dans l'eau avec ou sans ajout de chlore. Ainsi, le modèle peut être adapté à différents systèmes de transformation.

Transport et stockage après transformation

Ces étapes ont été prises en compte dans l'élaboration du modèle, mais n'ont pas été incluses dans le document présenté à la consultation d'experts. Les futures descriptions de l'évaluation de l'exposition comprendront ce module.

Préparation et consommation

Contamination croisée à domicile

Deux modèles de contamination croisée ont été mis au point. Le premier décrit une exposition par des « égouttures » exsudées des carcasses de poulets crus et ingérées par certaines voies, par exemple sur les doigts, ou par contact avec d'autres aliments. Ce modèle est une approche mécanistique associée à l'eau qu'un poulet absorbe par la transformation et qui est ensuite relâchée. Des cellules faiblement attachées pénétreront dans ce fluide et peuvent être ingérées par inadvertance.

Le second est un modèle de « transfert par contact » qui quantifie le nombre de cellules de *Campylobacter* du poulet cru jusqu'aux surfaces de préparation (planche à découper, ustensiles, etc.) ou aux mains, et par la suite de la surface de préparation à un repas préparé. Les organismes peuvent également être ingérés directement par exemple par le léchage des doigts.

Cuisson

Trois approches de modélisation ont été examinées pour décrire ce qui advient de *Campylobacter* pendant le chauffage thermique durant le rôtissage de la carcasse entière. Une fois qu'une approche de modélisation appropriée aura été déterminée, ce modèle pourra être élargi à d'autres styles de cuisson.

La première approche, « l'approche de la température interne », était basée sur le calcul de la destruction thermique par une séquence temps-étapes pendant le rôtissage des poulets. La température, qui détermine la destruction thermique dans chaque étape par les calculs de la valeur D standard, était basée sur les observations du profil temps-température dans le centre de la portion du pilon d'un poulet rôti. La température finale atteinte pendant le processus de cuisson était basée sur les températures internes observées qui ont été atteintes dans les poulets domestiques.

La deuxième approche, « l'approche des zones protégées », était basée sur la désignation de zones dans la carcasse dans lesquelles le traitement thermique atteint est le plus faible, vraisemblablement du fait d'une isolation thermique accrue par rapport à la source de chaleur. Dans cette approche, on a supposé que toutes les bactéries *Campylobacter* en dehors de ces zones protégées sont tuées. L'approche a ensuite nécessité des hypothèses concernant la proportion de pathogènes que l'on trouve dans ces zones, et la température maximale atteinte dans cette zone. L'inactivation thermique était estimée par le calcul de la valeur D pour la température finale dans cette zone et le temps présumé passé à cette température.

La troisième approche, « l'approche du transfert thermique », a été conçue pour prédire le profil temps-température à différentes profondeurs sous la surface du poulet sur la base d'un modèle thermodynamique simplifié de transfert thermique dans la viande du poulet. Ceci permet de prédire l'inactivation thermique en tant que fonction de profondeur et de temps. L'exposition finale du consommateur dépendait largement de la température finale atteinte à chaque profondeur et de la proportion présumée de cellules situées à chaque profondeur dans la carcasse.

Au stade actuel de développement, les modèles sont en cours d'évaluation pour ce qui concerne la validité des hypothèses nécessaires, le degré de conservatisme qui est implicite dans cette approche et la valeur relative des modèles complexes par rapport aux modèles simples étant donné la quantité d'incertitude dans l'emplacement des cellules à l'intérieur ou sur la surface des carcasses eu égard à l'isolation thermique.

Résultats principaux

Au niveau de l'exploitation

Le transport des troupeaux vers l'abattage peut être une étape cruciale pour prédire les niveaux microbiologiques lors de l'abattage. Toutefois, c'est un domaine qui n'est souvent pas pris en compte par les chercheurs et davantage de données sont nécessaires.

Transformation

Il a été reconnu que beaucoup de données qui sont notifiées dans la documentation sont difficiles à utiliser dans l'évaluation des risques du fait des méthodes employées et du type de notification. Par exemple, les données sur les changements dans la charge pathogène sur les carcasses sont fréquemment signalées comme moyen de concentration logarithmique pour seulement quelques carcasses. La communauté de recherche devrait prendre en compte le pouvoir statistique de ces études et être davantage critique vis-à-vis de la capacité de tels plans d'études à fournir des résultats définitifs aux fins d'évaluation des risques et d'efficacité des interventions.

Contamination croisée

Actuellement, deux modèles ont été mis au point, lesquels prennent tous deux en compte la probabilité globale de l'exposition à *Campylobacter* pendant un événement lié à la préparation des aliments. La comparaison des modèles montre que, malgré les différentes approches adoptées, ils semblent être équivalents, en termes mathématiques, avec un choix approprié d'hypothèses. L'un des deux modèles peut être préférable à une date ultérieure en fonction des données qui deviendront disponibles à l'avenir.

Il est difficile de modéliser la contamination croisée sur la base des informations disponibles actuellement. Une amélioration supplémentaire du modèle et la validation du modèle peuvent être extrêmement difficiles étant donné la complexité de la contamination croisée, les nombreuses voies possibles par lesquelles elle peut survenir, et la variabilité du comportement des individus dans la cuisine.

Cuisson

Sur la base des calculs relatifs à l'inactivation thermique, il est difficile de concilier l'importance supposée de la cuisson insuffisante comme cause d'exposition humaine avec l'hypothèse selon laquelle la contamination des carcasses de poulets par *Campylobacter* se fait sur la surface externe ou interne de la carcasse (ou très proche de la surface). La résolution de cette incohérence nécessite d'attribuer une partie de la contamination à divers endroits dans la carcasse où les bactéries *Campylobacter* sont considérablement isolées de la chaleur. Alors qu'il est possible de démontrer et d'émettre des hypothèses montrant que *Campylobacter* ne sera pas trouvée à cet endroit dans certains cas, il est très difficile de quantifier la fréquence et l'étendue de ce mode de contamination particulier. Cela pourrait également mettre en doute l'importance de la contamination de surface en ce qui concerne l'exposition du consommateur du fait d'une cuisson insuffisante. La contamination de surface restera clairement une composante clé de l'exposition par contamination croisée.

Manque de données

Au niveau de l'exploitation

- Données sur les voies de l'infection à *Campylobacter* dans les troupeaux de poulets.
- Données provenant d'enquêtes sur la prévalence de *Campylobacter* dans les troupeaux abattus et parmi les individus du troupeau.
- Etudes sur la dynamique de la transmission parmi les individus d'un troupeau.
- Données sur la probabilité de la contamination d'un animal pendant le transport.
- Données sur les systèmes de production dans différents pays et régions.

Transformation

- Données relatives à la prévalence et au dénombrement pour la volaille avant et après diverses étapes de transformation telles que l'échaudage, le plumage, l'éviscération, le lavage et la réfrigération.
- Niveaux de contamination externe des poulets lors de l'abattage pour les troupeaux positifs et négatifs et relation avec le temps de transport.

- Données relatives à la prévalence et au dénombrement comparant les diverses méthodes de réfrigération – réfrigération par air, réfrigération par eau, réfrigération par eau avec ajout de chlore, etc...
- Données décrivant la contamination croisée réelle entre les troupeaux positifs et négatifs et parmi les individus des troupeaux positifs pendant les différents processus d'abattage.
- Données relatives à la prévalence et au dénombrement comparant les différentes températures d'échaudage et les différentes méthodes de conditionnement.
- Données relatives à la relation entre la concentration sur les échantillons de peau du cou et la concentration sur le poulet entier afin de calculer un facteur de conversion.
- Données relatives aux implications microbiennes du désossage de la carcasse.

Contamination croisée

- Données provenant d'enquêtes et données tirées d'observations directes des pratiques des consommateurs dans la préparation et la manipulation des poulets qui présentent en détail spécifiquement dans quelle mesure les différentes voies de contamination peuvent contribuer à l'exposition.
- Données de la recherche présentant en détail les quantités de *Campylobacter* qui sont transférées vers et à partir des surfaces et des mains et à partir des surfaces de préparation vers le repas final pendant la préparation des poulets. Données relatives à la concentration de bactéries *Campylobacter* dans le fluide provenant du poulet.
- Données provenant d'enquêtes et données tirées d'observations directes des modèles de préparation et de manipulation des poulets dans les restaurants et autres établissements de vente au détail.
- Données provenant d'enquêtes sur les modèles de consommation.
- Données sur le nombre de cellules de *Campylobacter* dans le fluide provenant du poulet.

Cuisson

- Distribution des pathogènes dans d'autres zones que la surface des carcasses des poulets avant et après la cuisson.
- Températures finales atteintes dans la rôtissoire pour différentes parties de la carcasse.
- Importance de la phase de refroidissement après la sortie du four.
- Relation entre les définitions basées sur l'observation de la cuisson insuffisante (par ex. auto-évalué, ou « poulet rose ») et le traitement thermique réellement vécu.

5.2 RESUME DES DISCUSSIONS

5.2.1 Identification de *Campylobacter* spp. dans les poulets

La qualité des données relatives à l'incidence de l'infection à *Campylobacter* chez l'homme varie selon les pays, reflétant des différences dans les systèmes de surveillance et les techniques microbiologiques utilisées. La plus grande partie de l'information disponible a été résumée dans le document présenté à la consultation d'experts mais il a été recommandé que les nouvelles données relatives à la surveillance par réseau sentinelle des infections à *Campylobacter* aux Pays-Bas et au Royaume-Uni soient également incluses. La consultation d'experts a noté qu'il semble y avoir des différences dans la pathogénicité des espèces de *Campylobacter* et que, par exemple, la pathogénicité apparemment faible de *C. lari* devrait être mentionnée. La consultation d'experts a convenu que *Campylobacter* est une source importante de maladies d'origine alimentaire chez l'homme.

La consultation d'experts a noté l'importance d'établir une distinction entre la réduction de la prévalence et la réduction des niveaux de contamination de *Campylobacter* sur les produits de vente au détail. En examinant l'infectiosité des bactéries *Campylobacter* que l'on appelle « viables mais non cultivables », la consultation d'experts a noté qu'il y avait des données contradictoires dans la documentation concernant cette question et a trouvé que les techniques utilisées dans certains travaux publiés pour évaluer la « culturabilité » n'étaient pas suffisamment sensibles.

Facteurs de risque

Il y a plusieurs sources d'infection par *Campylobacter* spp. mais on pense que la principale est celle de la volaille. Cependant, ceci peut différer d'un pays ou d'une région à l'autre. Il a donc été suggéré que des données additionnelles soient obtenues si possible ou qu'elles devraient être produites sinon. L'importance relative des facteurs de risque n'est pas pleinement abordée et la consultation d'experts a recommandé l'inclusion de données épidémiologiques dans cette section. Par exemple, les résultats d'études d'intervention récentes et toujours en cours, comme celles réalisées en Belgique et en Islande, devraient être inclus lorsqu'ils deviennent disponibles. Les facteurs de risque de la campylobactériose dans les pays en développement peuvent être différents de ceux des pays industrialisés et ceci devrait également être pris en compte. De plus, l'épidémiologie de la campylobactériose dans les pays en développement et le rôle de l'immunité acquise doivent être examinés. L'effet de la saisonnalité sur la prévalence de *Campylobacter* a été noté et devrait être pris en compte lors de l'examen des réservoirs de ce pathogène.

Il y a un besoin de cohérence dans l'utilisation de la terminologie (par ex. les animaux sont « colonisés » mais les êtres humains sont « infectés » par *Campylobacter*). En plus, il faudrait mentionner que l'infection précède les symptômes cliniques et qu'elle n'entraîne pas forcément la maladie.

5.2.2 Caractérisation des dangers liés à *Campylobacter* spp. dans les poulets

Bien qu'il soit probable que l'immunité acquise joue un rôle dans le risque d'infection humaine, la consultation a convenu que les 15-25 ans pouvaient être davantage sensibles et/ou plus fréquemment exposés. Les définitions en fonction de l'âge doivent être rendues plus claires aux fins de l'identification des groupes de population ayant une sensibilité ou une exposition accrue.

La consultation a reconnu que la résistance aux antimicrobiens pourrait compromettre le traitement des patients atteints de diarrhée et de bactériémie. Elle a recommandé que les évaluations des risques existantes pour les bactéries *Campylobacter* résistantes aux antimicrobiens soient prises en compte dans le futur développement de ce travail.

Analyse dose-réponse

Des données sur la dose-réponse n'étaient disponibles que dans une étude sur l'alimentation réalisée sur des hommes jeunes, apparemment en bonne santé, en n'utilisant que deux souches de *C. jejuni*, qui étaient toutes deux des isolats cliniques. La limite du développement d'une courbe dose-réponse à partir de données si limitées a été reconnue. Bien que limitées, les données ont montré une corrélation positive entre la dose d'exposition et la probabilité d'infection. Cette corrélation n'était pas évidente pour la maladie, peut-être du fait de la petite taille de l'échantillon. Etant donné les limites actuelles relatives aux données, la consultation d'experts coïncidait avec la décision de mettre en commun les données provenant des deux souches. Cependant, davantage de données étaient nécessaires pour établir une corrélation dose-réponse valable en rapport avec la maladie. Certaines parmi celles qui ont été identifiées par la consultation d'experts comprenaient:

- des données relatives à la dose-réponse pour d'autres sections de la population, y compris les groupes de population les plus sensibles;
- des données pour d'autres souches de *Campylobacter* et les différences entre les souches en association avec la dose-réponse; et,
- des données relatives à l'effet des matrices alimentaires sur la dose-réponse.

Le fait que le lait ait été utilisé comme vecteur alimentaire pour *Campylobacter* dans l'essai d'alimentation susmentionné a soulevé des inquiétudes sur le rôle protecteur joué par la matrice alimentaire. Toutefois, en l'absence d'autres données, on a supposé que la protection procurée par le lait était au moins aussi bonne que celle des poulets.

La consultation a convenu que le modèle dose-réponse élaboré était raisonnable mais qu'il devait être appliqué avec prudence. Il peut surestimer la fréquence de la maladie dans les pays en développement du fait de l'immunité acquise, et peut de même sous-estimer la fréquence de la maladie due aux différences de sensibilité dans un groupe de population. Si d'autres souches de *Campylobacter* agissent avec plus ou moins d'efficacité que celles utilisées durant l'essai d'alimentation, le modèle dose-réponse peut devoir être modifié en conséquence.

5.2.3 Evaluation de l'exposition à *Campylobacter* spp. dans les poulets

Le besoin impérieux d'élaborer un modèle pour évaluer l'exposition à *Campylobacter* a été reconnu. La consultation d'experts était d'avis qu'un modèle semblable à celui qui est en cours d'élaboration peut contribuer à guider les décisions relatives à la gestion du risque et à évaluer le risque pour la santé de l'homme.

Colonisation au niveau de l'exploitation

Une synthèse des données rendues disponibles par les études cas-témoins sur les facteurs impliqués dans l'introduction de *Campylobacter* dans les troupeaux de poulets au niveau de l'exploitation devrait être présentée. De plus, des données sont nécessaires sur la(les) principale(s) cause(s) de saisonnalité de la colonisation de *Campylobacter* dans les poulets. Ceci n'est pas connu actuellement bien que certains des facteurs de risques présumés soient réduits en hiver (par ex. le nombre des oiseaux sauvages sont réduits, l'air s'écoule à l'extérieur des maisons, la température est réduite, la neige recouvre le sol, etc.). Il est nécessaire d'inclure des informations provenant de certains pays qui réussissent à réduire la prévalence des troupeaux positifs (par ex. le Royaume-Uni, la Suède et le Danemark). Les agriculteurs parviennent davantage à exclure *Campylobacter* du troupeau ou à retarder la colonisation. Ceci signifie que tous les oiseaux ne seront pas *Campylobacter* positifs avant l'abattage. Des informations devraient être fournies sur les possibilités de limiter l'introduction de *Campylobacter* dans un troupeau (biosécurité) et d'atténuer sa propagation si elle est introduite (vaccination, additifs alimentaires etc.).

Transport

Le transport des poulets peut propager davantage la contamination dans le troupeau du fait de la dissémination des matières fécales sur les animaux. Lorsque la distance entre l'exploitation et l'installation de transformation est courte, la contamination est largement restreinte sur l'extérieur des animaux. La consultation d'experts a estimé que cette contamination est réduite facilement pendant l'échaudage et la suite du processus de transformation. En tant que telle, elle peut être négligée comme source de bactéries *Campylobacter* sur la carcasse finale. Toutefois, des périodes plus longues de transport pourraient influencer la contamination croisée, les niveaux de colonisation des intestins et les niveaux d'excrétion. Le modèle concernant le transport doit prendre ce point en compte. De plus, ce modèle devrait tenir compte des effets potentiels des quantités de selles produites et des niveaux de *Campylobacter* dans les selles.

Autres stratégies d'intervention avant la récolte

La consultation a reconnu que le modèle devrait comprendre des stratégies d'intervention. Celles-ci peuvent comprendre:

- la biosécurité améliorée;
- des acides organiques dans les aliments;
- une éventuelle exclusion compétitive ou la vaccination.

Abattage et transformation

Pendant la transformation des poulets, la flore bactérienne présente sur la surface externe des poulets fluctuera. Pendant l'échaudage, une partie des bactéries *Campylobacter* présentes sera éliminée par l'eau et une partie tuée par la chaleur. Durant les processus suivants (plumage et éviscération), d'autres contaminations peuvent se produire. La source prédominante de contamination est la dissémination fécale pendant ces processus. Une fois que les carcasses sont contaminées, la réduction de la flore bactérienne est limitée. Par conséquent, dans la plupart des plans HACCP (Analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise), la contamination fécale pendant l'éviscération est un point critique pour la maîtrise des risques. Bien que les techniques et l'équipement d'abattage s'améliorent constamment, la dissémination fécale ne peut pas être complètement évitée.

