

MODULE DE SOUTIEN ISO 22000



Identification des dangers et de leurs niveaux acceptables

1. Précision des termes 'analyse des dangers' et 'analyse des risques'

On peut constater que l'analyse des risques et l'HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points – Analyse des Dangers et points critiques pour leur maîtrise) sont souvent citées en même temps et impliquées dans les mêmes discussions; ce qui entraîne inévitablement une confusion dans la terminologie. Bien que les deux approches aient des points communs, il demeure important de les considérer séparément.

1.1 L'analyse des risques (contexte international cf. CODEX) :

Une analyse des risques ('risk analysis') est généralement réalisée par des instances nationales (cf. AFSSA¹), ou supranationales (cf. EFSA²), en concertation avec toutes les parties intéressées. L'analyse des risques est axée sur la maîtrise d'un problème sanitaire courant, et est appliquée à la denrée alimentaire telle que présentée au consommateur. L'analyse reste généralement limitée à un type de denrée en combinaison avec un danger spécifique (ex. *Salmonella Enteritidis* dans les œufs, *E.coli O157:H7* dans les hamburgers, etc.). Le résultat d'une analyse des risques est la probabilité, de préférence exprimée de façon quantitative, avec laquelle les conséquences néfastes se produiront en cas de consommation de la denrée alimentaire, le développement d'une ou plusieurs mesures afin de maîtriser le risque et le développement de recommandations pour communiquer au consommateur ce qui est fait pour maîtriser le risque.

L'analyse des risques est une activité complexe qui se compose de l'évaluation des risques, de leur gestion et de la communication à leur propos. Les résultats d'une évaluation des risques permettent, d'une part, aux responsables de la gestion des risques de déterminer les priorités et de fixer les mesures de gestion les plus appropriées pour assurer la sécurité de la chaîne alimentaire, mais ils peuvent, d'autre part, être utilisés pour réaliser l'analyse des dangers (cf. figure 1 ci-dessous) selon la méthodologie HACCP.

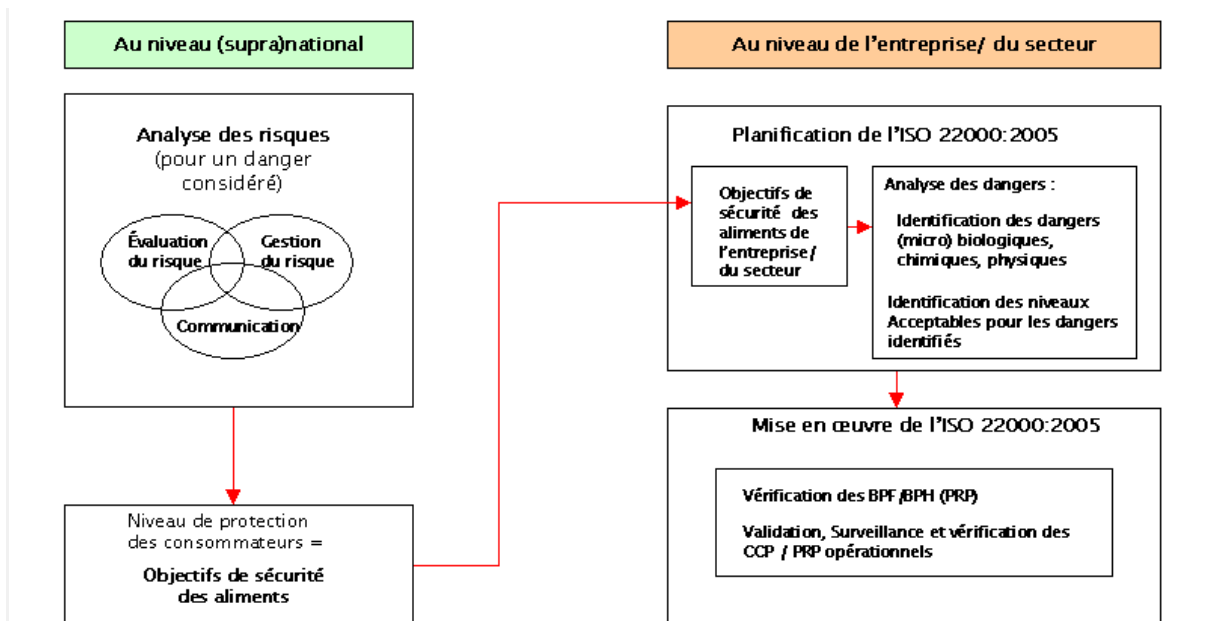
1.2 L'analyse des dangers (contexte HACCP et ISO 22000) :

