

HACCP et production de poissons frais : exemple d'application en ferme marine aquacole

HACCP and fresh fish production: application in a marine farm

Par Catherine MAGRAS⁽¹⁾, Alexandre BOUCHOT⁽²⁾, Jean-Michel CAPPELIER⁽¹⁾
(communication présentée le 17 mars 2005)

RÉSUMÉ

A la fin des années 90, la filière aquacole marine se retrouve confrontée à la nouvelle approche réglementaire européenne en matière de sécurité des aliments, préconisant une analyse et une maîtrise des risques inspirées de la démarche HACCP (Analyse des Dangers avec Maîtrise des Points Sensibles). Cependant, la filière aquacole marine était dépourvue de guides de bonnes pratiques hygiéniques, ainsi que d'un répertoire synthétique, en français, des dangers liés à la consommation de poisson frais. C'est dans ce contexte qu'une ferme marine aquacole a souhaité appliquer la démarche HACCP à sa production : le grossissement de bars (*Dicentrarchus labrax*) vendus frais non éviscérés, expédiés sous glace. Cela supposait tout d'abord une description du produit et du procédé de production, puis une identification des dangers associés à la consommation de poissons, avant d'envisager l'analyse contextualisée à l'entreprise de ces dangers.

Mots-clés : poisson, aquaculture, HACCP, dangers, analyse, *Dicentrarchus labrax*.

SUMMARY

At the end of the nineties, the French marine farming industry was faced with new European regulations on food safety, recommending risk analysis and control based on HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) guidelines. However, at the time, the marine farming industry had no good hygiene practice guidelines, and no index in French listing the hazards associated with fresh fish consumption. A marine farm then decided to apply the HACCP guidelines to its production, i.e. the growing of seabass (*Dicentrarchus labrax*) sold fresh, ungutted and shipped chilled on ice. This required a description of the product and production process, followed by a risk analysis contextualized to the company.

Key words: fish, fish farming, HACCP, hazards, analysis, *Dicentrarchus labrax*.

(1) Maître de conférences, UE Hygiène et Qualité des Aliments, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, BP 40706 44 307 Nantes cedex 03. magras@vet-nantes.fr, cappelier@vet-nantes.fr

(2) Inspecteur de Santé Publique Vétérinaire, UE Hygiène et Qualité des Aliments, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, BP 40706 44 307 Nantes cedex 03. Travail de stage pour l'obtention de la thèse de docteur vétérinaire. alexandre.bouchot@agriculture.gouv.fr

Le 19 juillet 1993, paraissait au Journal Officiel des Communautés Européennes, la directive 93/43 relative à l'hygiène des denrées alimentaires. Ce texte, dont l'objectif principal était d'harmoniser à l'échelle communautaire les règles générales d'hygiène de toutes les denrées alimentaires, afin d'en favoriser le libre échange, constituait un socle réglementaire novateur. En effet, cette directive instituait l'identification de tout aspect des activités des entreprises du secteur alimentaire à risque pour la sécurité des aliments et la mise en place de procédures de sécurité appropriées en se fondant sur les principes de l'HACCP, la responsabilité première des exploitants des entreprises du secteur alimentaire en ce qui concerne les conditions d'hygiène régnant dans leur entreprise. Elle incitait également à l'élaboration par les professionnels de guides de bonnes pratiques d'hygiène. Le processus de mise en place de systèmes d'analyse et de maîtrise des risques dans la production des denrées alimentaires était ainsi amorcé. Aujourd'hui, le règlement (CE) 178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002, établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, constitue l'aboutissement de ce processus.