Il a été recommandé que l'affirmation dans le document de base commençant par « le bien-être des animaux vivants et la qualité des carcasses sont des priorités de premier ordre... » soit remplacée pour refléter l'opinion de la consultation d'experts selon laquelle les aspects économiques sont les principaux facteurs décisifs dans la transformation des poulets. Ce modèle nécessite des données sur les changements survenus dans les nombres de bactéries *Campylobacter* sur les carcasses de poulets aux points critiques pendant la transformation. La consultation a recommandé que la section sur la transformation des poulets inclue la discussion sur la survie de *Campylobacter* et tienne compte du fait que les souches peuvent différer dans leurs capacités de survie.

Le modèle actuel suppose que les effets de l'étourdissement et de l'abattage sont négligeables. Cette déclaration peut devoir être nuancée à la lumière des informations provenant des Etats-Unis d'Amérique qui

indiquent que l'eau dans les bains électrifiés utilisés pour l'étourdissement peut être positive pour *Campylobacter*. Les animaux peuvent inhaler de cette eau, ce qui peut entraîner une contamination systémique.

Les données disponibles indiquent que les processus qui ont été utilisés durant l'abattage des poulets n'ont pas réduit considérablement les taux de contamination par *Campylobacter* sur les poulets. On observe également que lorsqu'un troupeau *Campylobacter* positif passe par ces processus, les niveaux de contamination varient entre 10^2 et 10^4 par gramme de peau. En conséquence de cette observation et en l'absence de processus qui réduisent considérablement la contamination, il a été conseillé d'envisager une simplification des modèles.

Changements dus au plumage

L'utilisation de l'eau et la force de la pression appliquée par les doigts qui plument sont considérées comme des paramètres importants qui affectent la recontamination et la contamination croisée pendant le plumage. Par exemple, le modèle actuel ne prend pas en compte les matières fécales qui peuvent être introduites sur la surface des animaux par l'évacuation, pendant le plumage, de selles des intestins du fait de la pression physique. Toutefois, il est possible que ces données ne soient pas disponibles actuellement.

Changements dus à l'éviscération

Le modèle actuel n'inclut pas les effets de l'éviscération. Bien que non reconnu, ceci pourrait avoir un impact si les viscères se rompent; des données sur l'étape de l'éviscération ne sont pas disponibles actuellement pour les animaux dont les viscères ne se sont pas rompues.

Effets du lavage et d'autres traitements

Ce modèle devrait permettre des interventions supplémentaires orientées vers la réduction de la charge bactérienne après la transformation des carcasses y compris le traitement avec des acides organiques, l'irradiation et les bains d'eau chaude.

Effets de la réfrigération et de la congélation

Les poulets consistent en des animaux entiers ou des portions qui peuvent être soit frais ou congelés. Il y a plusieurs méthodes pour refroidir des carcasses, notamment le refroidissement par immersion dans un refroidisseur à tambour-agitateur et la réfrigération par aspersion ou par air. Ces processus influencent à la fois le contenu en eau de la viande et la charge bactérienne présente. Des données ont montré que l'effet de la réfrigération par air sur les bactéries *Campylobacter* présentes n'était pas significatif. Toutefois, des nouveaux développements dans les technologies de réfrigération par air démontrent qu'une réduction des organismes *Campylobacter* peut être atteinte. Les proportions relatives de poulets contaminés refroidis par air par rapport au systèmes réfrigérés par eau sont spécifiques au pays et peuvent être traitées dans ce modèle. Le modèle peut également représenter les effets des mesures d'intervention telle l'utilisation d'eau chlorée, ozonisée ou électrolysée. Le groupe de rédaction d'experts a informé la consultation qu'un modèle était également disponible pour ce qui concerne les effets de la réfrigération mais que ce modèle n'était pas inclus dans le document de base.

Changements après transformation

Il est nécessaire que le modèle tienne compte de la période qui s'écoule entre l'installation de transformation et le domicile. Le modèle tel qu'il a été présenté à la consultation d'experts ne comprenait pas de composante de vente au détail et il a été recommandé que ceci soit inclus dans le futur développement du modèle.

Préparation à domicile

Etant donné qu'il y a plusieurs différences dans la préparation des produits dérivés des poulets, des données dans ce domaine seraient pertinentes pour évaluer le risque final pour le consommateur et identifier les facteurs de risque durant la préparation.

Les différences de préparation entre les pays comprennent, entre autres, la proportion de poulets préparés à domicile et dans les restaurants et la méthode de préparation (four conventionnel, four à air pulsé, micro-ondes, bouilli, frit, grillé sur un barbecue). Le modèle devrait être adapté de manière à ce qu'il puisse examiner les facteurs de risque associés aux méthodes de préparation et la préparation commerciale des poulets pour consommation dans les restaurants, hôtels et institutions.

Modèle pour la contamination croisée

La consultation a recommandé que le terme «égoutture» soit explicitement défini dans le contexte du développement du modèle de la contamination croisée. Il a été convenu que les concepts utilisés pour dériver les

modèles « égouttures » et « transfert par contact » étaient plausibles et que, par conséquent, ils devraient être retenus pour être davantage développés. Toutefois, la validation des modèles serait difficile du fait du manque de données. Il a été noté que le modèle « transfert par contact » offre la possibilité d'interventions modèles.

Le modèle « égoutture » actuel utilise des volumes de fluides compris entre 0,5 et 1,5 ml comme volume potentiel de liquide rejeté par les poulets. Etant donné que beaucoup de poulets refroidis par air sont comparativement secs, il a été suggéré que la limite inférieure devrait être réduite à 0,1 ml pour ces types de poulets.

La consultation a également proposé de changer le nom du modèle « égoutture » du fait des préoccupations exprimées dans les pays où le refroidissement par air est utilisé, et l'écoulement provenant des poulets est très faible, que ceci peut entraîner une mauvaise interprétation du modèle.

Il était également nécessaire de reconnaître que certains poulets sont vendus sous forme de portions et non pas comme carcasses entières. Le modèle ne prend pas ce point en compte actuellement, ce qui représente une limitation. Le fait que le modèle ne s'intéresse qu'à une seule voie, celle du poulet entier apporté à domicile et rôti constitue une autre limitation .

Exposition par les poulets cuits

A la lumière des études épidémiologiques impliquant des poulets « pas suffisamment cuits » comme facteurs de risques de campylobactériose humaine, il est raisonnable d'inclure une composante pour l'exposition humaine par l'intermédiaire de ce vecteur dans ce modèle. Sur les trois approches présentées, « la température interne », « les zones protégées » et le « transfert thermique », on a considéré que la dernière était la plus raisonnable sur le plan du concept. Toutefois, du fait du manque de données pour les deux approches du « transfert thermique » et des « zones protégées », la consultation a pensé qu'il était important que toutes les approches soient retenues dans le modèle. Ceci peut également représenter les nombreuses manières différentes de cuire un poulet. La consultation a recommandé qu'il était nécessaire de collecter des données pour développer davantage et valider le modèle de transfert thermique. Une enquête microbiologique afin de déterminer la fréquence de la contamination des poulets cuits a été examinée; toutefois, la consultation a pensé qu'une étude de ce genre serait impraticable.

Données sur la consommation

Du fait de différences dans les modèles de consommation entre les pays et les régions, des enquêtes spécifiques sont nécessaires dans ce domaine.

5.2.4 Conclusions et recommandations

Général

La consultation d'experts a félicité le groupe de rédaction d'experts pour l'énorme travail effectué avant et pendant la consultation d'experts. En poursuivant son travail, la consultation a reconnu et accueilli avec bienveillance les plans des groupes de rédaction visant à procéder à des analyses d'incertitude sur le modèle final et à explorer des méthodes pour valider ce modèle.

Caractérisation des dangers et dose-réponse

Conclusions

Les experts ont conclu que le modèle dose-réponse actuel est le meilleur qui puisse être produit avec les limitations existantes pour les données et qu'il devrait être soumis au débat public et à la validation future. La validation du modèle peut survenir par des enquêtes épidémiologiques analytiques et des études épidémiologiques descriptives.

Recommandations

Des études épidémiologiques pouvant servir à valider le modèle dose-réponse devraient être réalisées et les données devraient être mises à la disposition du groupe de rédaction. Ces études peuvent comprendre des enquêtes sur les flambées épidémiques soigneusement réalisées, des études d'intervention et d'autres approches épidémiologiques. Pour être valables, ces études devraient collecter des informations sur les taux d'attaque parmi les personnes exposées, sur la quantité d'aliment ingérée, le niveau de contamination dans cet aliment, et les stratégies d'échantillonnage.

Evaluation de l'exposition

Le besoin impérieux de développer davantage ce modèle pour l'évaluation de l'exposition à *Campylobacter* a été reconnu et la consultation d'experts pensait qu'un tel modèle contribuerait à guider les décisions relatives à la gestion des risques et à évaluer le risque pour la santé de l'homme.

Conclusions

La consultation d'experts était d'avis que le modèle initial de la production à la consommation était utile pour identifier les manques de données et les stratégies d'échantillonnage qui peuvent stimuler la recherche pertinente sur *Campylobacter* durant les différentes étapes du continuum de la production à la consommation. Il est probable que les composantes du modèle pourront produire des informations utiles durant les années à venir. Toutefois, étant donné la vaste portée de certaines données manquantes, il est également vraisemblable que l'élaboration et la validation du modèle complet nécessitera plus d'une année.

Recommandations

La consultation d'experts a identifié les domaines suivants dans l'évaluation des risques comme devant faire l'objet d'une attention particulière dans le travail de l'année prochaine:

- Module pré-récolte
 - Introduction de *Campylobacter* dans les troupeaux de poulets
 - Réduction des niveaux de *Campylobacter* dans les intestins des poulets
- Transformation
 - Effets du refroidissement et de la congélation, de la chloration, des traitements à l'acide lactique et de l'irradiation sur les niveaux de *Campylobacter*
- Distribution et transformation de l'abattoir jusqu'au foyer (commerce de gros, de détail)
 - Effets des conditions de stockage sur les nombres d'unités formant colonie (UFC), la contamination croisée, etc.
- Préparation des repas
 - Les repas préparés à l'extérieur de la maison devraient être pris en compte dans le modèle
 - Des données permettant de valider la contamination croisée et les éléments de cuisson dans ce modèle sont nécessaires.
- La situation dans les pays en développement
 - L'évaluation des risques ne tient pas compte dans une large part de la situation dans les pays en développement, essentiellement du fait du manque de données. Ce manque de données doit être comblé de toute urgence.

5.3 QUESTIONS A SOUMETTRE A L'ATTENTION DE LA FAO ET DE L'OMS

5.3.1 Questions concernant la gestion des risques

En identifiant *Campylobacter* dans les poulets comme domaine prioritaire nécessitant l'avis d'experts pour l'évaluation des risques, le CCFH¹ a souligné deux questions relatives à la gestion des risques de la manière suivante:

¹ ALINORM 01/13A Rapport de la trente troisième session du Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire Washington DC, 23 -28 octobre 2000

1) Estimer le risque provenant des bactéries *Campylobacter* pathogènes thermophiles dans les poulets (d'élevage) suite à une amplitude de niveaux dans la volaille crue pour la population générale et pour les différents groupes de population sensibles (personnes âgées, enfants, et patients immunodéprimés).

2) Estimer la modification du risque qui se produira vraisemblablement pour chacune des interventions prises en compte, y compris leur efficacité.

- Réduire la prévalence des troupeaux positifs
 - Destruction des troupeaux de reproducteurs et de poulets positifs (d'élevage)
 - Vaccination des troupeaux de reproducteurs
 - Exclusion compétitive
- Réduire la prévalence des animaux positifs à la fin de l'abattage
 - Utilisation de chlore dans la réfrigération par eau des poulets (d'élevage)
 - Réfrigération par eau par rapport à la réfrigération par air pour les poulets (d'élevage)
- Evaluer l'importance des différents modes d'introduction des bactéries *Campylobacter* pathogènes dans les troupeaux, y compris les aliments, les animaux de substitution, les vecteurs et l'hygiène.

De plus, le CCFH a mentionné qu'un profil de risque pourrait être réalisé pour mettre au point le travail avant de commencer une évaluation des risques.

La consultation d'experts a noté que les questions relatives à la gestion des risques destinées aux évaluateurs des risques n'étaient pas bien adaptées au problème particulier. Un profil de risque aurait pu aider à identifier les questions pertinentes relatives à la gestion des risques notamment en relation avec les interventions. Du fait du manque de profil de risque, des interventions spécifiques n'ont pas été identifiées au début. De plus, le groupe de rédaction a pris en compte différentes interventions pertinentes pendant l'élaboration de leur modèle.

La consultation d'experts était d'avis que l'approche adoptée par les évaluateurs des risques pour répondre aux questions des questionnaires des risques, à savoir l'élaboration d'un modèle mathématique intégré de la production à la consommation, était une approche utile, et qu'il s'agissait potentiellement de la meilleure. De plus, la consultation a reconnu que les principales lacunes en matière de recherche doivent être comblées afin de compléter et de valider le modèle. Il est peu probable que ces manques de données soient comblés à court terme.

5.3.2 Données

La consultation d'experts a recommandé que la FAO et l'OMS fassent la promotion de l'harmonisation des méthodes utilisées à la fois dans la surveillance de la maladie chez l'homme et la surveillance alimentaire.

Du fait des séries de données très limitées pour modéliser la dose-réponse et des difficultés à réaliser d'autres essais d'alimentation humaine pour *Campylobacter*, il a été recommandé que la FAO et l'OMS fassent la promotion de la collecte de données quantitatives provenant d'enquêtes sur les flambées épidémiques survenues dans les Etats Membres.

En ce qui concerne l'évaluation de l'exposition, la FAO et l'OMS devraient promouvoir la production et la collecte de données quantitatives sur toute la chaîne alimentaire.

6. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES DANGERS ET EVALUATION DE L'EXPOSITION POUR *VIBRIO* SPP. DANS LES PRODUITS DE LA PECHE

6.1 RESUME D'ORIENTATION

L'objectif de ce document était de mettre en œuvre les premières étapes d'une évaluation des risques pour *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche qui auraient le plus d'impact sur la santé publique et/ou le commerce international. Ces premières étapes impliquent une évaluation des risques élaborée par un Etat Membre, sa

généralisation, et le fait de tester sa capacité à fournir des prédictions utiles aux autres Etats Membres. De plus, il est souhaitable d'explorer la capacité d'un modèle d'évaluation des risques à s'adapter à différentes denrées et/ou organismes apparentés d'intérêt national et international. L'approche utilisée par le groupe de rédaction était de quantifier les maladies causées par *Vibrio* spp. dans différents pays suite à la consommation de différents produits de la pêche. Trois espèces, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* et *Vibrio cholerae* ont été considérées comme espèces responsables de la plupart des maladies causées par *Vibrio* spp. Ce rapport décrit l'approche suggérée pour entreprendre une évaluation des risques de ces trois espèces dans des produits de la pêche spécifiques .

En ce qui concerne les combinaisons pathogène-denrée alimentaire, le groupe de rédaction d'experts a proposé de réaliser une évaluation détaillée des risques liés à *V. parahaemolyticus* dans les huîtres, le modèle étant déjà disponible. Le document proposé sur *V. vulnificus* démontrerait l'application du modèle précédent à un organisme différent avec les modifications appropriées. *V. parahaemolyticus* non associé aux huîtres est important au Japon et dans d'autres pays, et l'étude de l'organisme par rapport aux poissons à nageoires donnerait un point de vue différent du même organisme utilisé dans le premier modèle, mais avec la contamination croisée comme facteur important. *V. cholerae* est un pathogène important dans les pays en développement et l'élaboration d'un modèle pour l'organisme dans les crevettes fournirait un instrument permettant d'examiner un certain nombre de scénarios. Cela permettrait également une étude des risques associés au commerce international de ce produit et des problèmes causés en rapport avec le marché d'exportation pour les crevettes potentiellement contaminées. Les crevettes étant généralement consommées cuites, ceci fournirait un autre exemple de l'utilisation du modèle de la contamination croisée pour un autre *Vibrio* spp.

6.1.1 Identification des dangers liés à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche

Vibrio spp. est une espèce bactérienne Gram négatif, anaérobie facultative, en forme de bâtonnets. Le genre contient douze espèces qui peuvent provoquer des maladies d'origine alimentaire (Tableau 1) dont la plupart sont causées par *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* ou *V. vulnificus* (Oliver and Kaper, 1997, Dalsgaard, 1998). Certaines espèces sont associées principalement à des maladies gastro-intestinales (*V. cholerae* et *V. parahaemolyticus*) tandis que d'autres peuvent causer des maladies non-intestinales, telle la septicémie (*V. vulnificus*).

Dans les régions tropicales et tempérées, les espèces de *Vibrio* qui causent la maladie se trouvent naturellement dans les environnement marins, côtiers et estuariens (saumâtres) et sont les plus abondantes dans les estuaires. Des vibrions pathogènes peuvent être trouvés dans la partie d'eau douce des estuaires (Desmarchelier, 1997). La survenue de ces bactéries n'est pas mis en corrélation avec les coliformes fécaux et il se peut que la dépuración des coquillages réduise leur nombre. Sur la base des données des Etats-Unis d'Amérique, il y a une corrélation positive entre la température de l'eau et le nombre de vibrions pathogènes isolés chez l'homme ainsi que le nombre d'infections notifiées, corrélation qui est particulièrement marquée pour *V. parahaemolyticus* et *V. vulnificus*.

