



AGENCE FRANÇAISE
DE SÉCURITÉ SANITAIRE
DES ALIMENTS

RECOMMANDATIONS POUR L'ELABORATION DE CRITERES MICROBIOLOGIQUES D'HYGIENE DES PROCEDES

- Septembre 2008 -

27-31, avenue du
Général Leclerc
94701
Maisons-Alfort cedex
Tel 01 49 77 13 50
Fax 01 49 77 26 13
www.afssa.fr

REPUBLIQUE
FRANÇAISE

Sommaire

INTRODUCTION.....	3
PRINCIPES ET METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DES CRITERES INDICATEURS D'HYGIENE DES PROCEDES	4
I - Définition et objectifs des critères microbiologiques d'hygiène des procédés (CHP)	4
1. Définition du critère microbiologique	4
2. Objectifs des critères indicateurs d'hygiène des procédés (CHP).....	5
II - A quoi s'applique le critère ?	5
III - Choix des indicateurs	5
IV - Les possibilités d'échantillonnage	6
V - Méthodologie d'établissement de critères indicateurs d'hygiène des procédés	6
1. Définition du stade d'application	6
2. Etablissement du plan d'échantillonnage n et c	7
3. Fixation des limites microbiologiques m et M	8
4. Utilisation de cartes de contrôle	10
5. Cas des critères à faire figurer dans le cahier des charges du fournisseur.....	11
VI - Aspects analytiques.....	11
1. Méthodes d'analyse et tolérance analytique.....	11
2. Techniques de prélèvement.....	13
VII - Actions en cas de résultats non satisfaisants	13
RECOMMANDATIONS	14
CONCLUSION.....	14
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	15
ANNEXE 1 : Exemple d'utilisation des cartes de contrôles	16
ANNEXE 2: Normes d'échantillonnage spécifiques aux aliments.....	17

Introduction

Dans le cadre de l'entrée en vigueur du « Paquet hygiène » en janvier 2006, l'Afssa a rendu le 20 décembre 2005 et le 24 février 2006 des avis sur les modifications réglementaires concernant les critères microbiologiques applicables aux aliments. L'Afssa était alors sollicitée concernant les micro-organismes pathogènes, et les avis rendus soulignaient l'intérêt d'une réflexion à mener sur les critères indicateurs d'hygiène des procédés.

En réponse aux saisines de la DGAI et la DGCCRF, deux avis ont été rendus sur la thématique des critères indicateurs d'hygiène des procédés :

- **L'avis de l'Afssa du 18 janvier 2007 relatif à la demande de création de documents de référence concernant des flores microbiennes utilisables en tant qu'indicateurs d'hygiène des procédés.** Cet avis dresse un rappel sur la notion d'indicateurs et les qualités requises pour les micro-organismes indicateurs, puis donne la liste des indicateurs principalement utilisés en France dans la plupart des filières alimentaires (excluant l'eau destinée à la consommation humaine), ainsi que l'interprétation qui peut être faite de leur présence, ou de leur présence en quantité excessive.
- **L'avis de l'Afssa du 13 mars 2008 concernant les références applicables aux denrées alimentaires en tant que critères indicateurs d'hygiène des procédés.** L'Afssa procède dans cet avis à l'analyse des propositions de critères indicateurs d'hygiène des procédés applicables aux produits fabriqués puis commercialisés en France, soumises par les fédérations professionnelles de différents secteurs de l'industrie agroalimentaire. L'analyse détaillée des propositions de critères indicateurs d'hygiène a suscité les commentaires suivants :
 1. Concernant l'interprétation des résultats et la prise en compte de la tolérance analytique :
 - Compte tenu de l'incertitude sur la prise en compte de la tolérance analytique dans les limites microbiologiques proposées par les professionnels, le raisonnement s'est porté sur des ordres de grandeur et pas sur des valeurs absolues. On ne peut en effet exclure que, parmi les limites microbiologiques (m) proposées, certaines ont été raisonnées comme des valeurs à ne pas dépasser, tandis que d'autres l'ont été en admettant implicitement que les résultats seront comparés à 3 ou 10 fois la valeur de m ;
 - Par ailleurs, la question de la prise en compte de l'incertitude de mesure dans l'interprétation des résultats n'a pas été tranchée et nécessiterait des clarifications de la commission européenne.
 2. Concernant les propositions de critères :
 - L'harmonisation des propositions de critères vis-à-vis de différentes catégories d'aliments au regard du risque de contamination microbienne par les procédés de production et de distribution, demandée dans la note de l'Afssa du 27 septembre 2006, ne semble pas avoir eu lieu ;
 - Plusieurs propositions des fédérations ne visent pas les opérations propres à l'exploitant mais celle des fournisseurs ;
 - Certaines limites microbiologiques de critères ont paru considérablement élevées et non représentatives d'une entreprise performante en matière d'hygiène et de propreté.