Une analyse des dangers en tant que l'un des 7 principes de base du système HACCP est effectuée au niveau de l'entreprise par une équipe HACCP. Le concept d'HACCP doit permettre de garder sous maîtrise la sécurité des aliments au niveau de l'entreprise, mesures de maîtrise dont le pilotage est assuré grâce à un système de surveillance. Par conséquent, la méthodologie systématique du HACCP n'est pas uniquement appliquée à la denrée alimentaire telle que présentée au consommateur, mais à chaque segment de la chaîne alimentaire, (depuis la matière première jusqu'au produit fini) et à tous les dangers possibles (micro)biologiques, chimiques et physiques.

¹ Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

² European Food Safety Authority

Figure 1 : Relation(s) entre analyse des risques et analyse des dangers (selon ISO 22000:2005)



2. L'identification des dangers

L'analyse des dangers est le premier principe du système HACCP. Comme l'acronyme HACCP l'indique, elle en représente une des plus importantes étapes. Une analyse des dangers incorrecte mènera inévitablement au développement d'un plan HACCP inadéquat. Elle exige une expertise technique et des bases scientifiques dans divers domaines pour identifier correctement tous les dangers potentiels. Pour ce faire, en plus des connaissances « système » (HACCP, ISO 9000, ISO 22000, etc.), des connaissances métiers (science et technologie des aliments, microbiologie, toxicologie, etc.) sont nécessaires.

La norme ISO 22000 définit le danger comme un « agent biologique, chimique ou physique présent dans une denrée alimentaire ou état de cette denrée alimentaire pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé ». L'analyse des dangers est nécessaire lors de l'élaboration d'un plan HACCP ou d'un PRPo afin de cibler les dangers dont l'élimination ou la réduction à des niveaux acceptables est essentielle pour la production d'aliments sûrs.

Les dangers varieront d'un organisme à l'autre, même s'ils fabriquent le même produit du fait de différences portant sur :

- les sources d'approvisionnement en ingrédients
- les formulations
- l'équipement de transformation
- les méthodes de traitement et de préparation
- la durée de traitement
- les conditions de stockage
- l'expérience, les compétences et les attitudes du personnel

De ce fait, l'analyse des dangers doit être réalisée pour tous les produits, existants ou nouveaux. Des modifications de matières premières, formulations, procédés de traitement et de préparation, emballage, distribution et/ou d'utilisation du produit nécessiteront une révision de l'analyse des dangers.

L'analyse des dangers comprend trois phases distinctes :

- l'identification des dangers et de leurs niveaux acceptables (ISO 22000 §7.4.2) ;
- l'évaluation des dangers (ISO 22000 §7.4.3) ;
- la maîtrise des dangers grâce à des mesures de maîtrise (ISO 22000 §7.4.4).

La première étape pour l'élaboration d'un plan HACCP ou d'un PRPo pour une chaîne de fabrication alimentaire est l'identification de tous les dangers potentiels associés au produit à toutes ses étapes, de la réception des matières premières jusqu'à la mise en consommation. Tous les dangers biologiques, chimiques et physiques doivent être considérés.

Des exemples de dangers biologiques, chimiques et physiques sont présentés dans les encadrés ci-après. Ils peuvent être utilisés pour aider à l'identification des dangers potentiels.