Le HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point* ou Analyse des Dangers, Maîtrise des Points Critiques) est une méthode permettant « d'identifier et d'analyser les dangers associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire ; de définir les moyens nécessaires à leur maîtrise ; de s'assurer que ces moyens sont mis en œuvre de manière effective et efficace » (Codex Alimentarius). Selon la terminologie utilisée en analyse des risques et instituée dans le règlement communautaire CE 178/2002 du 28 janvier 2002 (article 3, alinéa 14), le « danger » est « un agent biologique, chimique ou physique présent dans les denrées alimentaires [...] ou un état de ces denrées alimentaires [...], pouvant avoir un effet néfaste sur la santé » sous-entendu ici, la santé de l'homme et plus spécifiquement du consommateur. Cette notion de danger ne doit pas être confondue avec celle de risque, « fonction de la probabilité et de la gravité d'un effet néfaste sur la santé, du fait de la présence d'un danger » (règlement CE 178/2002). La démarche HACCP consiste donc à prendre en considération d'une part, les spécificités d'un danger et d'autre part, celles de l'entreprise (process de fabrication, organisation interne : formation du personnel, engagement dans des démarches qualité, relations avec fournisseurs/clients...), pour concevoir et appliquer des mesures de maîtrise contextualisées.

L'analyse des dangers constitue de ce fait la première des 7 étapes méthodologiques de l'HACCP. Elle implique de procéder (i) par un recensement, le plus exhaustif possible, de données « épidémiologiques » ciblées (nature du danger, sources, fréquence, facteurs de contamination, de persistance ...) (BRYAN, 1992, FOSSE et MAGRAS, 2004), à l'identification des dangers associés à la production alimentaire concernée et (ii) à l'évaluation de leur probabilité d'apparition dans le produit. Or il semblerait que la compréhension et l'application de cette analyse par les entrepreneurs du secteur alimentaire restent difficiles (FOSSE, 2003). Les premières difficultés apparaissent dans la définition même de la notion de danger dont les acceptions dans la langue française sont nom-

breuses (FOSSE et MAGRAS, 2004), mais aussi dans l'accès à l'information scientifique synthétique en français. Ainsi la filière des produits de la pêche et de l'aquaculture, qui avait anticipé, avec l'arrêté du 28 décembre 1992 en application de la directive CEE 92/493, cette nouvelle approche de la sécurité des aliments, ne disposait pas d'informations synthétiques sur les dangers, ni même de guides de bonnes pratiques d'hygiène. Au delà de l'absence de guides, au moment de cette étude, il n'existait aucune publication sur l'application d'une démarche fondée sur le HACCP en élevage aquacole marin. En effet, à l'instar des filières animales, le HACCP trouvait son développement presque exclusivement dans les entreprises en aval de la filière (à partir de la deuxième transformation) ; le maillon de l'élevage ou la « production primaire », selon les termes réglementaires actuels, engageait peu de réflexions sur l'application de cette méthode.

Les objectifs de cette étude ont été d'une part, d'apporter les bases d'un guide pratique en français pour l'identification des dangers liés à la consommation de poissons et d'autre part, de mettre en place dans une ferme aquacole marine la démarche HACCP. Nous ne développerons ici que l'étape de l'analyse des dangers.

• DESCRIPTIF DE LA FERME AQUACOLE MARINE – ANALYSE DU PROCÉDÉ

La ferme marine analysée est une entreprise de grossissement de bars (*Dicentrarchus labrax* ; encore appelé loubine, loup en Méditerranée ou en anglais *seabass*), agréée CE comme établissement de préparation et de transformation des produits de la mer depuis 1995. Elle produisait, en 1999, 380 tonnes/an de bars vendus frais non éviscérés, expédiés sous glace en caisses isothermes, avec un départ journalier par transporteur. La ferme marine située sur une île, à proximité d'une réserve naturelle et dans une zone touristique, dispose d'une autorisation au titre des installations classées, acquise en 1994 et a entrepris une démarche en vue d'une certification ISO 14 000. Elle dispose de deux circuits d'eau de mer pour l'alimentation des bassins : un circuit ouvert sur l'océan utilisé lors de marnage suffisant, un circuit fermé fonctionnant sans apport d'eau de l'océan. Le procédé est divisé en deux phases :