TABLEAU 1: *Vibrio* spp. causant, ou associés avec, des infections humaines (d'après Dalsgaard, 1998)

	Apparition dans des échantillons cliniques humains*	
	Intestinaux	Non-intestinaux
<i>V. cholerae</i> O1	++++	+
<i>V. cholerae</i> non-O1	++	++
<i>V. parahaemolyticus</i>	++++	+
<i>V. fluvialis</i>	++	-
<i>V. furnissii</i>	++	-
<i>V. hollisae</i>	++	-
<i>V. mimicus</i>	++	+
<i>V. metschnikovii</i>	+	+
<i>V. vulnificus</i>	+	+++
<i>V. alginolyticus</i>	-	++
<i>V. carchariae</i>	-	+
<i>V. cincinnatiensis</i>	-	+
<i>V. damsela</i>	-	+

* Le symbole (+) fait référence à la fréquence relative de chaque organisme dans les échantillons cliniques et le signe (-) indiquait que l'organisme n'a pas été trouvé

Au Japon (Twedt, 1989; Ministère de la Santé japonais, 2000) et les pays d'Asie de l'Est, *V. parahaemolyticus* a été reconnu comme cause principale de gastro-entérite d'origine alimentaire. Par contraste, dans les pays hors d'Asie, l'incidence signalée semble être faible, ce qui reflète peut-être un mode différent de consommation de produits de la pêche. La gastro-entérite causée par cet organisme est presque exclusivement associée aux produits de la pêche consommés crus ou insuffisamment cuits, ou contaminés après la cuisson. Aux Etats-Unis d'Amérique, avant 1997, la maladie était plus communément associée aux crabes, huîtres, crevettes et aux homards (Twedt, 1989; Oliver and Kaper, 1997). Quatre flambées de *V. parahaemolyticus* associées à la consommation d'huîtres crues ont été signalées aux Etats-Unis d'Amérique en 1997 et 1998 (DePaola *et al.*, 2000). Un nouveau clone de *V. parahaemolyticus* du sérotype O3:K6 a fait son apparition à Calcutta en 1996. Il s'est propagé en Asie et aux Etats-Unis d'Amérique faisant passer *V. parahaemolyticus* à l'état pandémique (Matsumoto *et al.*, 2000). En Australie, il y a eu, en 1990 et 1992, deux flambées épidémiques de gastro-entérite causée par *V. parahaemolyticus* dans les crevettes cuites, réfrigérées, importées d'Indonésie (Kraa, 1995) et il y a eu également un décès associé à la consommation d'huîtres en 1992.

V. vulnificus a été associé à la septicémie primaire chez des personnes atteintes d'affections chroniques préexistantes, suite à la consommation de lamellibranches crus. Il s'agit d'une maladie grave, souvent mortelle. A l'heure actuelle, la maladie due à *V. vulnificus* a été associée presque exclusivement aux huîtres (Oliver, 1989; Oliver and Kaper, 1997). Récemment, les infections à *V. vulnificus* ont été associées à une variété de produits de la mer crus en Corée et au Japon (Personal Communication, Dr. Yamamoto, Japon).

Les souches O1 et O139 toxigènes de *V. cholerae* sont les agents pathogènes du choléra, une maladie d'origine hydrique et alimentaire ayant un potentiel épidémique et pandémique. Des souches non-O1/non-O139 peuvent également être pathogènes mais ne sont pas associées à la maladie épidémique. Les souches non-O1 sont généralement non toxigènes, causant habituellement une forme plus bénigne de gastro-entérite que les souches O1 et O139, et elles sont habituellement associées à des cas sporadiques et des petites flambées épidémiques plutôt qu'à des épidémies (Desmarchelier, 1997).

Des flambées de choléra ont été associées à la consommation de produits de la pêche, notamment des huîtres, des crabes et des crevettes (Oliver and Kaper, 1997). La flambée épidémique la plus importante a été une pandémie en Amérique du Sud au début des années 90 lorsque *V. cholerae* O1 a causé plus de 400 000 cas et 4000 décès, au Pérou (Wolfe, 1992). De l'eau contaminée utilisée dans la préparation des aliments, notamment le *ceviche* de poisson légèrement mariné, était la cause de cette flambée.

Ceci étant, le groupe de rédaction a conclu que quatre évaluations des risques pathogène-produit devaient être accomplies:

- *Vibrio parahaemolyticus* dans les huîtres crues
- *Vibrio vulnificus* dans les huîtres crues
- *Vibrio parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires consommés crus
- *Vibrio cholerae* dans les crevettes en provenance de pays en développement pour la consommation intérieure et à l'exportation.

En conséquence, le groupe de rédaction a préparé une évaluation de l'exposition et une caractérisation des dangers pour chacune de ces combinaisons pathogène-denrée alimentaire. La justification de chaque combinaison pathogène-denrée alimentaire est contenue dans une « déclaration d'intention » incluse au début de chaque évaluation.

Références²

Dalsgaard, A. 1998. The occurrence of human pathogenic *Vibrio* spp. and *Salmonella* in aquaculture. *International Journal of Food Science and Technology*, 33: 127-138.

DePaola, A., C.A. Kaysner, J.C. Bowers, and D.W. Cook. 2000. Environmental investigations of *Vibrio parahaemolyticus* in oysters following outbreaks in Washington, Texas, and New York (1997, 1998). *Applied and Environmental Microbiology*, 66: 4649-4654.

Desmarchelier, P.M. 1997. Pathogenic Vibrios. In A.D. Hocking, G. Arnold, I. Jenson, K. Newton and P. Sutherland, eds. *Foodborne Microorganisms of Public Health Significance 5th Edition*, p 285 -312. North Sydney, Australian Institute of Food Science and Technology Inc..

Kraa, E. 1995. Surveillance and epidemiology of foodborne illness in NSW, Australia. *Food Australia*, 47(9): 418-423.

Matsumoto, C., J. Okuda, M. Ishibashi, M. Iwanaga, P. Garg, T. Rammamurthy, H. Wong, A. DePaola, Y.B. Kim, M.J. Albert, and M. Nishibuchi. 2000. Pandemic spread of an O3:K6 clone of *Vibrio parahaemolyticus* and emergence of related strains evidenced by arbitrarily primed PCR and toxRS sequence analysis. *Journal of Clinical Microbiology*, 38: 578-585.

Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan 2000. Statistics of Food Poisoning Japan in 2000.

Oliver, J. D. 1989. *Vibrio vulnificus*. In M. P. Doyle, ed.. *Foodborne Bacterial Pathogens*, p569-600. New York, Marcel Decker, Inc..

Oliver, J. D., and Kaper, J.B. 1997. *Vibrio* Species. In M. P. Doyle, L. R. Beuchat, and T. J. Montville, eds. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*, p228-264. Washington, D.C., ASM Press.

Twedt, R. M. 1989. *Vibrio parahaemolyticus*. In M. P. Doyle, ed. *Foodborne Bacterial Pathogens*, p543-568. New York, Marcel Decker, Inc..

Wolfe, M. 1992. The effects of cholera on the importation of foods: Peru- a case study. *PHLS Microbiology Digest*, 9: 42-44.

Yamamoto, S. 2001. Personal communication *Vibrio vulnificus* in Japan.

² Des références sont fournies pour cette section du rapport étant donné que ces informations n'étaient pas incluses dans le document de base présenté à la consultation d'experts

6.1.2 Caractérisation des dangers liés à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche

Introduction

Cette section s'intéresse à la nature des effets néfastes sur la santé associés à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche et à la manière de procéder à une évaluation quantitative de la relation entre l'ampleur de l'exposition liée à l'alimentation et la probabilité des effets néfastes qui surviennent. La caractérisation des dangers présente des courbes dose-réponse pour trois espèces importantes de *Vibrio*: *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* et *V. cholerae*. L'infection par *V. parahaemolyticus*, et *V. cholerae* est caractérisée par une gastro-entérite aiguë. Par conséquent, le point extrême de la courbe dose-réponse est défini comme la gastro-entérite. *V. vulnificus* peut occasionnellement causer une gastro-entérite bénigne chez des individus sains, mais pour des populations spécifiques *V. vulnificus* peut causer une septicémie grave qui entraîne fréquemment la mort chez les personnes sensibles. Par conséquent, le point extrême de la courbe dose-réponse est défini en fonction de la septicémie.

Objectif

L'objectif de la caractérisation des dangers est de fournir suffisamment d'informations pour permettre une mesure quantitative du risque pour la santé publique lié à *Vibrio* spp. en association avec la consommation de produits de la pêche et d'aliments potentiellement contaminés par des produits de la pêche. La mesure quantitative du risque pour la santé publique est réalisée par la détermination des relations dose-réponse pour chaque *Vibrio* spp. sur la base des meilleures données disponibles. Ces données sont souvent rares et la relation dose-réponse résultante est incertaine. Cette incertitude de la courbe dose-réponse est justifiée en représentant la relation dose-réponse sous la forme d'une famille de courbes dose-réponse dérivées de données plausibles.

Approche

Des études sur des volontaires humains sont disponibles pour la construction des courbes dose-réponse pour *V. parahaemolyticus* et *V. cholerae*. Ces données ont été analysées en utilisant les sous-programmes d'ajustement de courbes afin de trouver une meilleure concordance pour la courbe dose-réponse beta-Poisson. Du fait de la rareté des données pour les études sur des volontaires humains, des concordances des courbes multiples sont déterminées en utilisant les techniques de ré-échantillonnage. Les courbes dose-réponse beta-Poisson multiples qui en résultent peuvent être utilisées dans la caractérisation des risques. Ces courbes dose-réponse multiples représentent une incertitude centrale dans l'évaluation des risques. Pour *V. vulnificus*, aucune donnée provenant de volontaires humains n'étaient disponibles et une autre approche a été essayée. La relation dose-réponse a été estimée par l'ajustement d'un modèle beta-Poisson en utilisant les niveaux mensuels de *V. vulnificus* dans les huîtres du Golf du Mexique aux Etats-Unis d'Amérique et la consommation estimée d'huîtres crues avec les cas mensuels notifiés de septicémie associée à *V. vulnificus* aux Etats-Unis d'Amérique. Avec d'autres recherches, cette relation au risque peut être appliquée à une évaluation des risques liés à *V. vulnificus* et validée avec des données sur la distribution de *V. vulnificus* dans les huîtres crues au point de vente de détail.

Résultats principaux

Un examen de la documentation a été réalisé pour identifier et caractériser l'infectiosité et les facteurs génétiques de *Vibrio* spp. qui doivent être modélisés. *V. parahaemolyticus* et *V. cholerae* ont tous deux des formes pathogènes et non pathogènes basées sur la présence de facteurs de virulence spécifiques: *tdh* (hémolysine thermostable directe) et *trh* (hémolysine associée à la *tdh*) pour *V. parahaemolyticus* et la toxine cholérique pour *V. cholerae*. Il n'y a pas suffisamment d'informations pour différencier entre les souches virulentes et avirulentes de *V. vulnificus*. Par conséquent, toutes les souches de *V. vulnificus* étaient considérées comme ayant le même niveau de pathogénicité. Les facteurs pertinents concernant l'hôte et la matrice alimentaire ont été identifiés et lorsque des données sont disponibles, ils peuvent être incorporés dans le modèle.

Des paramètres dose-réponse beta-Poisson raisonnables ont été obtenus à partir des séries de données pour l'ensemble des trois organismes examinés; toutefois, les études sur des volontaires humains caractérisent la relation dose-réponse pour les pathogènes administrés avec une solution tampon neutralisant le pH plutôt que pour les pathogènes administrés par une matrice alimentaire.

La figure 6.1 montre la courbe dose-réponse la plus probable pour *V. parahaemolyticus*; toutefois, la famille de courbes qui représentent l'incertitude qui entoure la courbe n'est pas montrée. Ces données proviennent d'études sur des volontaires humains sains où la maladie gastro-intestinale a été utilisée comme réponse au point extrême.

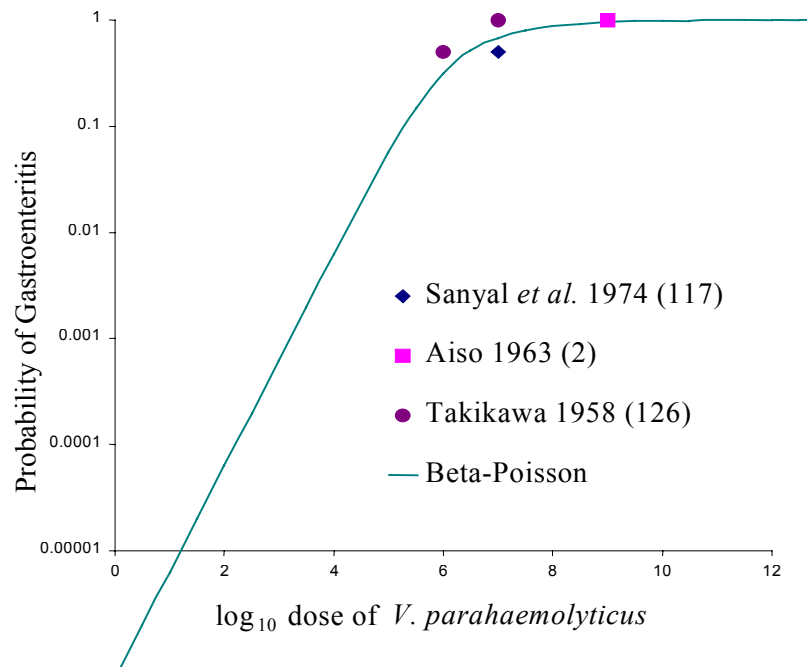


FIGURE 6.1: Courbe dose-réponse beta-Poisson pour *V. parahaemolyticus* (le point extrême modélisé est la maladie gastro-intestinale).

La figure 6.2 montre les concordances les plus probables des données relatives aux volontaires humains pour plusieurs biotypes et sérotypes de *V. cholerae*. De nouveau, l'incertitude est représentée par une famille de courbes entourant chacune des courbes les plus probables, mais ceci n'est pas montré. Le point extrême modélisé est la maladie gastro-intestinale. Les données indiquent que la consommation de *V. cholerae* par des aliments peut déplacer de manière significative la courbe dose-réponse vers la droite, indiquant qu'une dose supérieure de *V. cholerae* est nécessaire pour causer la maladie dans un nombre comparable de volontaires lorsque les bactéries *V. cholerae* sont consommées par des aliments. On ne sait pas si des matrices alimentaires spécifiques ont des effets plus ou moins importants sur le déplacement de la relation dose-réponse.

La figure 6.3 montre la relation dose-réponse pour *V. vulnificus* tel qu'estimée sur la base de l'exposition de la population consommatrice d'huîtres sensible aux Etats-Unis d'Amérique et des rapports épidémiologiques relatifs à *V. vulnificus* aux Etats-Unis d'Amérique. Comme pour les autres *Vibrio* spp., une famille de courbes dose-réponse a été générée en utilisant les techniques de ré-échantillonnage (bootstrap) mais ceci n'a pas été montré. La courbe dérivée est différente par rapport à l'autre *Vibrio* spp. parce qu'un point extrême de septicémie est modélisé au lieu d'un point extrême de maladie gastro-intestinale.

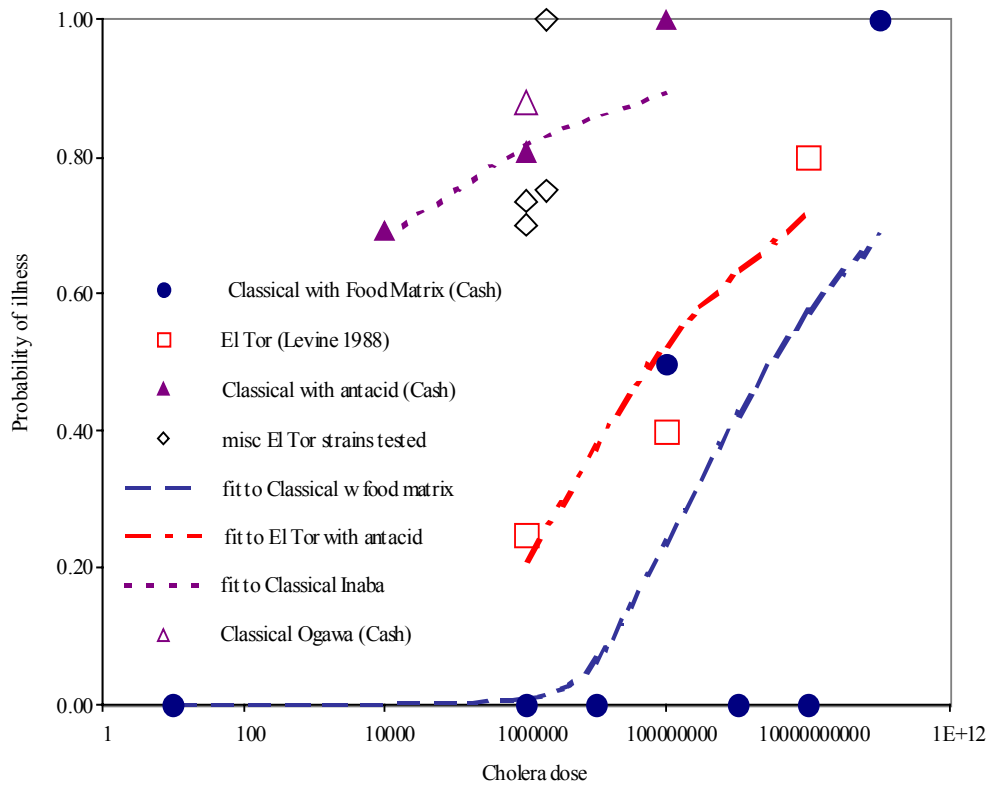


FIGURE 6.2: Courbes dose-réponse beta-Poisson pour *V. cholerae* (le point extrême modélisé est la maladie gastro-intestinale).