2.1 Identification des dangers biologiques

Les dangers biologiques d'origine alimentaire incluent des micro-organismes tels que certaines bactéries, virus, moisissures et parasites. Ces organismes sont souvent associés à l'homme, aux animaux ou tout simplement à l'environnement de culture d'élevage ou de production. Il peut s'agir de microorganismes pathogènes hébergés par des porteurs sains (homme ou animal) mais aussi de micro-organismes appartenant à des flores banales hébergées par l'homme ou l'animal (flore digestive par exemple) ou présents dans l'environnement (flore tellurique). Si la plupart sont détruits ou inactivés par la cuisson, il existe de nombreux cas de thermo résistance (spores bactériennes, toxines, etc.). D'une manière générale, leur nombre peut être maintenu à un niveau acceptable par la maîtrise des conditions de manipulation et de stockage (limitation des phénomènes de contamination) ainsi que par la maîtrise de la chaîne du froid (limitation des potentiels de croissance et/ou de toxinogénèse. Cela étant dit, la chaîne du froid agit aussi en provoquant une pression sélective sur les populations bactériennes, favorisant ainsi les micro-organismes psychrophiles dont certains d'entre eux peuvent être pathogène (*Listeria monocytogenes* par exemple).

Les virus d'origine alimentaire peuvent, provenir de l'eau ou des aliments contaminés par des humains, des animaux ou l'environnement. Contrairement aux bactéries, les virus sont incapables de se reproduire en dehors d'une cellule vivante. De ce fait, ils ne peuvent pas se multiplier dans les aliments, ce dernier n'étant qu'un vecteur inanimé.

Les infections parasitaires sont généralement associées à la consommation de produits de la mer ou de produits carnés insuffisamment cuits. En détruisant les parasites, la congélation (conditions de durée et de température différentes selon les parasites) permet d'assainir les aliments destinés à être consommés crus, marinés ou partiellement cuits.

Les champignons comprennent les moisissures et les levures. Ils peuvent être bénéfiques, comme dans la production de certains aliments (fromage). Mais certains produisent des substances toxiques, appelées mycotoxines, qui sont dangereuses aussi bien pour les humains que pour les animaux.

Tableau 1 Exemples de dangers biologiques

Source : Manuel de formation FAO

Bactéries sporulantes	<i>Clostridium botulinum</i> <i>Clostridium perfringens</i> <i>Bacillus cereus</i>
Bactéries asporulantes	<i>Brucella abortis</i> <i>Brucella suis</i> <i>Campylobacter spp.</i> <i>Escherichia coli enteropathogène (E.coli 0157, H7, EHEC, EIEC, Ascaris lumbricoides, ETEC,EPEC)</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Salmonella spp. (S.typhimurium, S. enteridis)</i> <i>Shigella (S. dysenteriae)</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus pyogenes</i> <i>Vibrio cholerae</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i> <i>Vibrio vulnificus</i> <i>Yersinia enterocolitica</i>
Virus	Virus de l'hépatite A et E Groupe des virus Norwalk Rotavirus
Protozoaires et parasites	<i>Cryptosporidium parvum</i> <i>Diphyllobotrium latum</i> <i>Entamoeba histolytica</i> <i>Giardia lamblia</i> <i>Taenia solium</i> <i>Taenia saginata</i> <i>Trichinella spiralis</i>

Pour plus d'informations sur les bactéries et maladies, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments a édité une compilation de fiches techniques (cf. Figure 2).

Listeria monocytogenes

Nature et habitat

Principales caractéristiques microbiologiques

Petit bacille à Gram positif, mobile, non sporulé. Aérobie-anaérobie facultatif, fermente de nombreux glucides sans gaz. Ne produit pas d'urée et d'indole.

Le comportement de *L. monocytogenes* est assez variable selon les souches, quel que soit le facteur étudié (T°C, pH, a_w) et le type de matrice alimentaire.