- la phase de production proprement dite, d'une durée de 3 ans, débute par l'arrivée et la mise en cages (filets) des alevins et s'achève par leur mise à jeun pendant 2 à 3 jours avant la pêche ;
- la phase de « conditionnement » correspond à plusieurs opérations : (1) la pêche à l'épuisette ; (2) l'abattage des poissons par immersion dans un mélange d'eau du bassin et de glace alimentaire, sans pratiquer de saignée ; (3) l'arrivée en salle de conditionnement pour la réalisation, selon un processus linéaire, des opérations successives suivantes : le tri, le calibrage, la mise en caisse, la pesée, le glaçage (4 kg de glace alimentaire pour 5 kg de bars), le cerclage des caisses ; (4) la mise sur palettes des caisses ; (5) l'expédition en camion frigorifique ; (6) le stockage de la production en surplus du jour J, avec déstockage prioritaire pour l'expédition du lendemain.

Danger	Réf.	Raisons de l'exclusion ou de l'inclusion au moment de l'étude	Note de risque*
Physique			
Particules traumatisantes	NR	Présence envisageable de morceaux de cutter, bijoux	2
Radioactivité	13	Provenance des alevins (centrale nucléaire de Gravelines)	1
Chimique			
Arsenic	13, 17	Absence de fixation de seuil de tolérance	
Cadmium	2, 4, 13	Principales denrées contaminées : légumes et abats	
Dioxines	13, 17	Accumulation chez le poisson, plutôt dans les poissons gras, 26 % de l'exposition de l'homme	2
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	13, 20	Retombées atmosphériques réduites ; concentration plutôt dans les mollusques mais possibilité de dégazages et naufrages	2
Mercurure	2, 4, 13	Concentration dans le poisson, la source alimentaire principale de l'homme (50 morts au Japon)	3
Pesticides organochlorés et organophosphorés	13, 17	Absence de cultures végétales et d'élevages à proximité du site, concentration par les mollusques	
Plomb	2, 4, 13, 17	Concentration chez le poisson	2
Résidus d'antibiotiques	13, 14, 25	Traitements	4
Tributyl étain	NR	Peinture des bateaux, proximité d'un port	1

Tableau 1 : Liste des dangers physiques et chimiques associés à la consommation des poissons, évoqués dans la littérature, recensés, sélectionnés et hiérarchisés par une note de risque estimé (ligne grisée) par l'entrepreneur.

Légendes : Réf.= références bibliographiques ; NR = non renseigné dans la bibliographie ; * note de risque : comprise entre 1 et 5, 1 = niveau estimé de risque peu élevé, 5= niveau de risque estimé élevé.

Danger	Réf.	Raisons de l'exclusion ou de l'inclusion au moment de l'étude	Note de risque*
Histamine (scombrotisme) <i>Klebsiella sp.</i> <i>Lactobacillus sp.</i> <i>Hafnia alvei</i> <i>Morganella morganii</i> <i>Enterobacter cloacae</i>	13, 16, 17, 19, 22, 24	Production possible si séjour prolongé à température ambiante	2
Tétradotoxine	13, 16, 17, 19	Fugu exclusivement, foie, ovaires, intestins	
Ciguatera	17, 19	Zones tropicales ou sub-tropicales où dinoflagellés benthiques	

Tableau 2 : Liste des dangers biologiques toxiques (hors toxine staphylococcique) associés à la consommation des poissons, évoqués dans la littérature, recensés, sélectionnés et hiérarchisés par une note de risque estimé (ligne grisée) par l'entrepreneur.

Légendes : Réf.= références bibliographiques ; NR = non renseigné dans la bibliographie ; * note de risque : comprise entre 1 et 5, 1 = niveau estimé de risque peu élevé, 5= niveau de risque estimé élevé.