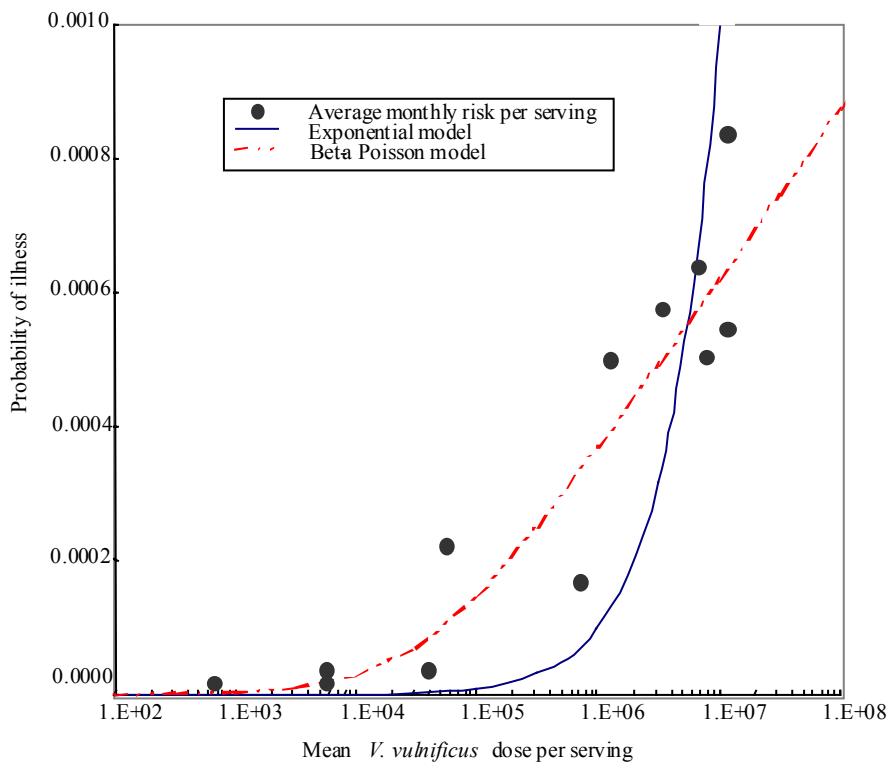


FIGURE 6.3: Courbe dose-réponse beta-Poisson pour *V. vulnificus* (le point extrême est la septicémie)

Manque de données

- Peu d'études sur des volontaires humains ont été réalisées – davantage de données sont nécessaires et elles pourraient être obtenues par la collecte de données quantitatives provenant d'enquêtes épidémiologiques .
- Etant donné qu'il n'y a qu'une petite quantité de données disponibles sur l'effet de la matrice alimentaire sur la dose-réponse, des données supplémentaires sont nécessaires dans ce domaine.
- Il y a un besoin de données continu sur la surveillance épidémiologique et environnementale de *V. vulnificus* pour tester et raffiner la relation dose-réponse liée à *V. vulnificus* .
- Il y a un manque d'informations pour la caractérisation de la variabilité de la sensibilité chez l'homme et de la virulence pathologique.

Références

Aiso K, Fujiwara K. 1963. Feeding tests of the pathogenic halophilic bacteria. *Annual Research Report Institute of Food Microbiology Chiba University*, 15:34-38.

Cash R.A., Music, S.I., Libonati, J.P., Snyder M.J., Wenzel, R.P. and Hornick, R.B. 1974. Response of man to infection with *Vibrio cholerae*. I. Clinical, serologic, and bacteriologic responses to a known inoculum. *Journal of Infectious Disease*, 129: 45-52.

Levine, M.M., Kaper, J.B., Herrington, D., Losonsky, G., Morris, J.G., Clements, M.L., Black, R.E., Tall, B.D. and, Hall, R. 1988 Volunteer studies of deletion mutants of *Vibrio cholerae* O1 prepared by recombinant techniques. *Infection and Immunity*, 56: 161-167.

Sanyal, S.C., and Sen P.C. 1974. Human volunteer study on the pathogenicity of *Vibrio parahaemolyticus*. In T. Fujino, G. Sakaguchi, R. Sakazaki, and Y. Takeda. eds. *International Symposium on Vibrio parahaemolyticus*. p. 227-230. Tokyo, Saikon Publishing Company.

Takikawa I. 1958. Studies on pathogenic halophilic bacteria. *Yokohama Medical Bulletin*, 9:313-322.

6.1.3 Evaluation de l'exposition liée à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche

6.1.3.1 Evaluation de l'exposition liée à *Vibrio parahaemolyticus* dans les huîtres crues

Introduction

Aux Etats-Unis d'Amérique durant 1997 et 1998, il y a eu plus de 700 cas de maladie dus à *V. parahaemolyticus*, dont une majorité était associée à la consommation d'huîtres crues. Dans deux des flambées épidémiques de 1998, O3:K6, un sérotype de *V. parahaemolyticus* n'ayant été signalé auparavant qu'en Asie, est apparu comme cause principale de maladie pour la première fois. Il a été suggéré que des températures de l'eau plus chaudes que d'habitude étaient responsables de ces flambées.

En 1999, la Food and Drug Administration (FDA) des Etats-Unis d'Amérique a mis en route une évaluation des risques pour caractériser l'impact sur la santé publique de la consommation d'huîtres crues contaminées par *V. parahaemolyticus*. Le projet d'évaluation des risques de la FDA consacrés aux impacts sur la santé publique de *V. parahaemolyticus* dans les mollusques à coquilles (FDA-VPRA) a été publiée pour commentaires du public en 2001. Le FDA-VPRA contient plusieurs associations clés entre la prévalence de *V. parahaemolyticus* dans les huîtres et la température, plus particulièrement la température de l'eau de récolte et des huîtres dans l'ensemble du continuum post-récolte, de la vente au détail à la consommation .

Les profils de température dans l'industrie ostréicole d'autres pays, comme par exemple la Nouvelle-Zélande, l'Australie et le Japon indiquaient une possibilité de croissance des bactéries *V. parahaemolyticus* pathogènes jusqu'à des niveaux potentiellement dangereux. Toutefois, les statistiques de santé publique de ces pays ne reflètent pas d'impact de ces organismes dans les huîtres.

En conséquence, une évaluation de l'exposition sera entreprise sur *V. parahaemolyticus* dans les huîtres en utilisant des données provenant d'Australie, du Canada, des Etats-Unis d'Amérique, du Japon et de Nouvelle-Zélande.

Objectifs

Les objectifs sont:

- de quantifier l'exposition des consommateurs aux bactéries *V. parahaemolyticus* pathogènes du fait de la consommation d'huîtres crues.
- d'élargir cette évaluation de l'exposition aux consommateurs dans d'autres pays qui ont des industries ostréicoles.

Approche

L'approche adoptée est d'utiliser le modèle FDA-VPRA comme base et de le développer davantage pour satisfaire les apports de données d'autres pays. Ce modèle incorpore toutes les phases du continuum de la consommation, pendant et après la récolte dans trois modules (Fig. 6.4-6.6).

Les données pour l'évaluation de l'exposition ont été obtenues par l'intermédiaire d'une demande de données publiée par la FAO et l'OMS. Les données ont ensuite été analysées pour être incorporées dans les modèles des évaluations des risques.

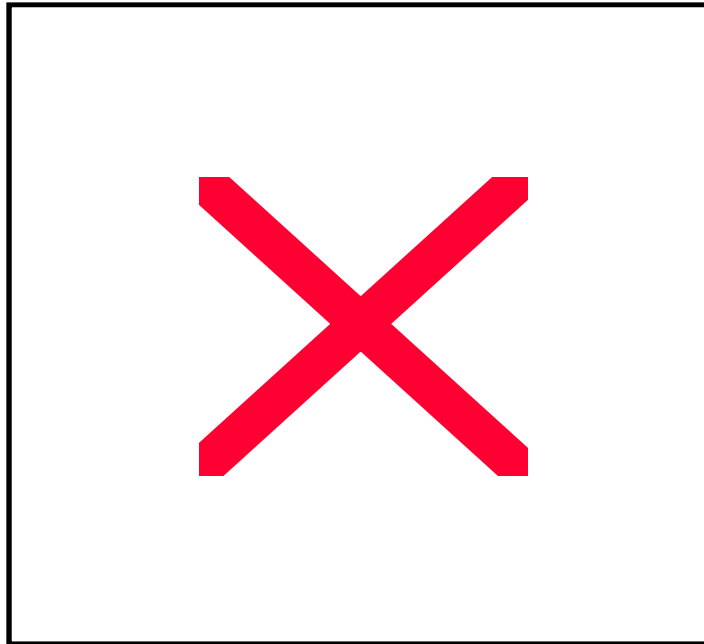


FIGURE 6.4: Module Récolte pour l'évaluation de l'exposition à *V. parahaemolyticus* dans les huîtres

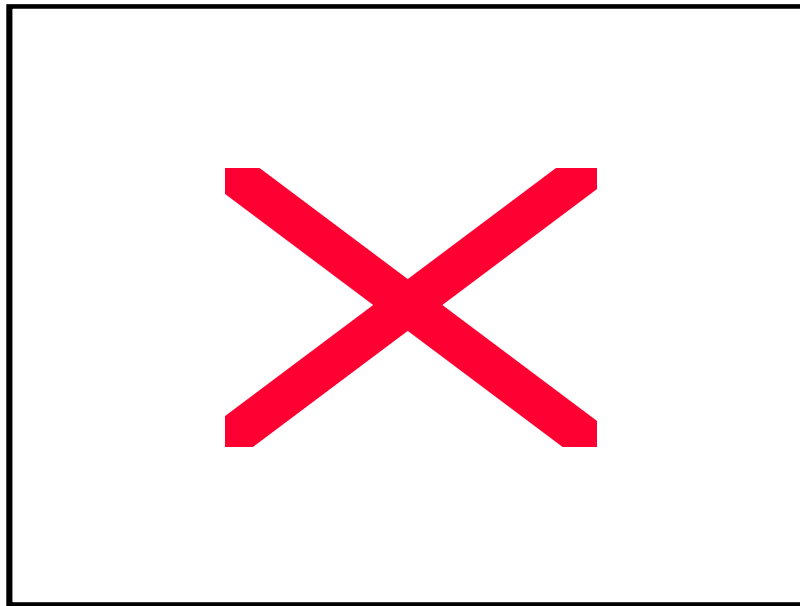


FIGURE 6.5: Module Post-récolte pour l'évaluation de l'exposition à *V. parahaemolyticus* dans les huîtres

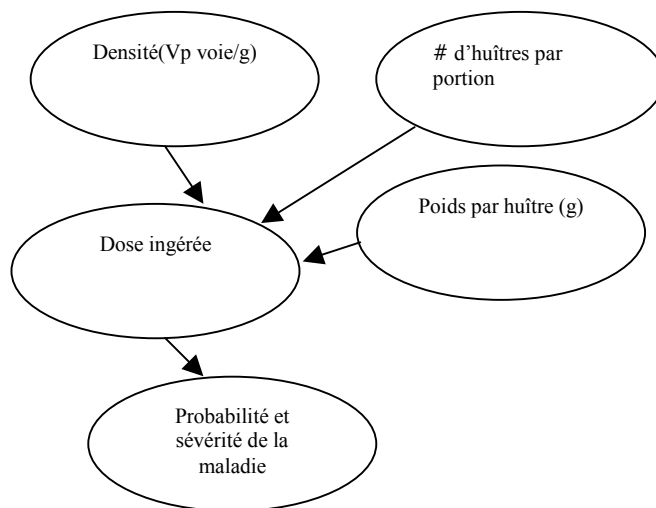


FIGURE 6.6: Module Consommation pour l'évaluation de l'exposition à *V. parahaemolyticus* dans les huîtres

Résultats principaux

L'analyse des données n'a pas été terminée mais les résultats principaux au stade actuel sont les suivants:

- Au Japon, tandis que *V. parahaemolyticus* est la cause d'importantes maladies associées aux produits de la pêche, il ne semble pas que les huîtres soient un vecteur important. Il se peut que des pratiques réglementaires pour le contrôle du nombre total de coliformes dans les eaux de mer de récolte entraînent l'interruption de la récolte pendant les mois d'été.
- En Australie et en Nouvelle-Zélande, certaines zones de production d'huîtres ont des combinaisons température d'eau de mer-salinité, avec des températures post-récolte, qui sont potentiellement favorables à la prolifération de *V. parahaemolyticus*. Cette situation devrait être également prise en compte dans le modèle.
- Il se peut que toutes les espèces d'huîtres ne soient pas vulnérables à la prolifération de bactéries *V. parahaemolyticus* pathogènes dans la chaîne post-récolte. Par exemple, l'huître creuse de Sydney (*Saccostrea commercialis*) est particulièrement résistante au stress pendant la manipulation post-récolte.

Manque de données

Pour chaque pays, les données suivantes manquent:

- Incidence/fréquence des bactéries *V. parahaemolyticus* pathogènes dans l'eau et dans les coquillages.
 - Facteurs qui affectent l'incidence des bactéries *V. parahaemolyticus* pathogènes dans l'environnement.
 - Taux de croissance de *V. parahaemolyticus* dans les huîtres à d'autres températures que 26°C, y compris les données concernant les différences potentielles dans le taux de croissance des souches pathogènes par rapport aux populations totales de *V. parahaemolyticus*
- Facteurs de virulence potentiels des souches pathogènes autres que *tdh* et *trh*, par exemple uréase et, entérotoxines.
- Pratiques de manipulation par le consommateur et l'industrie pour les huîtres.
- Modèles de consommation des huîtres dans chaque pays.

6.1.3.2 Évaluation de l' exposition à *Vibrio vulnificus* dans les huîtres crues

Introduction

Le présent document présente les objectifs et l'approche de modélisation du risque pour *V. vulnificus* par la consommation d'huîtres crues. Cette paire pathogène-denrée a été proposée par la Communauté européenne lors de la 33^e session du CCFH.

L'approche générale et plusieurs paramètres peuvent être adoptés du modèle FDA-VPRA, qui est l'unique évaluation des risques disponible pour *Vibrio* spp. dans les huîtres crues. L'approche prise par le groupe de rédaction a donc été de s'appuyer sur le FDA-VPRA. Du fait du manque de données appropriées à l'extérieur des Etats-Unis d'Amérique, cette évaluation s'appuie presque totalement sur les données de ce pays pour de nombreux paramètres du modèle. L'approche visant à déterminer la dose-réponse utilise l'exposition et la fréquence de la maladie. Du fait de cette approche, il y a certains éléments de la caractérisation des dangers qui sont inclus dans l'évaluation de l'exposition.

Le choix des données des Etats-Unis d'Amérique est destiné uniquement à fournir un exemple montrant la manière d'appliquer le modèle d'exposition à une situation nationale différente. Ce modèle fera l'objet d'autres essais lorsque des données appropriées en provenance d'autres pays ou situations seront disponibles.

Objectifs

- Adapter le modèle FDA-VPRA pour évaluer le risque lié à *V. vulnificus* en association avec la consommation d'huîtres crues.
- Identifier les données les plus appropriées ainsi que les manques de données et les limites de la modélisation pour *V. vulnificus* dans les huîtres.

Approche

- Examiner l'écologie de *V. vulnificus* et l'épidémiologie des maladies imputables à *V. vulnificus*.
- Tester l'opportunité de transférer des apports pour les modules récolte, post-récolte, et santé publique de la FDA-VPRA à l'évaluation des risques liés à *V. vulnificus* (Figure 6.7).
- Choisir des apports de données et élaborer des approches différentes de la FDA-VPRA pour s'adapter à *V. vulnificus*.
- Valider l'exposition prédite par une enquête sur les niveaux de *V. vulnificus* dans le commerce de détail.
- Déterminer la dose-réponse en établissant une relation mathématique entre l'exposition et la maladie pour chaque mois de l'année dans une région géographique définie.
- Elaborer un modèle conceptuel (diagramme schématique) pour le modèle d'évaluation des risques liés à *V. vulnificus* montrant l'intégration de tous les modules.