- température de croissance : entre - 2° et + 45° C, température optimale entre + 30° et + 39° C ;
- pH de croissance : entre 4,6 et 9,6, pH optimal 7,1 ;
- atmosphère : cultive bien en conditions microaérophiles mais également en aérobiose et en anaérobiose. Peut cultiver en présence de 30 % de CO₂ ;
- activité de l'eau : a_w minimale 0,50 si le glycérol est utilisé pour ajuster à l'a_w 0,92 à 0,93 si le NaCl (=11,5 % NaCl), le saccharose ou l'extrait de viande sont utilisés

Nota bene : classe de confinement de *L. monocytogenes* : classe 2. Les autres espèces du genre *Listeria* (*L. innocua*, *L. ivanovi*, *L. seeligeri*, *L. welshimeri*, et *L. grayi*) ne sont pas pathogènes pour l'homme.

Caractère zoonotique⁽¹⁾

L. monocytogenes a été isolée dans de très nombreuses espèces animales, généralement de porteurs intestinaux asymptomatiques. Les bovins, ovins et caprins peuvent développer des formes cliniques nerveuses et abortives, similaires à celles observées chez l'homme. En outre, l'encéphalite à *Listeria* a été décrite chez le porc et des septicémies dues à *Listeria* ont été observées chez des monogastriques (porc, carnivores, lapin, mais aussi veau ou agneau). Néanmoins, il est important de souligner que la transmission à l'homme se fait dans la plupart des cas par voie alimentaire et que la transmission directe de l'animal à l'homme n'est pas documentée.

Réservoir (tellurique, environnemental, animal, humain)

Listeria est une bactérie ubiquiste, tellurique, très largement répandue dans l'environnement, et qui possède de grandes capacités de résistance dans le milieu extérieur (1 à 2 ans dans le sol et plusieurs années si le prélevement est conservé en réfrigération). *Listeria* a été isolée, dans de nombreux pays de l'hémisphère Nord, de prélèvements de terre, d'eaux de diverses origines (lacs, rivières, eaux d'égouts ou de baises) ainsi que de la végétation. Environ 10 % des ensilages contiennent *L. monocytogenes* parfois en nombre important dans les ensilages de mauvaise qualité qui sont à l'origine de contaminations fréquentes des ruminants. L'environnement est principalement contaminé par les excréments d'animaux sains et malades : 10 à 30 % des bovins, ovins, porcins et poulets hébergent naturellement cette bactérie dans leur tube digestif.

Maladie humaine : la listériose

Les infections à *L. monocytogenes* sont sérieuses mais heureusement « rares ». La bactérie pouvant contaminer un certain nombre d'aliments, de nombreuses personnes ingèrent assez fréquemment de petites quantités de *L. monocytogenes* sans qu'aucun symptôme n'apparaisse.

Formes symptomatiques et formes infectieuses asymptomatiques

La durée d'incubation est comprise entre 48 heures et 3 mois (moyenne 1 mois). Atteints du système nerveux central (méningites, méningo-encéphalites, plus rarement encéphalites, abcès du cerveau), septicémie. Les infections se manifestent chez la femme enceinte sous forme de syndrome pseudo-grippal mais peuvent être à l'origine d'avortement, mort in utero, prématurité, infection néonatale. Séquelles neurologiques observables chez les sujets atteints d'une infection du système nerveux central.

(1) Zoonose : maladie ou infection qui peut être transmise d'un conditionneur naturel, d'un animal, herbivore à l'homme et inversement.

Figure 2 Exemple de fiche sur « *Listeria monocytogenes* »

Source : site Internet AFSSA : www.afssa.fr

2.2 La maîtrise des dangers biologiques :

Les dangers biologiques peuvent être maîtrisés en limitant le nombre des micro-organismes, soit en les éliminant (cuisson, rayonnement ionisant, congélation, hautes pression, etc.), soit en agissant sur les facteurs de croissance dont ces derniers ont besoin pour survivre, croître, se multiplier ou fabriquer des toxines (température, pH, Aw, potentiel redox, additifs, etc.). Ils peuvent être détruits, éliminés ou maîtrisés par un traitement thermique (chauffage ou cuisson), congélation ou séchage.