Les interrogations soulevées conduisent à penser que les professionnels ont nécessairement besoin de précisions pour leur permettre d'identifier avec pertinence les critères indicateurs d'hygiène des procédés propres à leur activité et pour que l'ensemble du secteur d'activité soit effectivement harmonisé.

L'Afssa s'est donc autosaisie dans le cadre du Comité d'experts spécialisés (CES) « Microbiologie » pour la rédaction de recommandations pour l'élaboration de critères indicateurs d'hygiène des procédés. Ces recommandations devraient permettre aux **exploitants ou leurs fédérations de construire leur propre référentiel**. Ce sont les professionnels eux-mêmes qui connaissent le mieux leur activité, leur procédé, leur atelier au sein de son environnement et sont donc les mieux placés pour identifier les vulnérabilités de leur procédé aux contaminations microbiennes. Le référentiel regroupant l'ensemble des critères indicateurs d'hygiène des procédés peut être rédigé de manière générale pour une filière mais **chaque site est unique** et présente, en dehors des spécificités propres à la filière à laquelle il appartient, des points sensibles particuliers d'hygiène.

Ainsi, il est clair que les guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP (ultérieurement nommés « guides » dans le texte) sont les documents les plus adéquats pour la présentation de ces critères. Les guides, utiles tant aux opérateurs qu'aux services de contrôle, **résultent d'une étude approfondie du secteur** ou de la filière et sont à mettre en œuvre par l'exploitant de chaque site de transformation ou de distribution avec les adaptations pertinentes au regard par exemple du type d'activité (artisanale ou industrielle).

Il est donc prévu que les **guides soient rédigés par et pour les professionnels** comme un outil pertinent pour le suivi et l'amélioration de la sécurité des aliments. Ces guides seront également utiles **dans les relations fournisseurs/clients** pour démontrer la mise en œuvre d'une **politique efficace d'hygiène**. Les experts de l'Afssa souhaitent apporter, ici, leur contribution à la réflexion des exploitants pour déterminer les critères les plus pertinents pour atteindre leurs objectifs. Les professionnels disposent dans leurs archives **d'une masse importante de résultats d'analyses**. L'exploitation de ces données, enregistrées depuis des années, peut être une aide précieuse car elles sont **l'expression de la qualité hygiénique du site lui-même**, avec son environnement, ses entrées de matières, ses incidents de fabrication et montrent les évolutions et les tendances. Sur cet historique, les accidents microbiologiques peuvent être identifiés et quantifiés. Cette analyse doit enrichir la réflexion sur les mesures d'hygiène à mettre en œuvre permettant d'aboutir ensuite au choix des **critères indicateurs d'hygiène des procédés** destinés à suivre au quotidien **l'efficacité de la politique de prévention élaborée**.

Principes et méthodologie d'établissement des critères indicateurs d'hygiène des procédés

I - Définition et objectifs des critères microbiologiques d'hygiène des procédés (CHP)

1. Définition du critère microbiologique

La définition extraite du Règlement (CE) n°2073/2005 modifié est la suivante : « critère définissant l'acceptabilité d'un produit, d'un lot d'aliments ou d'un procédé sur la base de l'absence, de la présence ou du nombre de microorganismes et/ou de la quantité de leur toxine/métabolites, par unité(s) de masse, volume, surface ou lot ».

Un critère microbiologique ne doit être établi et appliqué qu'en cas de besoins bien précis et lorsque son utilité pratique a été démontrée.