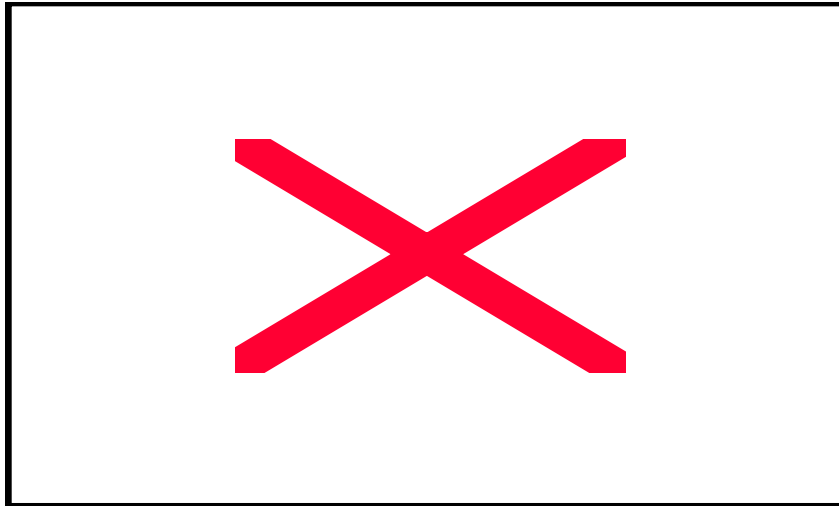


FIGURE 6.7: Diagramme schématique pour le modèle d'évaluation des risques liés à *V. vulnificus* montrant l'intégration de tous les modules. Les apports qui ne sont pas ombrés peuvent être transférés directement du FDA-VPRA et les apports qui sont ombrés nécessitent des données supplémentaires

Résultats principaux

- Le FDA-VPRA fournit beaucoup des apports requis et constitue un cadre utile pour modéliser le risque de septicémie dû à *V. vulnificus* par la consommation d'huîtres crues.
- Des données pertinentes sont disponibles pour déterminer l'exposition à *V. vulnificus* par la consommation d'huîtres crues de la côte du Golfe des Etats-Unis d'Amérique pendant chaque mois de l'année (niveaux lors de la récolte et de la consommation, croissance et survie dans les huîtres crues).
- Des taux mensuels fiables pour la maladie sont disponibles du fait de la surveillance épidémiologique intensive, de la gravité de la septicémie primaire causée par cet organisme et l'association presque exclusive de la maladie aux Etats-Unis d'Amérique avec la consommation d'huîtres de la côte du Golfe.
- La dose-réponse totale de la population peut être rapprochée des données disponibles sur les différences dans l'exposition par la consommation d'huîtres de la côte du Golfe des Etats-Unis d'Amérique et de la fréquence de la maladie signalée pendant les mois chauds et froids.
- L'approche visant à déterminer la dose-réponse permet de contourner le manque de données sur la fréquence des souches virulentes dans les huîtres crues et l'incertitude concernant les populations sensibles en supposant qu'elles ne varient pas d'un mois à l'autre.
- Cette approche de modélisation convient pour déterminer l'efficacité potentielle des atténuations spécifiques.
- La relation dose-réponse élaborée en utilisant des données pour la consommation des huîtres crues aux Etats-Unis d'Amérique peut être utilisée pour:
 - d'autres aliments pour lesquels la distribution de *V. vulnificus* au point de consommation est connue, supposant qu'il n'y a pas d'effet de la matrice
 - d'autres pays, mais des ajustements seraient nécessaires pour compenser les différences dans la population sensible par rapport aux Etats-Unis d'Amérique.

Manque de données

- Il n'y a pas suffisamment de données disponibles sur l'exposition pour la modélisation du risque associé à la maladie due à *V. vulnificus* provenant de la consommation d'huîtres crues de la côte du Golfe aux Etats-Unis d'Amérique en utilisant l'approche proposée.

- Il y a probablement une grande variation dans les sensibilités au sein des divers groupes de risque et entre ces groupes et cela n'est pas bien compris. L'obstacle majeur à l'élargissement des évaluations des risques à d'autres aliments est le manque de données sur la distribution des concentrations de *V. vulnificus* dans ces aliments au moment de la consommation et des effets de la matrice alimentaire.
- L'incidence des facteurs de risque spécifiques dans la population consommant un crustacé qui présente un intérêt et l'exposition associée aux produits de la pêche sont les données primaires nécessaires pour appliquer ce modèle à d'autres pays.
- La validation du modèle dans une région ou un pays donné(e) nécessiterait des données épidémiologiques sur les taux mensuels de septicémie primaire due à *V. vulnificus*.

6.1.3.2 Évaluation de l'exposition liée à *Vibrio parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires consommés crus

Introduction

V. parahaemolyticus est la principale cause de maladie associée aux produits de la pêche au Japon et dans d'autres pays d'Asie. Avec la mondialisation de la cuisine japonaise et l'augmentation de la pratique de la consommation de poisson et de produits de la pêche crus, il y a une plus grande possibilité d'une infection à *V. parahaemolyticus*.

Des flambées dues à *V. parahaemolyticus* associées aux poissons et à d'autres coquillages que les huîtres ont été signalées dans des pays tels que les Etats-Unis d'Amérique, la Thaïlande, la Chine (Taiwan) et l'Espagne. On a signalé à plusieurs reprises une forte prévalence de l'organisme dans une variété de fruits de mer, notamment dans les poissons à nageoires, les homards et les crevettes. Le fait de manger du poisson cru comporte donc des risques potentiels d'infection à *V. parahaemolyticus* et il est important d'évaluer l'exposition des consommateurs à *V. parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires.

Objectifs

L'objectif de cette évaluation de l'exposition est de modéliser et de quantifier l'exposition des consommateurs à *V. parahaemolyticus* du fait de la consommation de poissons à nageoires crus.

Approche

L'approche adoptée est de modifier le modèle FDA-VPRA pour *V. parahaemolyticus* dans les huîtres afin de permettre des apports de données sur d'autres produits de la pêche du Japon et d'autres pays.

Le modèle a quatre modules (Fig. 6.8 - 6.11) satisfaisant le continuum récolte-post-récolte et se terminant par la consommation au domicile ou dans le secteur de la restauration.

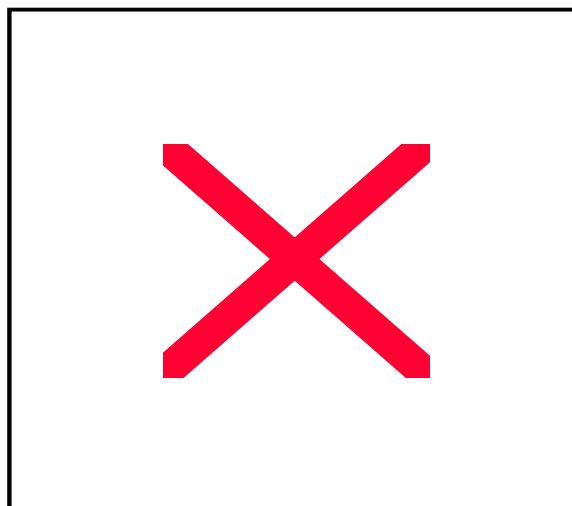


FIGURE 6.8: Représentation schématique du module pré-récolte pour l'évaluation de l'exposition liée à *Vibrio parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires consommés crus.

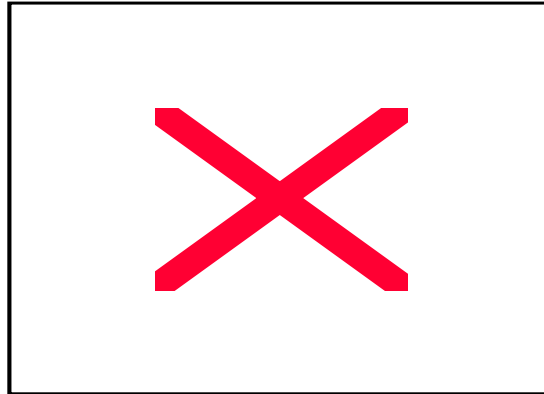


FIGURE 6.9: Représentation schématique du module récolte pour l'évaluation de l'exposition liée à *Vibrio parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires consommés crus.

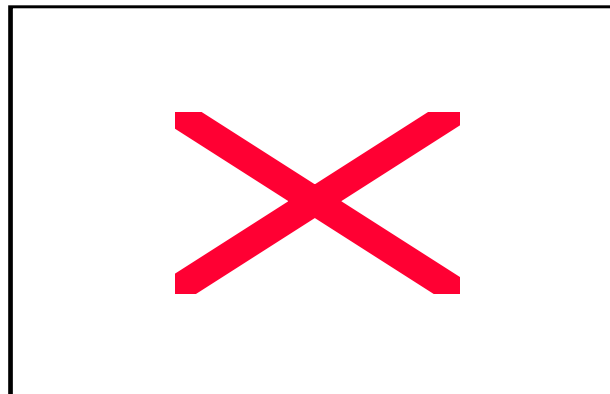


FIGURE 6.10: Représentation schématique du module post-récolte pour l'évaluation de l'exposition liée à *Vibrio parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires consommés crus.

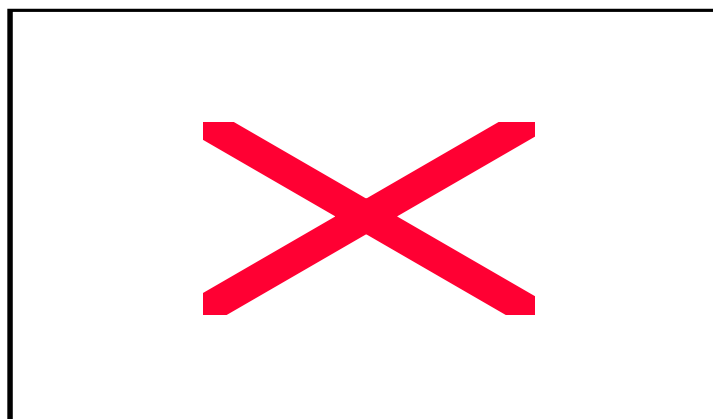


FIGURE 6.11: Représentation schématique du module préparation et consommation pour l'évaluation de l'exposition liée à *Vibrio parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires consommés crus.

Résultats principaux

- La densité et la prévalence de *V. parahaemolyticus* dans l'eau de mer sont influencées par la température de l'eau de mer, la salinité de l'eau, l'existence de plancton, les marées et d'autres éléments.
- De nombreuses espèces de poissons à nageoires pourraient être contaminées par *V. parahaemolyticus* bien que la prévalence et le nombre de *V. parahaemolyticus* varient avec les espèces. Les différences dans la prévalence et la densité semblaient être associées aux espèces et à l'habitat (par exemple près des côtes ou en haute mer).
- Il a été montré que l'eau de mer côtière utilisée à l'arrivage et sur le marché était fortement contaminée par *V. parahaemolyticus* et cette phase peut représenter un facteur de risque important pour la contamination.
- Cette approche de modélisation conceptuelle serait appropriée pour déterminer l'efficacité potentielle des stratégies d'atténuation telles que l'eau chlorée et le traitement thermique.
- L'effet du temps et de la température pendant le transport et le stockage peuvent être moins importants qu'avec les huîtres crues, étant donné qu'il n'a pas été montré que *V. parahaemolyticus* prolifèrerait de manière significative pendant une période allant jusqu'à quatre heures à 25°C sur des échantillons de poissons à nageoires.
- Le lavage de la surface externe du poisson et de la cavité viscérale avec de l'eau potable réduisait les niveaux de *V. parahaemolyticus*.

Manque de données

- Prévalence, nombre et proportion de cellules pathogènes de *V. parahaemolyticus* dans différentes espèces de poissons à nageoires
- Fréquence de la consommation de poisson cru
- Pratiques de transport (temps et température)

6.1.3.4 Évaluation de l'exposition pour *Vibrio cholerae* dans les crevettes provenant de pays en développement pour la consommation intérieure ou à l'exportation

Introduction

Les produits de la pêche ont été incriminés dans des flambées de choléra. Les crevettes sont l'un des produits de la pêche les plus importants dans le commerce international et la plupart des crevettes proviennent de pays en développement. Tandis que les crevettes de bonne qualité sont pour la plupart exportées par les pays en développement pour gagner des devises utiles, les crevettes de qualité moindre sont consommées sur le marché local. Il y a eu des flambées de choléra dans de nombreux pays producteurs de crevettes et ces épisodes ont souvent affecté de manière négative les marchés internationaux de la crevette. Dans ce contexte, on a pensé que la réalisation d'une évaluation de l'exposition pour *V. cholerae* dans les crevettes destinées au commerce international ainsi qu'aux marchés intérieurs était souhaitable puisqu'il y a des différences dans la manière de manipuler les crevettes pour ces deux marchés.

Objectifs

Réaliser une évaluation de l'exposition liée à *V. cholerae* dans les crevettes destinées aux marchés intérieurs et d'exportation.

Approche

Les crevettes peuvent être contaminées par des bactéries *V. cholerae* toxigènes durant la manipulation du fait d'une mauvaise hygiène personnelle et du lavage avec de l'eau contaminée. Quelque fois, *V. cholerae* O1 peut être détecté dans des bassins d'aquaculture conçus pour l'élevage des crevettes, dont l'eau est saumâtre. Dans le cas des crevettes destinées aux marchés d'exportation, des pratiques d'hygiène généralement spécifiques sont appliquées pour prévenir la contamination. La bactérie *V. cholerae* toxigène est rarement isolée dans les crevettes importées des pays en développement et il n'y a eu qu'un ou deux cas signalés associés avec les produits à base de crevettes dans les pays industrialisés (Rapport national sur les agents infectieux, Institut national des maladies infectieuses, Japon, 1998) même si la production mondiale totale de crevettes est d'environ quatre millions de tonnes, dont 1,3 million s'échange au niveau international, trois quarts de cette quantité provenant des pays en développement (FAO, 1999). Mais sur les marchés intérieurs, la contamination des produits de la pêche par la bactérie *V. cholerae* toxigène a été signalée dans un certain nombre de pays en développement. La consultation a

donc suggéré que l'évaluation de l'exposition pour les crevettes destinées à ces deux types de marchés soit réalisée séparément comme décrit ci-dessous dans les grandes lignes (Figures 6.12 et 6.13)

Les crevettes destinées au marché intérieur dans les pays en développement sont souvent mal refroidies, lavées aux points d'arrivage où l'eau potable n'est généralement pas disponible, triées à la main et transportées sur les marchés intérieurs. En outre, il peut être prudent de prendre en compte la qualité microbiologique de l'eau où les crevettes sont récoltées. La contamination par des bactéries *V. cholerae* toxigènes survient par l'eau utilisée dans les installations de transformation ou par la manipulation par des porteurs asymptomatiques (Figure 6.12). Dans de nombreux pays en développement, l'approvisionnement en eau domestique n'est souvent pas de qualité potable et la contamination par des bactéries *V. cholerae* toxigènes pourrait survenir dans les cuisines des foyers et des vendeurs de rue ainsi que par le passage du cru au cuit. Si ces crevettes cuites contaminées sont stockées à température ambiante, *V. cholerae* pourrait multiplier les doses infectieuses.

Les crevettes destinées à l'exportation sont généralement refroidies immédiatement après avoir été récoltées; elles sont transportées dans de la glace vers des établissements de transformation bien équipés, ayant des contrôles d'hygiène, disposant d'eau potable pour le lavage et de préparateurs qui portent des gants propres, de plans de travail propres et de plans HACCP, etc. Dans cet environnement, les chances d'une contamination par des bactéries *V. cholerae* toxigènes sont très faibles. Les crevettes congelées dans ces établissements sont exportées, décongelées et cuisinées dans le pays destinataire. Puisque les bactéries *V. cholerae* sont tuées par la cuisson, il est probable que l'exposition dans le pays d'importation sera négligeable (Figure 6.13).

Résultats principaux

Parmi les bactéries *V. cholerae*, seuls les sérotypes O1 et O139 sont connus pour causer le choléra épidémique. Le facteur de virulence majeur de cet organisme est la toxine cholérique encodée par le gène de la toxine. De nombreuses souches environnementales peuvent être négatives pour ce gène. *V. cholerae* n'est pas connu pour coloniser les crevettes dans leur habitat naturel. Les selles de la personne infectée par cet organisme sont la source primaire de *V. cholerae*. Les porteurs asymptomatiques sont également connus pour excréter l'organisme. *V. cholerae* atteint l'eau par les égouts et survit pendant de longues périodes. Toutefois, les concentrations trouvées dans les eaux de récolte des crevettes sont généralement faibles.

La contamination des crevettes par des bactéries *V. cholerae* toxigènes pourrait survenir dans l'environnement, par l'eau utilisée durant la transformation ou la manipulation par des porteurs asymptomatiques. *V. cholerae* est très sensible à l'acide gastrique et par conséquent, la neutralisation de l'acide gastrique est jugée nécessaire pour causer la maladie chez les volontaires humains. *V. cholerae* n'est pas connu pour se multiplier dans les crevettes crues et elle est sensible à la chaleur et éliminée pendant la cuisson normale des crevettes. Si des crevettes cuites sont contaminées, l'organisme peut se multiplier et atteindre des doses infectieuses si elles ne sont pas réfrigérées.

Manque de données

- Données sur les niveaux de bactéries *V. cholerae* toxigènes dans les eaux naturelles et les environnements d'aquaculture.
- Concentrations de cet organisme ou niveaux de chlore dans l'approvisionnement en eau sur les marchés de poisson en zone rurale et dans l'eau qui est utilisée pour la transformation des crevettes dans les pays en développement.
- Données concernant l'étendue de la contamination croisée et la multiplication dans les crevettes cuites.
- Fréquence et quantité de consommation de crevettes dans les pays en développement ainsi que dans les pays industrialisés.