Les responsables de la production et de l'industrie alimentaire doivent se fixer trois objectifs pour leur étude HACCP en relation avec les risques biologiques :

- éliminer ou réduire le danger ;
- prévenir ou minimiser la croissance des micro-organismes et la production de toxines ;
- maîtriser la contamination.

Les exemples suivants représentent des mesures de maîtrise de dangers biologiques.

Pour les bactéries, outre les bonnes pratiques d'hygiène, les mesures de maîtrise peuvent être :

- l'exploitation du couple temps/température :
 - une maîtrise appropriée de la durée de réfrigération limite la prolifération de micro-organismes pathogènes (exemple : *clostridium perfringens* dans les viandes en sauce)
 - un traitement thermique appliqué pendant une durée et à une température adéquates pour éliminer ou réduire à des niveaux acceptables les micro-organismes (cuisson, pasteurisation, appertisation)
- la chaîne du froid (positif ou négatif),
- l'exploitation du pH :
 - les bactéries lactiques ajoutées au yaourt ou sélectionnées
 - viande conditionnée sous vide : inhibition, dans un premier temps, des bactéries aérobies du fait de l'absence d'oxygène (conditionnement sous vide) suivi d'une sélection des bactéries lactiques (aptées à se développer en anaérobiose) dont les métabolites acidifient le milieu et inhibent la croissance d'autres micro-organismes du fait d'une diminution du pH,
 - acidification des produit (vinaigrette, citron, ...)
- l'addition de sel ou d'autres agents de conservation, qui, utilisés à des niveaux acceptables, inhibent la croissance des micro-organismes ;
- le séchage, dont l'action vise à réduire l'Aw des aliments et ainsi inhiber la croissance bactérienne ;
- les conditions d'emballage (voir acidification) ;
- la maîtrise des approvisionnements, c'est-à-dire l'assurance de disposer de denrées présentant un niveau acceptable de micro-organismes, c'est-à-dire l'obtention, de la part des fournisseurs, des preuves qu'ils maîtrisent effectivement ces paramètres ;
- le nettoyage et la désinfection, qui permettent d'éliminer ou de réduire les niveaux de contamination microbienne.

Pour les virus, les mesures de maîtrise incluent :

- un traitement thermique - les méthodes de chauffage ou de cuisson telles que la cuisson à la vapeur, la friture ou la cuisson au four - peuvent détruire la plupart mais non la totalité des virus (le type de virus détermine la méthode de maîtrise à appliquer) ;
- pratiques hygiéniques du personnel, en particulier l'exclusion des travailleurs atteints de maladies virales, comme l'hépatite.

Pour les virus, outre les bonnes pratiques d'hygiène, les mesures de maîtrise peuvent être :

- un traitement thermique dont le couple temps/température dépend du type de virus ;
- la mise à l'écart des travailleurs atteints de maladies virales (hépatite par exemple).

Pour les parasites, outre la maîtrise des approvisionnements, les mesures de maîtrise peuvent être :

- le chauffage, le séchage et la congélation ;
- le salage ou le saumurage.

2.3 Identification des dangers chimiques :

Les contaminants chimiques peuvent exister naturellement dans les aliments ou y être ajoutés pendant leur traitement. Les produits chimiques sont associés soit à des intoxications alimentaires aiguës, soit à des maladies chroniques lors d'ingestion répétées.

Parmi les dangers chimiques, on retrouve les composés chimiques naturels, les contaminants chimiques industriels et les contaminants provenant de l'emballage (cf. tableau 2).