En moyenne, il s'écoule 2 heures entre la pêche du poisson et son emballage d'expédition (maximum 8 h), le temps de séjour du poisson à température ambiante est en moyenne de 5 min. (maximum 30 min. lors de panne de la chaîne). Une première évaluation de l'évolution de la température à cœur des poissons montrait, avant le maintien en glace fondante, une température de 4°C atteinte en moins de 10 minutes et lors du maintien en glace, une température inférieure à 2°C. Des substances chimiques peuvent être utilisées dans l'entreprise :

- au cours du process : (i) en phase de production, lors d'interventions thérapeutiques sous prescriptions vétérinaires, il s'agit le plus souvent d'antibiotiques admi-

nistrés soit par voie alimentaire, soit par baignade, ou d'un anesthésique, pour le contrôle mensuel de la croissance, pour le tri et le transfert des alevins au cours de la première année de production ; (ii) dans les opérations de nettoyage-désinfection des matériels en contact avec le poisson (tapis, couteaux, bacs ...) ;

- dans le cadre de l'entretien et de l'assainissement des locaux (nettoyage-désinfection, dératisation).

Deux catégories de déchets ont été identifiées (inorganiques, plastiques vs organiques, cadavres et poissons déclassés), avec pour chaque catégorie, une procédure établie concernant leurs gestion, élimination et traitement. Les aliments des poissons sont des aliments industriels.

Danger	Réf.	Raisons de l'exclusion ou de l'inclusion au moment de l'étude
Dangers avérés		
<i>Acanthocephalus butonis</i>	1	Incidence faible
<i>Angiostrongylus sp.</i>	8, 17	Zones tropicales
<i>Anisakis simplex</i> (larves)	1, 3, 8, 13, 16, 17, 24	Absence de mammifères marins, hôtes définitifs Pas d'anisakis chez le bar selon l'étude
<i>Capillaria sp.</i> (larve)	8, 17	Asie
<i>Clonorchis sinensis</i>	1, 17	Eau douce, Asie
<i>Diphyllobothrium latum</i> , <i>D. pacificum</i>	1, 8, 13, 17, 24	Eau douce ou régions côtières Pérou, Chili, Japon
<i>Echinostoma sp.</i>	17	Eau douce
<i>Gnathostoma sp.</i>	17	Poissons d'eau douce
<i>Heterophyes sp.</i>	1, 8, 17	Eau douce ou saumâtre, Asie
<i>Metagonimus sp.</i>	1, 17	Extrême-Orient
<i>Opisthorchis sp.</i>	1, 8, 17	Eau douce, Asie
<i>Paragonimus sp.</i>	17	Afrique, Asie, Amérique
<i>Pseudoterranova decipiens</i>	1, 17	Absence de mammifères marins, hôtes définitifs
Dangers évoqués		
<i>Bolbosoma sp.</i>	1	2 cas décrits au Japon
<i>Corynosoma strumosum</i>	1	Rapporté chez les esquimaux
<i>Schistosomes</i>	25	Manque de données bibliographiques

Tableau 3 : Liste des dangers biologiques parasitaires associés à la consommation et/ou à la manipulation des poissons, évoqués dans la littérature, recensés par l'entrepreneur.

Légendes : Réf.= références bibliographiques ; NR = non renseigné dans la bibliographie ; *note de risque : comprise entre 1 et 5, 1 = niveau estimé de risque peu élevé, 5 = niveau de risque estimé élevé.

• IDENTIFICATION DES DANGERS LIÉS À LA CONSOMMATION DU POISSON

Recensement des dangers potentiels

L'étape initiale d'un recensement le plus exhaustif possible des dangers pouvant être associés à la consommation de poissons nous a conduits à envisager :

- pour les dangers physiques, le danger physique particulier, secondaire à l'incorporation accidentelle de particules traumatisantes (particules métalliques, morceaux d'emballage, aiguilles,...) et le danger physique nucléaire, lié à une contamination accidentelle par les activités civiles ou militaires ;
- pour les dangers chimiques, tous les contaminants chimiques véhiculés par l'eau ou l'alimentation qui pourraient s'accumuler dans la chair du poisson ;
- pour les dangers biologiques, les microorganismes pathogènes (virus, bactéries, parasites) ou les toxines sécrétées par des organismes vivants (toxines bactériennes, toxines marines).