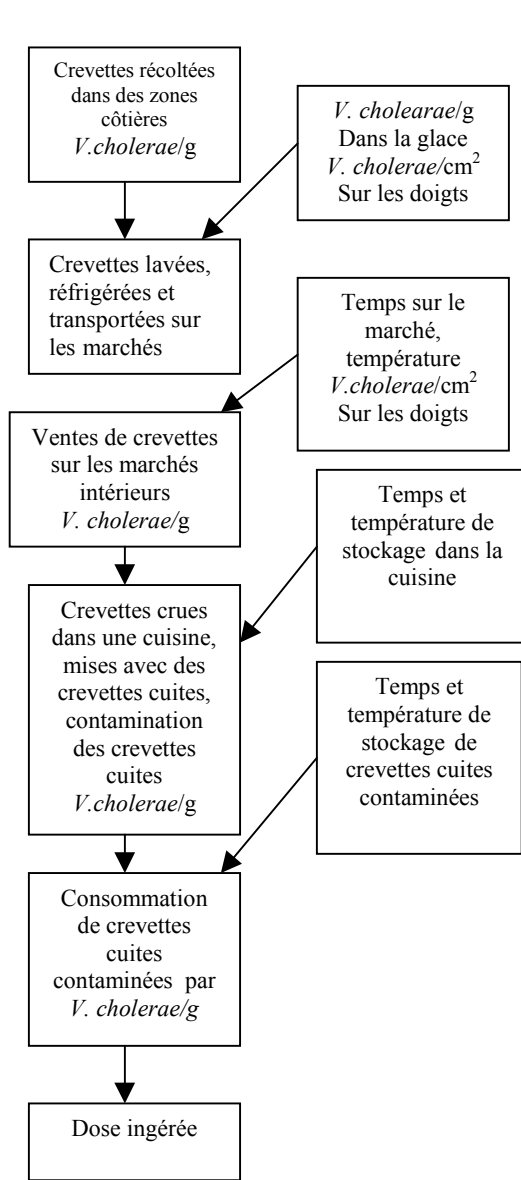


FIGURE 6.12: Modèle pour l'évaluation de l'exposition liée à *V. cholerae* dans les crevettes destinées à la consommation dans les pays en développement

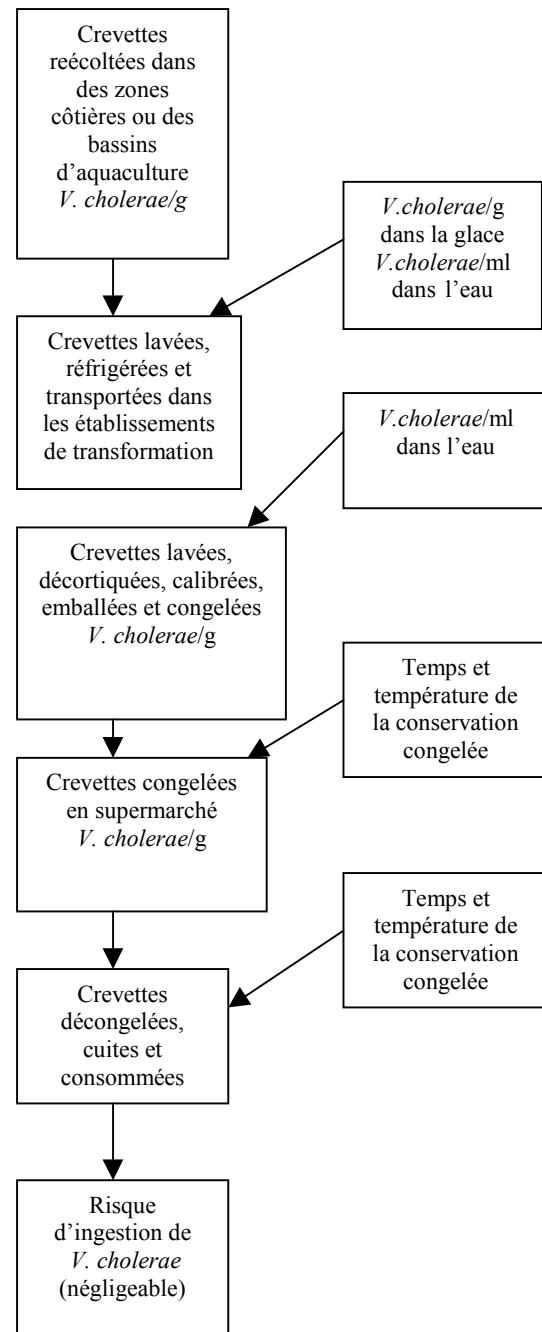


FIGURE 6.1.: Modèle pour l'évaluation de l'exposition liée à *V. cholerae* dans les crevettes destinées aux marchés internationaux

6.2 RESUME DES DISCUSSIONS

6.2.1 Identification des dangers liés à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche

Le groupe de rédaction n'avait pas préparé de document pour l'identification des dangers avant la consultation d'experts. Pendant la consultation, la nécessité de le faire a été identifiée et un document a été préparé par la suite.

6.2.2 Caractérisation des dangers liés à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche

La consultation d'experts a noté que d'autres informations pourraient devenir disponibles, ce qui modifierait les paramètres de la dose-réponse pour *V. parahaemolyticus*. Ce point sera abordé lorsque les données auront été fournies. En ce qui concerne *V. vulnificus* et *V. cholerae*, il était nécessaire d'identifier l'incertitude de la relation dose-réponse.

La consultation a recommandé que des informations sur les effets de l'âge, du sexe et du groupe ethnique, si disponibles, devraient être présentées pour les trois espèces de *Vibrio*. Des modèles de consommation pour ces groupes aux Etats-Unis d'Amérique, plus récents que ceux qui ont été présentés, devraient être disponibles et pourraient être inclus dans le modèle.

Des informations supplémentaires sur la relation dose-réponse en ce qui concerne les aliments ingérés pourraient être obtenues par des examens appropriés des flambées épidémiques. Ceci a rarement été entrepris de sorte à contribuer à fournir des données utiles. Des moyens devraient être envisagés pour faire en sorte que des informations plus utiles puissent être extraites de tels cas.

La prise en compte des facteurs de virulence de *V. parahaemolyticus* doit comprendre l'hémolysine associée à la *tdh* (*trh*). La toxine cholérique doit être clairement identifiée comme entité pathogène pour *V. cholerae* O1 et O139. Une distinction doit être établie entre les protéines biologiquement actives et les facteurs génétiques associés pour chacun de ces organismes.

6.2.3 Evaluation de l'exposition liée à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche

La consultation a approuvé l'approche utilisée pour choisir les combinaisons pathogène-denrée qui feront l'objet d'une étude détaillée mais a souligné que les documents devraient clairement mentionner l'objet de leur sélection.

6.2.3.1 Évaluation de l'exposition liée à *Vibrio parahaemolyticus* dans les huîtres crues

Une représentation schématique de la manière de procéder utilisée pour le modèle devrait être incluse au début du document sur l'évaluation des risques avant la discussion de ce modèle.

La consultation d'experts a accueilli favorablement l'approche de modélisation présentée dans le document sur l'évaluation de l'exposition. Toutefois, elle a noté que des composantes spécifiques du modèle ont été élaborées sur la base de données provenant des Etats-Unis d'Amérique et qu'elles peuvent donc ne pas convenir à l'application dans différentes zones géographiques. Pour faciliter une application plus large du modèle, il devrait y avoir des instructions sur le type et la structure des données qui seraient nécessaires afin de les appliquer dans d'autres zones géographiques. Les données des Etats-Unis d'Amérique seraient alors présentées comme une série de données fournies à titre d'exemple et comme base pour la validation du modèle dans les conditions applicables aux Etats-Unis d'Amérique. Une orientation pourrait être fournie sur les points critiques dans le modèle et l'utilisation des données des Etats-Unis d'Amérique suggérées lorsque des données locales convenables ne sont pas disponibles, avec des clauses additionnelles appropriées sur les contraintes qui en découlent. Il a été noté que les séries de données des Etats-Unis d'Amérique utilisées dans l'évaluation de l'exposition étaient disponibles en format électronique. Au fur et à mesure que des données deviennent disponibles, elles devraient être mises sous cette forme.

L'état de la disponibilité d'autres données identifiées dans le projet de document, ou envoyées en réponse aux demandes de données de la FAO/OMS, a été mis en question. Les données identifiées par l'Australie et le Canada étaient disponibles mais on attend toujours des données de la Nouvelle-Zélande sur les pratiques de l'industrie (par exemple temps et température sur les bateaux). Il a été suggéré que toutes les données reçues soient placées dans un tableau et identifiées pour savoir si elles sont inappropriées, d'une utilité limitée ou bonnes pour

être incluses dans le modèle concernant l'évaluation des risques. Le groupe de rédaction a convenu de réaliser cette tâche pour chaque combinaison pathogène-dénrée de manière individuelle.

Le modèle utilisé pour prédire l'intensité de *V. parahaemolyticus* lors de la récolte est un modèle empirique dérivé des données recueillies aux Etats-Unis d'Amérique. Il y avait un certain nombre de différences potentielles identifiées entre la situation des Etats-Unis d'Amérique et d'autres pays – techniques de culture et de récolte, température et salinité des zones de récolte, pratiques et fréquence de la consommation. Des différences entre les températures de l'eau à la surface et en profondeur pourraient survenir dans certaines situations. L'exposition à la chaleur directe du soleil à marée basse pourrait altérer l'effet prédit de la température de l'eau pour les pêches en zones intercotidales. Il est concevable que la proportion de souches pathogènes de *V. parahaemolyticus* puisse varier dans différentes zones géographiques (on a noté que des souches pathogènes peuvent avoir été introduites dans un estuaire au Royaume-Uni par le déversement de déchets d'un établissement de transformation de produits de la pêche importés). La consultation a recommandé que tous ces facteurs soient pris en compte dans le modèle de manière idéale.

A ce stade, le modèle FDA-VPRA incorpore seulement une variable explicative potentielle, la température. La salinité n'apparaît pas comme variable ayant une influence aux Etats-Unis d'Amérique; elle n'a donc pas été incluse dans le modèle final. Toutefois, il se peut que ce ne soit pas le cas dans d'autres pays et que cet élément ne doive pas être retenu. D'autres éléments de données devraient être examinés et incorporés dans le modèle si l'on trouve qu'ils sont pertinents. Des données locales devraient être utilisées chaque fois que possible pour élaborer un modèle empirique permettant de prédire la densité de *V. parahaemolyticus* au moment de la récolte. Ceci réduira l'incertitude qui peut découler de l'application du modèle FDA-VPRA à des environnements situés à l'extérieur du pays.

La section introductive devrait être élargie pour inclure une plus grande prise en compte des souches pathogènes. La consultation a proposé l'inclusion de deux nouveaux paragraphes, le premier sur les toxines et les gènes liés à la pathogénicité et le second sur la propagation pandémique d'un clone unique et ceux-ci ont été fournis par Pr Nishibuchi du Japon. Les souches pathogènes devraient être définies comme celles qui sont porteuses du gène *tdh* et/ou *trh*. Les gènes *tdh* et *trh* encodent l'hémolysine directe thermostable (*tdh*) et l'hémolysine associée à l'hémolysine thermostable directe (*trh*) respectivement. Les études d'épidémiologie moléculaire ont démontré que les souches cliniques sont habituellement porteuses du gène *tdh*, du gène *trh*, ou des deux, tandis que la distribution de ces gènes dans les souches environnementales est rare. L'incidence (exprimée en % de la population totale de *V. parahaemolyticus*) peut être utilisée dans le modèle d'évaluation des risques proposé. Les souches *trh*⁺ sont plus fréquemment distribuées dans les produits de la pêche que les souches *tdh*⁻ (Personal Communication, Dr. Nishibuchi, Japon). Les études sur les souches O3:K6 ont révélé que la diffusion pandémique de l'infection par un nouveau clone de *V. parahaemolyticus* gagne actuellement le monde entier. Les souches appartenant à ce clone ont été isolées sur des spécimens cliniques dans des pays d'Asie et aux Etats-Unis d'Amérique et l'émergence des variantes sérologiques du clone a été signalée. Des programmes supplémentaires de recherche et de surveillance sont nécessaires pour identifier et suivre la propagation des nouvelles souches épidémiques au fur et à mesure qu'elles apparaissent.

En ce qui concerne la proportion de souches pathogènes, il a été souligné que des isolats *tdh*/*trh*⁺ surviennent et il a été noté que ces souches surviennent avec une plus grande fréquence en Asie qu'aux Etats-Unis d'Amérique. Il y avait des différences dans les études en ce qui concerne la réalisation de l'épreuve de Kanagawa – certains ont donné une bonne correspondance avec les méthodes moléculaires tandis que d'autres ont montré qu'une forte proportion de faux positifs était obtenue avec le test conventionnel. On a pensé que les tests moléculaires étaient préférables mais il y avait une certaine inquiétude quant au fait de les recommander pour utilisation dans les pays en développement où les installations de laboratoires pourraient être limitées.

Afin d'améliorer le degré de confiance dans les régressions des concentrations de *V. parahaemolyticus* sur la température et la salinité, il sera nécessaire d'inclure les statistiques modèles appropriées. Le groupe de rédaction a indiqué que les prédictions du modèle correspondaient tout à fait aux concentrations mesurées dans une enquête sur le commerce de détail. S'il est possible qu'un certain nombre d'erreurs de compensation aient pu produire ces résultats, elles fournissent de bonnes preuves de la validité du modèle. Les prédictions du modèle, les résultats de l'enquête et les statistiques associées devraient être incluses dans l'évaluation de l'exposition.

L'évaluation de l'exposition pour *V. parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires a mentionné les modèles pour l'effet de la température et de la salinité sur la concentration de *V. parahaemolyticus* dans les huîtres crues. Le résultat du présent modèle devrait être comparé aux modèles japonais cités dans la section sur les poissons à nageoires. Il faudrait déterminer si les modèles japonais ont été soumis à validation. Ces modèles

comprenaient un facteur de concentration lié à la concentration de *V. parahaemolyticus* dans l'eau de mer et les huîtres – on a appelé instamment à la précaution à ce sujet étant donné que de tels facteurs de concentration étaient connus pour varier grandement pour les autres bactéries en ce qui concerne les espèces de coquillages et la température.

D'autres explications devraient être recherchées pour les hypothèses du modèle concernant la croissance de *V. parahaemolyticus* dans les huîtres à diverses températures. Il a été confirmé que la croissance réelle dans les huîtres n'a été observée qu'expérimentalement à 26°C. Ces données ont été comparées à une étude qui a observé la croissance dans un bouillon à un certain nombre de températures. Ces températures comprenaient celle de 26°C, à laquelle la croissance dans les huîtres était un quart de celle dans le bouillon. Une distribution triangulaire d'un facteur entre 3 et 5 avait donc été utilisée pour la relation à d'autres températures. On a même exprimé une certaine préoccupation par rapport au fait que le taux de croissance dans les huîtres pourrait être même inférieur à des températures plus faibles du fait des pressions compétitives plus grandes – ceci aurait pour effet de rendre conservateur le modèle actuel. Le fait de savoir si la distribution de la température de l'air ambiant avait été déterminée durant la journée a également été remis en question. Dans le modèle actuel, la température à midi a été utilisée plutôt qu'une distribution, ce qui serait plus compliqué. La nécessité d'études de la croissance dans les huîtres à d'autres températures a été soulignée.

Une différence du taux de croissance de *V. parahaemolyticus* peut exister entre les huîtres entières et celles dont on a enlevé la coquille. La croissance peut être plus lente dans les huîtres dont on a enlevé la coquille, en partie du fait que le pH chute après que la coquille a été enlevé, parce qu'elles sont habituellement conservées sur la glace et du fait de la libération d'enzymes dégradateurs. Les huîtres dont on a enlevé la coquille n'ont pas été incluses dans l'étude de la FDA parce qu'elles avaient normalement été cuites aux Etats-Unis d'Amérique – il a été noté que ce n'était pas forcément le cas dans d'autres pays.

Une incertitude a été permise pour la proportion de souches pathogènes de *V. parahaemolyticus* incluses dans le modèle. A l'heure actuelle, une distribution triangulaire symétrique arbitraire autour des valeurs observées a été incorporée pour tenir compte dans une certaine mesure de l'incertitude. A cet égard, une question a été soulevée pour savoir si la proportion de souches pathogènes détectées dans des échantillons prélevés dans le commerce de détail dans une zone serait la même que celle obtenue dans les échantillons des zones de récolte. Ceci pourrait être dû au fait que les souches pathogènes dans les premiers échantillons auraient augmenté au-delà d'un seuil détectable. Aucune conclusion n'a été atteinte à ce sujet. On s'est demandé si une incertitude a été incorporée dans le modèle pour déperissement de *V. parahaemolyticus*. Ceci n'est pas le cas et une estimation à point a été utilisée.

Il y a eu une discussion au sujet du rôle des anti-acides dans l'infection à *V. parahaemolyticus*. On ne sait pas si des données sur l'utilisation des anti-acides étaient disponibles dans de nombreux pays (en Australie, on pense qu'environ 10% de la population est traitée par réducteurs d'acidité prescrits). Ceci peut devoir être pris en compte également; toutefois, l'évaluation de l'exposition considère actuellement l'effet des populations sensibles eu égard aux séquelles graves survenus après que l'infection a eu lieu mais pas en ce qui concerne le début de l'infection.

A ce stade de l'évaluation des risques, des stratégies d'atténuation ont été utilisées dans le modèle comme exemples des interventions et ceci devrait être mentionné clairement. La définition d'autres stratégies d'atténuation devrait être laissée aux gestionnaires des risques. Une discussion plus globale sur les stratégies d'atténuation, avec une estimation de leur efficacité, peut être menée à un stade ultérieur.

La composante activités aquatiques dans l'équation dans la Section 4.1 du document de base pourrait être remplacée par une constante. Il devrait être noté que les valeurs T_{\min} et T_{\max} dans l'équation étaient théoriques et non pas réelles, bien qu'elles soient proches de celles-ci.

6.2.3.2 Évaluation de l'exposition liée à *Vibrio vulnificus* dans les huîtres crues

La consultation a accueilli favorablement la proposition d'élargir le modèle de *V. parahaemolyticus* à cet organisme et a noté l'identification claire des besoins en matière de travail et de données. Pour le projet actuel, il est nécessaire de le mettre dans le format des évaluations des autres combinaisons pathogène-denrée alimentaire. Il a été noté que des infections et des décès imputables à *V. vulnificus* avaient été associés à d'autres produits de la pêche et une référence à cet égard devait être incluse dans l'identification des dangers (les informations ont été fournies au groupe de rédaction d'experts par Dr Yamamoto). Des informations tirées du projet de rapport de la Commission européenne sur les *Vibrios* dans les produits de la pêche pourraient être incorporées lorsque le rapport sera disponible publiquement. Les progrès réalisés dans ces évaluations dépendront des priorités identifiées par le CCFH et l'identification suivante des ressources appropriées. Si un modèle numérique est produit (basé au début

sur les données de la FDA des Etats-Unis d'Amérique) des données de l'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis d'Amérique (EPA) seraient alors fournies par Dr Tamplin et ceci pourrait être utilisé pour tester la performance du modèle en utilisant des données recueillies de différentes sources.