Tableau 2 Exemples de dangers chimiques

Source : Manuel de formation FAO

Composés chimiques naturels	Allergènes Mycotoxines Scombrottoxines (histamine) Ciguatoxine Toxines de champignons Toxines de coquillages <ul style="list-style-type: none"> • À syndrome paralytique (PSP) • À syndrome diarrhéique (DSP) • À syndrome neurologique (NSP) • À syndrome amnésique (ASP) • Alcaloïdes pyrrolizidine • Phytohémagglutinines
Contaminants chimiques industriels	Polychlorures de biphenyles (PCB) Produits d'agriculture <ul style="list-style-type: none"> • pesticides, fertilisants, antibiotique, hormones de croissance Composés et éléments toxiques <ul style="list-style-type: none"> • plomb, zinc, cadmium, mercure, arsenic, cyanures Additifs alimentaires Vitamines et minéraux Contaminants <ul style="list-style-type: none"> • lubrifiants, agents de nettoyage et de désinfection, agents de protection, réfrigérants, peintures, agents de traitement de l'eau et chaudière, raticides, insecticides
Contaminants provenant de l'emballage	Composés de plastification Produits interdits : chlorure de vinyle Encre d'étiquetage/codage Adhésifs Plomb Étain

2.4 La maîtrise des dangers chimiques :

Les exemples suivants représentent des cas de mesures de maîtrise des dangers chimiques :

- maîtrise de l'approvisionnement : établissement de spécifications pour les matières premières et ingrédients et d'un système de certification des fournisseurs qui garantissent que les produits livrés ne contiennent pas de contaminants chimiques dangereux
- maîtrise des procédés : maîtrise de la formulation et utilisation appropriée des additifs et de leur concentration
- séparation des produits de qualité non alimentaire pendant le stockage et la transformation
- surveillance des risques de contamination accidentelle (graisses, lubrifiants, produits de traitement de l'eau d'usage courant ou de chaudière, peintures, etc.)
- maîtrise de l'étiquetage (s'assurer que le produit est correctement étiqueté en citant les ingrédients et les allergènes).

2.5 Identification des dangers physiques :

Certaines maladies et lésions peuvent résulter de la présence de corps étrangers dans les aliments. Ces dangers physiques peuvent résulter de contamination et/ou de mauvaises pratiques à plusieurs étapes de la chaîne alimentaire depuis la récolte jusqu'à la consommation, y compris les étapes au sein de l'unité de transformation (cf. Tableau 4.17).

Tableau 3 Exemples de dangers physiques

Source : Manuel de formation FAO

Dangers	Effets néfastes sur la santé	Sources
Verre	Coupures, saignement - peut nécessiter une opération pour le trouver et l'extraire	Bouteilles, ampoules à néon, ustensiles, couvre-outils, etc.
Bois	Coupures, infection, étouffement - peut nécessiter une opération pour le trouver et l'extraire	Champs, palettes, caisses en bois, bâtiments
Pierres	Étouffement, dents cassées	Champs, bâtiments
Métaux	Coupures, infection - peut nécessiter une opération pour les trouver et les extraire	Équipement, champs, fils de fer, employés
Isolants	Étouffement - effet à long terme s'il s'agit d'amiante	Matériaux des bâtiments
Os	Étouffement	Mauvais traitement
Plastique	Étouffement, coupures, infection - peut nécessiter une opération pour le trouver et l'extraire	Emballage, palettes, équipement
Objets personnels	Étouffement, coupures, dents cassées - peut nécessiter une opération pour le trouver et l'extraire	Employés

2.6 La maîtrise des dangers physiques :

Les exemples suivants représentent des cas de mesures de maîtrise des dangers physiques :

- maîtrise de l'approvisionnement : établissement de spécifications pour les matières premières et ingrédients et d'un système de certification des fournisseurs qui garantissent que les produits livrés ne contiennent pas de contaminants physiques dangereux ;
- maîtrise des procédés : utilisation d'aimants, de détecteurs métalliques, de tamis, d'épierreurs, de clarificateurs et autres séparateurs à air ;
- maîtrise de l'environnement : s'assurer que les bonnes pratiques de fabrication sont appliquées et qu'aucune contamination physique ne provient des bâtiments, des installations, des salles de travail ou de l'équipement.