Les effets sur la santé de l'homme des dangers, particulièrement des dangers chimiques, restent très difficiles à évaluer, notamment en ce qui concerne leurs effets toxiques à long terme. En outre, leur mise en évidence dans les poissons frais présente toujours de nombreuses limites analytiques. Par ailleurs, si certains dangers sont avérés, il s'agit des dangers pour lesquels plusieurs cas humains ont été décrits avec une relation établie entre la maladie et la consommation de poissons. Pour d'autres dangers, que nous avons appelés « dangers évoqués », une potentielle transmission à l'homme par la consommation de poissons est suspectée ou a été décrite de façon anecdotique. Ainsi au regard de la littérature scientifique disponible, nous avons recensé (tableaux 1 à 4) : 9 dangers chimiques, 3 dangers toxiques, 16 dangers parasitaires, 21 dangers bactériens, 1 danger viral.

Choix et hiérarchisation des dangers à maîtriser dans le procédé de la ferme aquacole

L'étape du choix et de la hiérarchisation des dangers à maîtriser dans le procédé a consisté à identifier, parmi l'ensemble des dangers potentiels recensés, ceux qui devront faire l'objet

Danger	Réf.	Raisons de l'exclusion ou de l'inclusion au moment de l'étude	Note de risque*
Dangers avérés			
<i>Campylobacter</i> thermotolérants	10, 25	Coquillages surtout, contamination fécale par les oiseaux, mammifères, comparable à salmonelles	
<i>Clostridium botulinum</i> type E (toxine préformée)	13, 16, 17, 22, 24, 25	Spore très répandue, maladie très grave, bars non éviscérés, consommation cru	3
<i>Clostridium perfringens</i>	22, 24	Implication peu évidente	
<i>Edwardsiella tarda</i>	14, 22, 25	Incidence faible	
<i>Enterococcus</i> sp.	14	Incidence faible	
<i>Erysipelothrix insidiosa</i>	14, 22	Risque pisciculteur et non consommateur (blessures)	
<i>Escherichia coli</i> pathogènes	14, 17, 22, 24, 25	Contamination fécale possible, bonne survie dans l'eau, consommation cru, maladie grave	2
<i>Leptospira</i> sp.	22	Risque pisciculteur et non consommateur (blessures)	
<i>Listeria monocytogenes</i>	16, 17, 19, 24, 25	Potentiel de croissance dans saumon réfrigéré, consommation cru possible, 2 cas avec produits de la mer, produits fumés	2
<i>Plesiomonas</i> sp.	14, 16, 17, 19, 22, 24, 25	Eau douce, coquillages surtout	
<i>Salmonella</i> sp.	14, 16, 17, 22, 25	Ubiquistes, contamination fécale possible, consommation cru, maladie très fréquente, portage par poissons possible 30 jours après pollution fécale de l'eau	3
<i>Shigella</i> sp.	16, 17, 25	Contamination fécale de l'eau, survie dans l'eau, comparable à <i>E. coli</i> pathogènes	
<i>Staphylococcus aureus</i> (toxine préformée)	16, 17	Ubiquistes, toxine thermostable, maladie fréquente, manipulations des poissons	3
<i>Vibrio</i> pathogènes	14, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 25	Plutôt coquillages mais 13 à 36% crevettes et poissons	
<i>Vibrio cholerae</i>		Coquillages surtout, régions endémiques	
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>		Estuaire, plutôt mois chauds, Japon pour le poisson mais maladie grave, consommation cru	3
<i>Yersinia enterocolitica</i>	19, 22, 24, 27	Contamination de produits, pas de cas déclarés, contamination fécale comparable à salmonelles	
Virus de l'hépatite A, entérovirus	16, 17, 19	Coquillages, crevettes	
Dangers évoqués			
<i>Aeromonas</i> sp.	14, 16, 17, 22, 24, 25	Eaux douces et saumâtres	
<i>Citrobacter freundii</i>	19	Manque de données bibliographiques	
<i>Mycobacterium</i> sp.	14, 22	Concerne les aquariophiles	
<i>Nocardia</i> sp., <i>Proteus</i> sp., <i>Pseudomonas</i> sp	22	Manque de données bibliographiques, risques d'altération	
Streptocoques pyogènes	16, 22	Comparable à <i>S. aureus</i> , portage humain	
<i>Streptococcus iniae</i>	14	Risque pisciculteur et non consommateur (blessures)	