6.2.3.3 Évaluation de l' exposition liée à *Vibrio parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires consommés crus

La consultation a identifié le besoin d'inclure des données supplémentaires sur la prévalence de *V. parahaemolyticus* dans les produits de la pêche. Des données d'une étude sur les produits de la pêche importés au Japon seraient mises à la disposition du groupe de rédaction par Dr Nishibuchi. Ces données peuvent compléter les données sur *V. parahaemolyticus* du marché du poisson japonais. L'étude sur les produits de la pêche importés comprenait des données sur la proportion de souches *tdh-* et/ou *trh-*positives. Les données montraient que pour les importations de produits frais, *V. parahaemolyticus* était trouvée le plus fréquemment dans le thon. Le taux pour le thon dérivé de cette étude et les données présentées dans le projet de document actuel avaient des implications sur les progrès réalisés dans ce modèle étant donné qu'il y avait alors une hypothèse selon laquelle les taux de contamination seraient les plus élevés pour les produits de la pêche des zones côtières et estuariennes plutôt qu'en haute mer.

Afin de faire progresser l'élaboration d'un modèle, il a été proposé qu'une seule espèce appropriée de poisson à nageoires consommée crue soit identifiée. L'élargissement de ce modèle pour y inclure d'autres espèces et les complications supplémentaires des produits de la pêche pas assez cuits pourrait alors être entreprise plus tard si le besoin et les ressources appropriées étaient identifiés.

Afin d'améliorer le degré de confiance dans les régressions de la concentration de *V. parahaemolyticus* sur la température et la salinité, il sera nécessaire d'inclure des statistiques modèles appropriées. La présentation des données utilisées dans l'élaboration du modèle serait utile. Les données pourraient être présentées graphiquement comme ceci a été fait pour l'évaluation de l'exposition pour *V. parahaemolyticus* dans les huîtres. Pour l'élaboration supplémentaire de modèles dans ce domaine, il a été nécessaire de comparer les données déjà présentées sur la contamination de la surface et des intestins des poissons afin de mieux identifier la contribution relative de ces sources à la contamination du produit final. Des informations ont été présentées dans le projet actuel sur l'effet de la désinfection de l'eau de traitement: les données qui doivent être présentées au groupe de rédaction sur les produits de la pêche japonais importés comprenaient des informations sur la chloration des produits de la pêche dans les pays producteurs. Il devrait donc être possible de les inclure comme mesures d'atténuation en guise d'exemple étant donné que le modèle doit être développé davantage.

La variation de la performance des méthodes d'isolement et de numération de *V. parahaemolyticus* dans des publications référencées dans l'évaluation devrait être reconnue explicitement même si cette variation ne peut être prévue explicitement. Ceci a été évité dans le FDA-VPRA, le groupe d'études ayant recueilli toutes ses données propres spécifiquement pour surmonter ce problème. La consultation a convenu que des méthodes standards devraient être adoptées pour faciliter l'inclusion de données dans les modèles d'évaluation des risques.

Des données sur la fréquence de la consommation de poisson cru étaient nécessaires pour la progression de ce travail. D'autres données seraient recherchées mais il est nécessaire de recueillir des données supplémentaires sur la consommation qui soient fiables et détaillées pour l'élaboration de ces évaluations des risques.

6.2.3.4 Évaluation de l' exposition liée à *Vibrio cholerae* dans les crevettes en provenance des pays en développement pour la consommation intérieure et l'exportation

La consultation a souligné que la voie de propagation de *V. cholerae* O1 passe par l'eau contaminée par les selles ou par les aliments contaminés par cette eau. Ce dernier point peut s'appliquer aux produits de la pêche. Toutefois, un nombre croissant d'études épidémiologiques ont montré que les aliments constituent une voie de transmission aussi importante. En Amérique latine, des produits de la pêche pas assez cuits ont été associés à une flambée de choléra. Bien que ce dernier point soit important dans des cas individuels ou des flambées, le risque ne devrait pas être considéré hors contexte avec les autres voies de propagation plus importantes. La consultation a noté le différend dans l'évaluation de l'exposition selon lequel la dose infectieuse de choléra est élevée et qu'il semble certainement que ce soit le cas à partir des expérimentations réalisées sur des volontaires. Toutefois, d'autres preuves dans le document de travail laissent penser que la dose infectieuse peut être aussi basse que 10^2 organismes. Il sera important pour l'élaboration d'un modèle d'être clair en ce qui concerne la dose infectieuse qui s'applique dans le cas d'une maladie d'origine alimentaire. Il est possible que les produits de la pêche contenant de

faibles concentrations de *V. cholerae* puissent contaminer d'autres aliments dans lesquels une multiplication plus importante pourrait survenir.

Les modèles schématiques de traitement pour la consommation intérieure dans les pays d'endémie de choléra (Figure 12) et pour le commerce international (Figure 6.13) devraient inclure des mesures supplémentaires afin de refléter les différences dans la production, la transformation, le transport et le stockage dans le monde entier. Il a été noté que, tandis que l'approche proposée pour la modélisation de *V. cholerae* dans les crevettes exportées est valide, il y a des différences dans le commerce qui ne sont pas rendues. On peut citer à titre d'exemple les crevettes cuites décortiquées qui sont une importation principale dans des pays tels que l'Australie et le Royaume-Uni.

Comme pour la prise en compte de *V. parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires, les informations sur la consommation de produits de la pêche devraient être élargies pour inclure des séries de données internationales et ceci souligne la nécessité de prendre des mesures pour garantir que des données appropriées soient recueillies et maintenues dans le futur.

6.2.4 Conclusions et recommandations

- Le format du projet de document consacré à l'évaluation des risques pour *Vibrio* devrait être révisé pour refléter la nature des données et les modèles pour les combinaisons pathogène-denrée comme indiqué à l'annexe 4.
- Le modèle de température pour *V. parahaemolyticus* dans les huîtres devrait être validé aux autres températures que 26°C.
- La recherche appropriée devrait être entreprise pour déterminer la proportion de souches pathogènes de *V. parahaemolyticus* dans toute région qui doit être soumise au modèle.
- La méthodologie utilisée pour la détermination de la pathogénicité de *V. parahaemolyticus* devrait être l'identification moléculaire de la présence de *tdh* et/ou de *trh*. Le manque de disponibilité potentiel de ces techniques dans les pays en développement doit être reconnu.
- En ce qui concerne le modèle pour *V. parahaemolyticus*, des données en provenance des cinq autres pays identifiés devraient continuer à être traitées par le groupe de rédaction d'experts et incorporées le cas échéant.
- Des données locales, lorsqu'elles sont disponibles, devraient être utilisées pour élaborer un modèle empirique permettant de prédire l'intensité de *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche lors de la récolte.
- Il importe de tenir compte des conditions locales lors de l'application d'un modèle basé sur les conditions des Etats-Unis d'Amérique, par exemple la plus forte salinité en Nouvelle-Zélande dans les concessions ostréicoles peut être un facteur déterminant.
- Le groupe de rédaction devrait suggérer des manières d'aborder les « manques de données » identifiés pour que toute donnée obtenue soit appropriée pour l'utilisation dans le modèle. Les besoins de données essentielles pour l'évaluation des risques liés à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche sont présentés à l'Annexe 5.
- Le groupe de rédaction devrait identifier la forme des données nécessaires pour contribuer au modèle.
- De manière générale, les fournisseurs des données devraient fournir les informations dans un format facilement utilisable (tableur).
- Le risque d'infection à *V. cholerae* O1 par la consommation de crevettes importées dans les pays industrialisés est négligeable.
- Dans les pays en développement, il y a un risque d'infection du fait de la contamination croisée des crevettes par l'eau ou la manipulation par des porteurs asymptomatiques.
- Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre les concentrations de bactéries *V. cholerae* toxigènes dans les eaux et les environnements de culture des crevettes.
- Des mesures devraient être prises pour établir un dialogue entre les évaluateurs et les gestionnaires des risques afin de permettre une rétroinformation sur la création et la documentation des modèles pour mieux servir les gestionnaires des risques.

6.3 QUESTIONS A SOUMETTRE A L'ATTENTION DE LA FAO ET DE L'OMS

- L'élaboration des évaluations des risques nécessite des informations sur les modèles de consommation alimentaires avec les détails particuliers suivants: informations démographiques, méthodes de préparation (le cas échéant), fréquence de la consommation et taille des portions.
- L'application des évaluations des risques pour *Vibrio* à des régions ou des zones particulières nécessitera la collecte de données sur la prévalence quantitative et les nombres de vibrios pathogènes au moment de la récolte et dans le commerce de détail, avec une connaissance des temps et températures de stockage et de transport associés.
 - Ces données ne seront d'une grande utilité dans ces évaluations que s'il y a une harmonisation et une assurance de la qualité appropriée des méthodologies utilisées pour la collecte de ces données. Il importe de faciliter la coopération entre les instituts dans les pays industrialisés et en développement.
- Afin de permettre l'utilisation des modèles basés sur la température et la salinité des eaux côtières et estuariennes, il est nécessaire de collecter des données sur ces variables, en association avec des estimations des concentrations de *V. parahaemolyticus* et *V. vulnificus* dans l'eau de mer.
- Des informations supplémentaires sont nécessaires sur l'importance des vibrios pathogènes sur le plan de la santé publique dans toutes les régions. Ceci devrait être obtenu par la notification des infections humaines et la surveillance de la contamination alimentaire. Les systèmes de surveillance de la maladie devraient être suffisamment complets pour fournir des données utiles, et la collation des données ainsi que des rapports de surveillance et de suivi devraient être réalisés aux niveaux national et régional.
- Des données sur des cas sporadiques et sur les flambées épidémiques seraient importantes pour évaluer l'importance complète de ces organismes sur le plan de la santé publique.
- Des informations supplémentaires sont nécessaires sur la relation dose-réponse eu égard aux aliments ingérés. Ceci peut être obtenu par l'examen intensif des flambées en association avec l'analyse des aliments incriminés.
- Il y a une incertitude associée à l'effet des différentes matrices alimentaires sur la dose infectieuse des différents vibrios pathogènes. Une recherche doit être entreprise pour déterminer la modification des courbes dose-réponse lorsque des vibrios sont ingérés dans différentes matrices alimentaires.

7. CONCLUSIONS DE LA CONSULTATION D'EXPERTS

Outre leurs conclusions spécifiques sur les évaluations des risques liés à *Campylobacter* dans les poulets et à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche (sections 5.2 et 6.2), la consultation d'experts a conclu, tenant compte des difficultés et des limites inhérentes, que les projets d'évaluation des risques étaient complets, de haute qualité et potentiellement utiles pour la prise de décisions. Des remerciements ont été exprimés pour l'ampleur du travail fourni par les groupes de rédaction d'experts. Ce document représente une avancée substantielle dans l'application du savoir scientifique afin d'améliorer la base objective permettant de gérer le risque microbiologique lié à *Campylobacter* dans les poulets et à *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche.

La consultation d'experts a convenu de la nécessité d'élaborer des évaluations des risques pour *Campylobacter* spp. dans les poulets élevage et de *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche et a entériné l'approche adoptée par les groupes de rédaction. De plus, la consultation d'experts a reconnu que les cadres élaborés pour les évaluations des risques liés à *Campylobacter* et *Vibrio* spp. peuvent fournir la base de l'élaboration d'instruments qui pourraient être personnalisés et appliqués dans différents pays dans le monde entier. Toutefois, ceci constitue un défi important, pour assurer la souplesse nécessaire afin de prendre en compte les différences nationales et régionales. La consultation d'experts était d'avis que les évaluations des risques, un fois finalisées, contribueront à guider et soutenir les décisions pour la gestion des risques.

La consultation d'experts a conclu que la validation des résultats était une partie essentielle de tout exercice de modélisation. Toutefois, il n'y a actuellement que des données très limitées qui permettent la validation des éléments importants dans les modèles proposés, ce qui rend difficile la validation des estimations finales pour la santé publique. La recherche épidémiologique doit combler ces manques de données de toute urgence, notamment la recherche qui peut valider les modèles dose-réponse.

La consultation a conclu que le travail en cours de réalisation par les groupes de rédaction d'experts devrait être considéré comme un exercice visant à démontrer:

- l'applicabilité et l'utilité de la méthodologie disponible;
- la nécessité de données basées sur des enquêtes et des études expérimentales conçues spécifiquement pour fournir des informations sur l'évaluation du risque microbiologique et les priorités initiales à cet égard.
- l'opportunité de réaliser une analyse de la sensibilité et de l'importance pour conseiller les gestionnaires des risques au sujet des domaines dans lesquels les options de gestion des risques peuvent être mises en œuvre avec la meilleure utilisation des ressources.
- Le potentiel de ce document pour répondre aux questions spécifiques relatives à la gestion des risques.

La consultation a appuyé la recommandation de la précédente consultation d'experts sur l'évaluation des risques pour *Salmonella* spp. dans les œufs et les poulets et pour *Listeria monocytogenes* dans les aliments prêts à consommer³ d'élaborer des directives pour juger la qualité des évaluations des risques.

De plus, la consultation a conclu que l'interaction fréquente entre les évaluateurs des risques et les gestionnaires des risques dans la préparation supplémentaire des évaluations des risques devrait être entreprise. Des présentations par des représentants des groupes de rédaction aux réunions du CCFH seraient un moyen productif de permettre une meilleure compréhension des utilisations et des limitations potentielles des modèles entre les gestionnaires des risques et d'aborder les questions et les préoccupations spécifiques du CCFH.

La consultation a reconnu qu'il était utile de mettre la présentation des groupes de rédaction d'experts sur les sites web de la FAO et de l'OMS.

8. RECOMMANDATIONS

La consultation a recommandé que la FAO et l'OMS devraient:

- préparer des directives pour la collecte de données afin de garantir la qualité des données recueillies pour que l'utilisation dans l'évaluation des risques soit comparable entre les pays (plans de sondage et méthodes d'analyse des données).
- encourager l'établissement de rapports sur la prévalence et la concentration de dangers spécifiques à différentes étapes de la voie complète de l'exposition dans toutes les régions du monde reconnaissant qu'actuellement les données les plus disponibles concernant la lutte sont inutiles aux fins de l'évaluation des risques microbiologiques quantitatifs.
- élaborer un document cadre pour orienter la mise en place de dépôts pour les données relatives à la sécurité des aliments et la surveillance des données critiques pour l'évaluation des risques efficace.
- faciliter la mise en place de systèmes de surveillance en vue de la production des données pour l'évaluation quantitative des risques microbiologiques et explorer les moyens de mieux évaluer l'importance des systèmes de conservation des aliments* qui ont été estimés utiles récemment aux fins d'obtenir des données quantitatives en cas de flambée épidémique.
- promouvoir la collecte de données appropriées sur la consommation pour l'évaluation des risques microbiologiques quantitatifs au niveau national.
- faciliter le dialogue entre les évaluateurs des risques et les gestionnaires des risques pour permettre une rétroinformation entre la création et la documentation des modèles afin de mieux servir les gestionnaires des risques.

³ Le rapport de la consultation d'experts conjointe FAO/OMS sur la caractérisation des dangers pour *Salmonella* spp. dans les poulets d'élevage et pour *Listeria monocytogenes* dans les aliments prêts à consommer, qui s'est tenue au Siège de la FAO à Rome du 30 avril au 4 mai 2001 est disponible aux adresses suivantes: <http://www.fao.org/ES/ESN/pagerisk/reportSL.pdf> et <http://www.who.int/fsf/mbriskassess/report30April01.pdf>.

* Systèmes de conservation des aliments: système par lequel il est conseillé à tous les grands établissements de restauration de conserver des portions congelées d'aliments préparés pendant une certaine période pour procéder ensuite à des tests en cas de maladie associée aux aliments.

- faire en sorte que toute demande de caractérisation des dangers ou d'évaluation de l'exposition formulée par les gestionnaires des risques comprenne une description claire de son objectif et de sa portée.
- aider les pays membres dans la préparation des propositions de projet sur les activités d'évaluation du risque microbiologique pour présentation à des donateurs potentiels.
- encourager les Etats Membres à consacrer du temps et des crédits aux membres du groupe de rédaction pour les aider dans l'élaboration de modèles d'évaluation des risques, ceci ayant été identifié comme une limite concernant certains groupes de rédaction d'experts.
- définir les termes utilisés dans les documents sur l'évaluation des risques afin de garantir la cohérence dans l'utilisation de la terminologie et également de les rendre clairs pour toutes les parties intéressées.
- faciliter la coopération technique directe entre les pays industrialisés et en développement afin qu'ils acquièrent les compétences techniques requises pour l'évaluation du risque microbiologique. Cet appui devrait tenir compte de la situation locale afin d'assurer la durabilité des résultats.
- Prendre en compte, pour les futures activités d'évaluation des risques, l'implication d'experts scientifiques pouvant servir de groupe permanent de ressources en conseils auprès du groupe de rédaction sur l'évaluation des risques, pour la durée d'une mission de travail spécifique. Ceci constituerait une importante activité complémentaire aux réunions d'experts plus formelles et permettrait de profiter certainement davantage des ressources intellectuelles de la communauté d'experts par leurs connaissances et leur accès aux données pertinentes, aux références et au réseau de collègues.
- Prendre en compte les processus permettant d'obtenir le jugement des experts de manière structurée, en utilisant les procédures et les protocoles reconnus pour extraire les données et les opinions et minimiser les distorsions. Ceci sera utile pour limiter l'incertitude du modèle lorsque les données manquent, ou lorsque les données disponibles sont contradictoires, principalement pour les paramètres qui sont des déterminants importants de la caractérisation du risque.