3. L'identification des niveaux acceptables

La norme ISO/TS 22004:2005 donne des précisions supplémentaires sur cette notion de « niveau acceptable ».

ISO/TS 22004:2005

7.4.2 Identification des dangers et détermination des niveaux acceptables

Lorsque les autorités réglementaires et légales ont établi des limites maximales, des objectifs, des cibles ou des critères de produits finis et/ou de procédés pour une combinaison spécifique de danger/produit, le danger en question devient automatiquement pertinent pour ledit produit.

Le « niveau acceptable » correspond au niveau d'un danger particulier dans le produit fini de l'organisme qui est nécessaire à l'étape suivante de la chaîne alimentaire pour garantir la sécurité des denrées alimentaires ; il se réfère au niveau acceptable dans les produits alimentaires pour la consommation directe uniquement lorsque l'étape suivante est la consommation effective. Il convient que le niveau acceptable dans le produit fini soit déterminé grâce aux informations obtenues à partir d'une ou plusieurs des sources suivantes :

- les objectifs, les cibles ou les critères de produits finis établis par les autorités réglementaires et légales dans le pays de vente ;
- les spécifications ou autres informations communiquées par l'organisme constituant l'étape suivante dans la chaîne alimentaire (souvent le client), en particulier pour les produits finis destinés à un traitement ultérieur ou à un usage autre que la consommation ;
- les niveaux maximums considérés comme acceptables par l'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires, tenant compte des niveaux acceptables convenus avec le client et/ou établis par la loi et, en cas d'absence de ceux-ci, par la littérature scientifique et l'expérience professionnelle.

Le niveau acceptable de danger dans le produit fini peut être mentionné dans la fiche technique produit fini. Si l'équipe HACCP ne souhaite pas le faire apparaître à cet endroit, il peut faire l'objet d'un enregistrement spécifique (cf. Tableau 4).

Le choix des niveaux acceptables de dangers devra être justifié. Pour les dangers biologiques et chimiques, l'équipe HACCP pourra s'appuyer sur les exigences réglementaires et légales. Pour les dangers physiques, elle pourra s'appuyer sur les exigences contractuelles (cahier des charges produit fini).

Tableau 4 Définition des niveaux acceptables

Produit fini	Niveaux acceptables (exemples non exhaustifs)	Justification (sources réglementaires, données clients...)
Dangers biologiques		
Poissons	Listeria monocytogenes ≤ 102 UFC/g en fin de DLC (n=5, c=0)	Guide de bonnes pratiques d'hygiène poissons fumés et/ou salés et/ou marinés
	Vibrio cholerae : absence (à considérer en fonction de l'origine)	
	Vibrio parahaemolyticus avec gènes d'hémolysine (TDH ou TDR) absence (à considérer en fonction de l'origine)	
	Parasites : Absence de parasites vivants	
Dangers chimiques		
Poissons	Mercure : De 0,5 à 1 mg/Kg de poids à l'état frais selon les espèces	Des teneurs maximales pour les métaux lourds et dioxines sont fixées par la réglementation communautaire (Règlement (CE) n° 466/2001, n° 221/2002 et n° 199/2006)
	Cadmium : De 0,05 à 0,1 mg/Kg de poids à l'état frais	
	Plomb : De 0,2 à 0,4 mg/Kg de poids à l'état frais	
	Dioxines/PCB : 4 pg OMS-PCDD/F-TEQ/g de poids frais	
Miel	LMR : 100 ppb pour le coumaphos, 200 ppb pour l'amitraz Limite d'action : 20 ppb : streptomycine, tétracyclines, sulfonamides	Règlement 2377/90
	Produits phytosanitaires : 10 ppb	
Dangers physiques		
Miel	Matières insolubles < 0,1 % Débris < 500 µ Absence d'éléments exogènes	Normes légales Exigences clients (cahier des charges)
Pulpe de fruits	Absence de corps étrangers métalliques et non métalliques dont le diamètre est supérieur à 1.5 mm	Exigences internes