Tableau 4 : Liste des dangers biologiques bactériens et viraux associés à la consommation et/ou à la manipulation des poissons, évoqués dans la littérature, recensés, sélectionnés et hiérarchisés par une note de risque estimé (ligne grisée) par l'entrepreneur. Légendes : Réf.= références bibliographiques ; NR = non renseigné dans la bibliographie ; * note de risque : comprise entre 1 et 5, 1 = niveau estimé de risque peu élevé, 5= niveau de risque estimé élevé.

de mesures préventives et de maîtrise car ils ont été considérés par l'entrepreneur comme majeurs, du fait du risque élevé qu'ils représentent. L'estimation du risque réalisée dans notre exemple prenait en compte : (i) la fréquence d'apparition du danger, (ii) l'organisation du procédé de fabrication, c'est à dire l'élevage en zone littorale tempérée, (iii) le produit et son utilisation attendue : il s'agit de bars vendus frais non éviscérés; avec le développement des consommations de carpaccio, sushi, tartares, le mode de consommation « cru » des bars vendus, bien que peu fréquent, a néanmoins été envisagé, (iv) la gravité de la manifestation du danger (maladie, risque médicamenteux...). Cette estimation a conduit dans un premier temps à retenir : deux dangers physiques, les particules traumatisantes et la radioactivité ; six dangers chimiques : les résidus d'antibiotiques, les dioxines, les hydrocarbures aromatiques, le mercure, le plomb et le tributyl étain ; six dangers biologiques bactériens : *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* pathogènes, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* ; un danger biologique toxique : l'histamine ; aucun danger biologique parasitaire et viral n'a été retenu. Les principaux motifs d'exclusion ou d'inclusion évoqués sont présentés dans les tableaux 1 à 4. Dans un deuxième temps, une note de risque estimée, comprise entre 1 et 5, a été attribuée. La note 1 correspond à un niveau de risque estimé peu élevé, la note 5, à un niveau élevé.

Il convient de relever que cette estimation du risque peut présenter un caractère tout à fait subjectif. Cette sélection des dangers, aussi rigoureuse soit-elle, peut se révéler incomplète, voire erronée. Néanmoins, les conditions d'élevage en aquaculture permettent une analyse assez précise des risques encourus : alevins caractérisés, mesure possible des caractéristiques de l'environnement, contrôle de l'alimentation et des traitements. La sélection est également étayée en partie par les données épidémiologiques disponibles concernant les risques, en terme de fréquence de maladies alimentaires consécutives à la consommation de poissons. Les risques représentés par les poissons et principalement, les poissons vendus frais, élevés et capturés dans des milieux marins non pollués, semblent faibles (3^e rang des denrées incriminées aux USA de 1983 à 1992 selon LIPP et ROSE, 1997 ; 5^e en France en 2001 selon HAEGHEBAERT *et al.*, 2002), à condition que ces produits soient manipulés conformément aux principes des bonnes pratiques d'hygiène. S'il apparaît que les mala-