De plus, la consultation d'experts a recommandé que:

- l'évaluation des risques des dangers microbiologiques dans les aliments soient incluse dans les programmes des cours d'université pertinents.

ANNEXE 1: PARTICIPANTS

EXPERTS

Awa Kane Aïdara, Institut Pasteur de Dakar, Laboratoire de Bactériologie Expérimentale, 36, Avenue Pasteur, BP 220 Dakar, Senegal.

Louis Anthony Cox, Cox Associates, 503 Frankin Street, Denver, Colorado 80218, United States of America.

Marja-Liisa Hänninen, Department of Food and Environmental Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Helsinki University, Finland.

Tom Humphrey, Department of Clinical Veterinary Science, University of Bristol, The Churchill Building, Langford, Bristol, BS40 5DT, United Kingdom.

Servè Notermans, Principal Scientist, TNO Nutrition and Food Research Institute, Zeist, The Netherlands.

Susana María de los Milagros Jiménez, Departamento de Microbiología, Instituto de Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional del Litoral, C.C. 266 3000, Santa Fe, Argentina.

Dorothy-Jean McCoubrey, Technical Seafood Specialist, Ministry of Agriculture and Forestry, PO Box 1254, Auckland, New Zealand.

Ron Lee, CEFAS, Weymouth Laboratory, Barrack Road, The Nothe, Weymouth, Dorset DT4 8UB, United Kingdom.

Tom McMeekin, Professor of Microbiology, Director, Centre for Food Safety and Quality, School of Agricultural Science, Tasmanian Institute of Agricultural Research, University of Tasmania, GPO Box 252-54, Hobart TAS 7001 Australia.

Paul Mead, Foodborne and Diarrheal Diseases Branch, Center for Disease Control and Prevention, 1600 Clifton Road, MS A38, Atlanta, GA 30333, United States of America.

Noel Murray, National Adviser Risk Analysis, Animal Biosecurity, Biosecurity Authority, Ministry of Agriculture and Forestry, PO Box 2526, Wellington, New Zealand.

George Nasinyama, Head, Department of Epidemiology and Food Safety, Faculty of Veterinary Medicine, Makerere University, PO Box 7062, Kampala, Uganda.

Mitsuaki Nishibuchi, Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University, 46 Shimoadachi-cho, Yashida, Sakyo-ku, Kyoto 606-8501, Japan.

Mark Tamplin, Lead scientist/microbiologist, Microbial Food Safety Research Units, North Atlantic Area Eastern Regional Research Centre, ARS, USDA, 600 East Mermaid Lane, Wyndmoor, Pennsylvania 19038-8598, United States of America.

Paul Brett Vanderlinde, Senior Microbiologist, Food Science Australia, PO Box 3312, Tingalpa DC, Queensland 4173, Australia.

Henrik Wegener, Head of Research, Danish Zoonosis Centre, Danish Veterinary Laboratory, 27 Bulowsvej DK-1790 Copenhagen V, Denmark.

Shigeki Yamamoto, Director, Department of Biomedical Food Research, National Institute of Infectious Diseases, Ministry of Health Labour and Welfare, Toyama 1-23-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640, Japan.

MEMBRES DES GROUPES DE REDACTION D'EXPERTS

Campylobacter spp. dans les poulets

Steve Anderson*, Office of Public Health and Science, United States Department of Agriculture, Food Safety & Inspection Service, Washington, DC, 20250, United States of America.

Bjarke Bak Christensen, Danish Veterinary and Food Administration, Institute of Food Safety and Toxicology, Division of Microbiological Safety, 19 Mørkhøj Bygade, 1860 Soborg, Denmark.

Aamir Fazil, Population and Public Health Branch, Health Canada, 110 Stone Road West, Guelph, Ontario N1G3W4, Canada.

Emma Hartnett, Department of Risk Research, Veterinary Laboratories Agency, New Haw, Addlestone, Surrey, KT15 3NB, United Kingdom.

Anna Lammerding, Population and Public Health Branch, Health Canada, 110 Stone Road West, Guelph, Ontario N1G3W4, Canada.

* Membre du groupe de rédaction mais indisponible pour participer à la consultation d'experts

Dr Maarten J Nauta*, Microbiological Laboratory for Health Protection (MGB), National Institute of Public Health and the Environment (RIVM), P.O. Box 1, 3720 BA Bilthoven, The Netherlands.

Greg Paoli, Decisionalysis Risk Consultants Inc., 1831 Yale Avenue, Ottawa, Ontario K1H 6S3, Canada.

Hanne Rosenquist, Danish Veterinary and Food Administration, Institute of Food Safety and Toxicology, Division of Microbiological Safety, 19, Mørkhøj Bygade, DK-2860 Søborg, Denmark.

***Vibrio* spp. dans les produits de la pêche**

Angelo DePaola, Microbiologist, Office of Seafood, Centre for Food Safety and Applied Nutrition, United States Food and Drug Administration, Dauphin Island, Alabama, United States of America.

I. Karunasagar, Head, Department of Fishery Microbiology, College of Fisheries, University of Agricultural Sciences, PB No. 527, Mangalore 575-002, Karnataka, India.

Ken Osaka, Infectious Disease Surveillance Centre, National Institute of Infectious Diseases, Ministry of Health, Labour and Welfare, 1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640, Japan.

John Sumner, M&S Food Consultants Pty. Ltd., Deviot Road, Deviot 7275, Australia.

Mark Walderhaug, Microbial Ecology Branch, HFS-517, Centre for Food Safety and Applied Nutrition, United States Food and Drug Administration, Washington, DC 20204-0001, United States of America.

SECRETARIAT MIXTE FAO/WHO

Jean-Louis Jouve, Chef, Service de la qualité des aliments et des normes alimentaires, Division de l'alimentation et de la nutrition, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italie.

Maria de Lourdes Costarrica, Fonctionnaire principal, Groupe de liaison sur la qualité des aliments, Service de la qualité des aliments et des normes alimentaires, Division de l'alimentation et de la nutrition, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italie.

Sarah Cahill, Groupe de liaison sur la qualité des aliments, Service de la qualité des aliments et des normes alimentaires, Division de l'alimentation et de la nutrition, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italie.

Hector Lupin, Fonctionnaire principal pour les industries de la pêche (Assurance de la qualité), Service de commercialisation et d'utilisation du poisson, Division des industries de la pêche, Département des pêches, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italie.

Jørgen Schlundt, Coordinateur, Programme de Salubrité des aliments, Département de la Promotion de l'environnement humain, Organisation mondiale de la Santé, 20 Avenue Appia, CH-1211 Genève 27, Suisse.

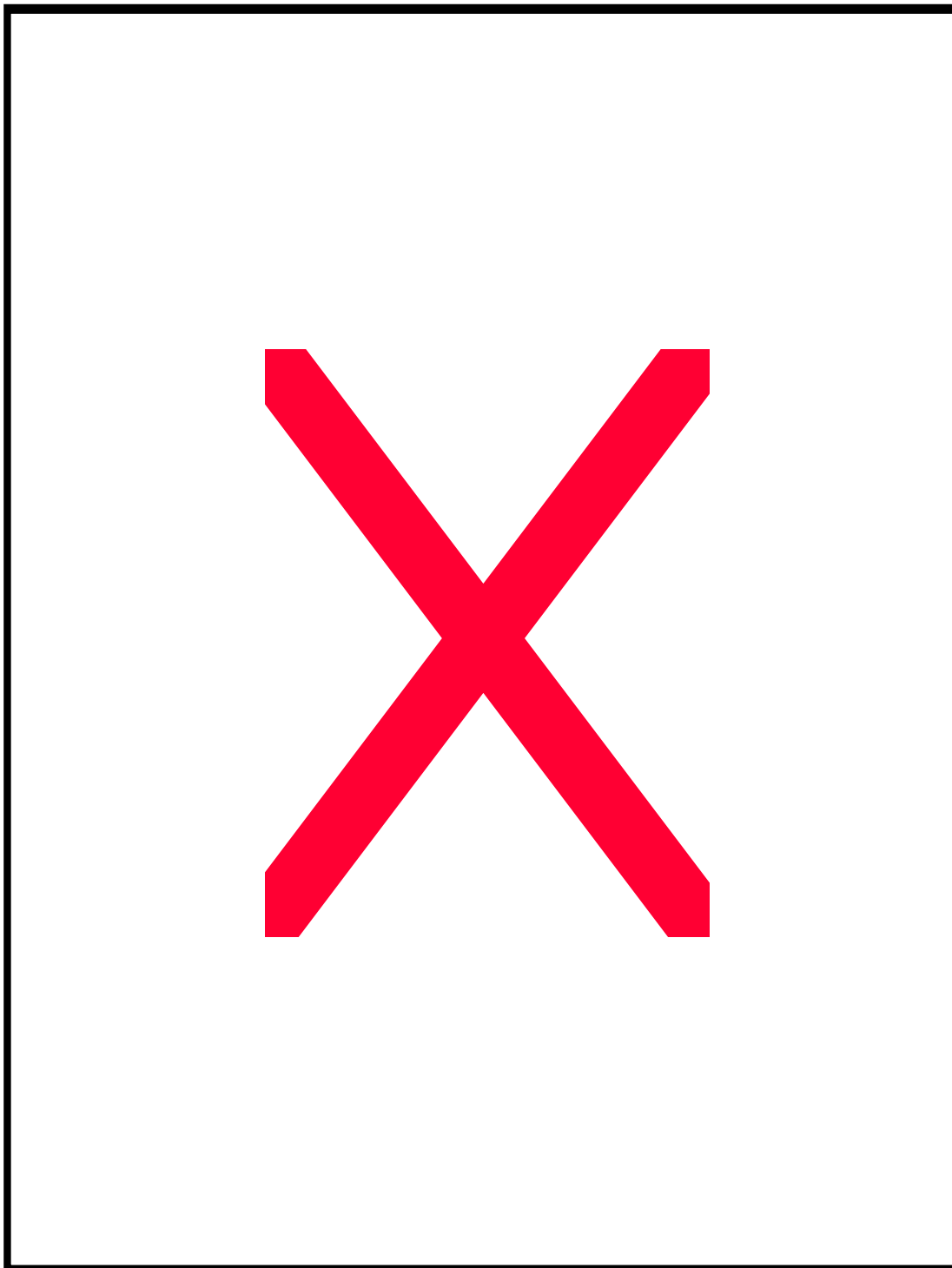
Hajime Toyofuku, Programme de Salubrité des aliments, Département de la Promotion de l'environnement humain, Organisation mondiale de la Santé, 20 Avenue Appia, CH-1211 Genève 27, Suisse.

Jocelyne Rocourt, Programme de Salubrité des aliments, Département de la Promotion de l'environnement humain, Organisation mondiale de la Santé, 20 Avenue Appia, CH-1211 Genève 27, Suisse.

* Membre du groupe de rédaction mais indisponible pour participer à la consultation d'experts

ANNEXE 2: ACTIVITES CONJOINTES FAO/OMS EN MATIERE D'EVALUATION DU RISQUE MICROBIOLOGIQUE

Etapes de la mise en oeuvre des activités conjointes FAO/OMS sur l'évaluation du risque microbiologique dans les aliments.



ANNEXE 3: LISTE DES DOCUMENTS DE TRAVAIL

Six documents de travail ont été préparés et présentés lors de la consultation d'experts. Ils ont servi de base aux débats qui ont mené à l'établissement du rapport et des recommandations. Ces documents ont été préparés pour la FAO et l'OMS par plusieurs groupes de rédaction d'experts. Le texte intégral de ces documents sera rendu disponible sur les sites web de la FAO et de l'OMS; <http://www.fao.org/ES/ESN/pagerisk/riskpage.htm> et <http://www.who.int/fsf/>.

No du doc.	Titre	Auteurs
MRA 01/03	Caractérisation des risques pour <i>Vibrio</i> spp. dans les produits de la pêche	Mark Walderhaug, Food and Drug Administration, United States John Bowers, Food and Drug Administration, United States
MRA 01/04	Évaluation de l'exposition pour <i>Vibrio</i> spp. dans les produits de la pêche	Angelo Depaola, Food and Drug Administration, United States I. Karunasagar, University of Agriculture Sciences, India Ken Osaka, National Institute of Infectious Diseases, Japan John Sumner, M&S Food Consultants Pty. Ltd., Australia Mark Walderhaug, Food and Drug Administration, United States
MRA 01/05	Identification et caractérisation des dangers et évaluation de l'exposition pour <i>Campylobacter</i> spp dans les poulets	Steve Anderson, Food Safety and Inspection Service, United States, Bjarke Bak Christensen, Veterinary and Food Administration, Denmark Aamir Fazil, Microbial Food Safety Risk Assessment, Health Canada Emma Hartnett, Veterinary Laboratories Agency, United Kingdom Anna Lammerding, Health Canada Maarten Nauta, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), The Netherlands Greg Paoli, Decisionalysis Risk Consultants, Canada Hanne Rosenquist, Veterinary and Food Administration, Denmark

ANNEXE 4: FORMAT SUGGERE POUR LE DOCUMENT SUR L'EVALUATION DES RISQUES LIES A *VIBRIO*

Document 1 Identification des dangers - *Vibrio* spp dans les produits de la pêche

Document 2 *Vibrio parahaemolyticus* dans les huîtres

Section 1 Evaluation de l'exposition

Section 2 Caractérisation des dangers

Section 3 Caractérisation des risques

Document 3 *Vibrio vulnificus* dans les huîtres

Section 1 Evaluation de l'exposition

Section 2 Caractérisation des dangers

Document 4 *Vibrio parahaemolyticus* dans les poissons à nageoires

Section 1 Evaluation de l'exposition

Section 2 Caractérisation des dangers

ANNEXE 5: DONNEES ESSENTIELLES REQUISES POUR L'EVALUATION DES RISQUES POUR *VIBRIO* SPP. DANS LES PRODUITS DE LA PECHE, ET DONNEES APPROPRIEES POUR L'EVALUATION DES RISQUES LIES A *VIBRIO* SPP. DANS LES PRODUITS DE LA PECHA

Les **données essentielles requises** identifiées par le groupe de rédaction d'experts sont les suivantes:

1. *Vibrio parahaemolyticus*

- a. Nombre total de *V. parahaemolyticus* et nombre de bactéries *V. parahaemolyticus* pathogènes (*tdh* et /ou *trh* positifs) dans les huîtres ou d'autres produits de la pêche avant la récolte, qui peuvent être consommés crus ou utilisés dans des produits à base de produits de la pêche prêts à consommer.
- b. Température et salinité des eaux de récolte et où ceci est possible, nombres de bactéries *V. parahaemolyticus* dans l'eau de mer.
- c. Temps, température et autres informations pertinentes qui peuvent affecter la survie et la croissance de *V. parahaemolyticus* pendant les pratiques de stockage, de manipulation et de transformation.
- d. Taux de survie et de croissance dans les matrices alimentaires applicables aux conditions de stockage, de manipulation et de transformation typiques dans l'industrie.
- e. Nombres de *V. parahaemolyticus* au point de consommation dans les denrées susmentionnées.
- f. Quantité consommée pour chacune des denrées ci-dessus.
- g. Nombre de maladies signalées pour chacune des denrées ci-dessus.
- h. Données relatives à la dose-réponse de diverses souches dans les modèles animaux ou chez les hommes, et spécifiquement données quantitatives provenant des enquêtes épidémiologiques.
- i. Données sur les effets des stratégies d'atténuation

2. *Vibrio vulnificus*

- a. Nombres totaux de *V. vulnificus* dans les huîtres ou d'autres produits de la pêche lors de la récolte.
- b. Température et salinité des eaux de récolte et où ceci est possible, nombres de *V. vulnificus* dans l'eau de mer.
- c. Temps, température et autres informations pertinentes qui peuvent affecter la survie et la croissance de *V. vulnificus* pendant les pratiques de stockage, de manipulation et de transformation.
- d. Taux de survie et de croissance dans les matrices alimentaires applicables aux conditions de stockage, de manipulation et de transformation typiques dans l'industrie.
- e. Nombres de *V. vulnificus* au point de consommation dans les huîtres et d'autres produits de la pêche.
- f. Quantité consommée pour les huîtres ou d'autres produits de la pêche crus.
- g. Partie de la population atteinte de maladies chroniques (par ex. maladies hépatiques, immunodéprimés, diabète).
- h. Nombre de maladies notifiées pour les huîtres et d'autres produits de la pêche.
- i. Données relatives à la dose-réponse de diverses souches dans les modèles animaux ou chez les hommes, et spécifiquement données quantitatives provenant des enquêtes épidémiologiques.
- j. Données sur les effets des stratégies d'atténuation

3. *Vibrio cholerae*

- a. Nombre de bactéries *V. cholerae* toxigènes dans les crevettes et autres produits de la pêche (sauvages ou aquaculture) lors de la récolte.
- b. Température et salinité des eaux de récolte et où ceci est possible, nombres de *V. cholerae* dans l'eau de mer.
- c. Temps, température et autres informations pertinentes qui peuvent affecter la survie et la croissance de *V. cholerae* pendant les pratiques de stockage, de manipulation et de transformation.
- d. Taux de survie et de croissance dans les matrices alimentaires applicables aux conditions de stockage, de manipulation et de transformation typiques dans l'industrie.
- e. Nombres de *V. cholerae* au point de consommation dans les crevettes et d'autres produits de la pêche cuits et crus.
- f. Quantités consommées pour chacune des denrées susmentionnées.
- g. Nombre de maladies signalées pour chacune des denrées ci-dessus.
- h. Données relatives à la dose-réponse de diverses souches dans les modèles animaux ou chez les hommes, et spécifiquement données quantitatives provenant des enquêtes épidémiologiques.
- i. Données sur l'effet des stratégies d'atténuation.