dies liées à la consommation des poissons sont principalement dues aux toxines marines (ciguatera, tétrodotoxine) (76 % de 129 cas analysés aux USA), les bactéries apparaissent comme la deuxième cause (14 % de 129 cas analysés aux USA ; 20,5 % en 2001 en France) (LIPP et ROSE, 1997 ; HAEGHEBAERT *et al.*, 2002). Les dangers chimiques sont plus rarement incriminés, seulement 1 % des cas (LIPP et ROSE, 1997). Or les poissons issus de l'aquaculture peuvent être, *a priori*, sujets à une pression environnementale plus forte, par leur proximité avec d'autres activités humaines génératrices de pollutions fécales, mais surtout de pollutions chimiques industrielles et urbaines. C'est pourquoi, la ferme aquacole marine, en cours de certification ISO 14000, bien qu'éloignée par sa situation géographique insulaire, de zones urbaines, agricoles et d'élevage, avait néanmoins souhaité retenir certains dangers chimiques, tels que les dioxines, les hydrocarbures aromatiques polycycliques... qui ne paraissaient pourtant pas représenter des risques majeurs en terme de fréquence d'apparition. Enfin, l'équipe HACCP de la ferme avait bien conscience de la nécessité de valider et de réévaluer son analyse des dangers d'une part, par la réalisation d'analyses internes et d'autre part, par une veille scientifique régulière. Mais aujourd'hui encore, il doit être déploré pour certains dangers, l'absence ou l'insuffisance de données scientifiques épidémiologiques harmonisées. Nous pouvons penser que l'évolution du cadre réglementaire et structurel européens de l'évaluation des risques conduira à la production de ces données nécessaires à une bonne hiérarchisation des dangers.

• CONCLUSION

Cette étude a permis de proposer à l'entreprise et plus généralement pour la filière poisson, un répertoire des dangers pour l'homme, liés à la consommation de poissons frais, sous la forme de tableaux synthétiques permettant une identification ciblée de ces dangers. Malgré les relatives difficultés rencontrées pour estimer objectivement et précisément les risques spécifiques du produit de la ferme aquacole, une analyse de type HACCP du procédé, incluant notamment la phase de l'élevage, a pu être réalisée. Elle a notamment permis à l'entreprise d'identifier les points faibles de son procédé et d'envisager des éléments pour son amélioration. Enfin sur un plan cognitif, elle montre la faisabilité de l'application d'une démarche de type HACCP au « procédé » de l'élevage des animaux.

REMERCIEMENTS

Au directeur et à tout le personnel de la ferme aquacole marine des Baleines pour avoir proposé ce stage et contribué activement à son bon déroulement ; aux membres du jury de soutenance de la thèse de M. A. Bouchot.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS AM, MURRELL KD, CROSS JH (1997) Parasites of fish and risks to public health. *Revue Scientifique et Technique, Office International des Epizooties*, **16**(2), 652-660.
- ANONYME (2004) Bilan des résultats du plan de surveillance de la contamination des produits de la pêche par les métaux lourds – année 2002. *Note de service DGAL/SDSSA/N2004-8099* du 24 mars.
- BOGGIO SOLA L, ALFONSETTI H, GANDINI G, SCALANI F, TRALDI G (1988) Anisakidae in prodotti ittici importati [Anisakidae dans les produits importés]. *Parasitologica*, **30**(suppl. 1), 21-22.
- BOISSET M. (2004) Les contaminations chimiques de l'alimentation : les métaux lourds. In : *Dossier scientifique « les risques alimentaires d'origine chimique »* (14), Institut Français de la Nutrition, Paris, 11 mars, 153 p, pp 41-56.
- BRYAN FL (1992) *Hazard Analysis Critical Control Point evaluations : a guide to identifying hazards and assessing risks associated with food preparation and storage*. 1^{re} ed. Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 72 p.
- CODEX ALIMENTARIUS (2003) Système d'analyse des dangers – points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et directives concernant son application. In : *Appendice au CAC/RCP 1-1969 Rév. 4: Recommended International Code of Practice General Principles of Food Hygien*, 30 p.
- DIRECTIVE DU CONSEIL 93 / 43 / CEE du 14 juin 1993 relative à l'hygiène des denrées alimentaires. *Journal Officiel des Communautés Européennes*, (175), 19 juillet, 1-11.
- EUZEBY J. (1984) *Les parasitoses humaines d'origine animale. Caractères épidémiologiques*. 1^{re} édition, Flammarion Médecine Sciences, Paris, 297 p.
- FACH P, PERELLE S. (1998) Clostridium perfringens et C. botulinum. In : SUTRA L, FEDERIGHI M, JOUVE JL, éditeurs . *Manuel de bactériologie alimentaire* ; 1^{re} éd. Polytechnica, Paris, 308 p, pp 107-131.
- FEDERIGHI M, MAGRAS C, PILET MF. (1998). In : SUTRA L, FEDERIGHI M, JOUVE JL, éditeurs . *Manuel de bactériologie alimentaire* ; 1^{re} éd. Polytechnica, Paris, 308 p, pp 185-214.
- FOSSE J (2003) *Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes : évaluation de l'utilisation de moyens de maîtrise en abattoir*. Thèse Méd. Vét., Nantes, 303 p.
- FOSSE J, MAGRAS C (2004) *Dangers biologiques et consommation des viandes*. 1^{re} éd., Tech et doc, Paris, 223 p.
- GIRARD P (1999) *Santé et consommation de poisson. La Semaine vétérinaire*, 933-936.
- GREENLEES KJ, MACHADO J, BELL T, SUNDLOF SF (1998) Food borne microbial pathogens of cultured aquatic species. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, **14**(1), 101-112.
- HAEGHEBAERT S, LE QUERREC F, BOUVET P, GALLAY A, ESPIE E, VAILLANT V (2002) *Les toxi-infections alimentaires collectives en France en 2001*. *BEH*, **50**, 249-253.
- HUSS HH (1991) Safety of seafoods. FAO/DANIDA expert consultation on quality assurance in fish industry. Lyngby, Denmark, FI 818 / INT / 60, Aug/Sep 1991.
- HUSS HH (1996) Assurance qualité des produits de la mer. *Document technique sur les pêches* (334), FAO, Rome, 186 p.
- LESNE J, FOURNIER JM (1998) Vibrio. In : SUTRA L, FEDERIGHI M, JOUVE JL. *Manuel de bactériologie alimentaire* . 1^{re} éd Polytechnica, Paris, 308 p, pp 261-304.
- LIPP EK, ROSE JB (1997) Public health issues in aquaculture. *Revue Scientifique et Technique, Office International des Epizooties*, **16**(2), 620-640.
- RABACHE M. (2004) Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs) et conséquences alimentaires des marées noires. In : *Dossier scientifique « les risques alimentaires d'origine chimique »* (14), Institut Français de la Nutrition, Paris, 11 mars, 153 p, pp 57-71.
- REGLEMENT DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL 178 / 2002 du 28 janvier (2002) – Règlement du Parlement Européen et du Conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires. *Journal Officiel des Communautés Européennes*, (31), 1^{er} février 2002, 1-24.
- SHOTTS EB (1987) Bacterial diseases of fish associated with human health. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*, **17**(1), 241-247.
- TODD ECD (1997) Seafood-associated diseases and control in Canada. *Revue Scientifique et Technique, Office International des Epizooties*, **16**(2), 661-672.
- US Food & Drug Administration, Center for Food Safety & Applied Nutrition: *Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook (Bad Bug Book)*. <http://vm.cfsan.fda.gov/~mow/intro.html>.
- WARD DR (1989) Microbiology of aquaculture products. *Food Technology*, **43**(11), 82-86.