Un critère microbiologique doit faire mention des éléments suivants:

1. La raison pour laquelle le critère est établi, ici l'hygiène des procédés ;
2. L'aliment ou le procédé pour lequel le critère microbiologique est établi ;
3. Le point où le prélèvement est effectué sur la chaîne alimentaire ou son environnement ;
4. L'identification des micro-organismes et/ou de leurs toxines, ou métabolites dont la présence est indésirable. L'importance des micro-organismes/toxines ou métabolites visés par un critère doit être largement reconnue pour l'aliment ou la technologie en cause ;
5. La concentration maximale de micro-organismes et/ou toxines ou métabolites jugée appropriée pour l'aliment à un stade donné de la chaîne alimentaire. Cette valeur limite peut être obtenue en collectant et analysant des données pendant la production et la distribution des aliments dans des conditions acceptables de bonnes pratiques d'hygiène et de système HACCP ;
6. Les méthodes d'analyses permettant de détecter et/ou quantifier les micro-organismes ou leurs toxines ou métabolites ;
7. La procédure d'échantillonnage : la procédure d'échantillonnage décrit soit un plan d'échantillonnage soit un procédé d'analyse de tendance (par exemple carte de contrôle). La procédure comporte les critères de décision permettant de déclarer un résultat conforme ou non conforme ;
8. Dispositions à prendre pour un résultat non conforme ;

Il existe deux types de critères microbiologiques :

- **les critères de sécurité** définissent l'acceptabilité d'un aliment sur le plan sanitaire. Le non-respect d'un critère de sécurité entraîne le retrait, le rappel, le retraitement ou le réemploi.
- **les critères d'hygiène des procédés (CHP)** sont des indicateurs de l'acceptabilité du fonctionnement hygiénique du procédé de production ou de distribution. Dans le Règlement (CE) n°2073/2005 modifié, des critères applicables aux procédés de fabrication ont été prévus. Toutefois, des critères supplémentaires applicables au stade de la fabrication ainsi que des critères applicables au stade de la distribution, peuvent être utiles ou nécessaires. Le non-respect d'un critère microbiologique d'hygiène de procédé entraîne des actions correctives destinées à maintenir l'hygiène du procédé (révision des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP et/ou une meilleure sélection des matières premières). Le non-respect ne permet pas de conclure que l'aliment est impropre à la consommation humaine. En effet, selon le Règlement (CE) 178/2002, article 14, section 2b, « Pour déterminer si une denrée alimentaire est impropre à la consommation humaine, il est tenu compte de la question de savoir si cette denrée alimentaire est inacceptable pour la consommation humaine compte tenu de l'utilisation prévue, pour des raisons de contamination, d'origine externe ou autre, ou par putréfaction, détérioration ou décomposition ». Les concentrations bactériennes qui causent de tels défauts sont significativement supérieures aux concentrations *m* des critères d'hygiène de procédé.

Un faible dépassement de la limite microbiologique d'un CHP ne rend pas l'aliment impropre à la consommation.

2. Objectifs des critères indicateurs d'hygiène des procédés (CHP)

Les CHP peuvent être utilisés dans quatre situations distinctes :

- l'évaluation ponctuelle de la maîtrise d'un procédé de fabrication,
- la validation de l'efficacité des bonnes pratiques d'hygiène lors de leur mise en place, avant leur mise en oeuvre,
- la surveillance (au sens de la norme NF EN ISO 22000) de l'efficacité des bonnes pratiques d'hygiène afin de détecter d'éventuelles dérives dans le fonctionnement attendu de ces bonnes pratiques d'hygiène, par exemple au moyen de prélèvements de surfaces avec détection des souillures,
- la vérification de l'efficacité de bonnes pratiques d'hygiène afin de confirmer qu'elles ont été efficaces pour assurer l'hygiène des procédés.

II - A quoi s'applique le critère ?

Les critères d'hygiène des procédés doivent s'appliquer à des procédés de fabrication au cours desquels les bonnes pratiques d'hygiène ont été mises en oeuvre de façon constante ou homogène. Trois éléments peuvent être pris en compte : le lot, le stade de la chaîne de fabrication et le moment du prélèvement. Les procédés de fabrication doivent être classés en tenant compte de la qualité microbiologique des matières premières et des ingrédients entrant dans les recettes, des étapes du procédé ayant un fort impact sur l'évolution de la contamination microbienne (étapes assainissantes, phases de conservation, de maturation, manipulations).

III - Choix des indicateurs

Les micro-organismes indicateurs de l'hygiène des procédés peuvent être des micro-organismes pathogènes ou non. Il ne faut retenir que les micro-organismes, toxines ou métabolites qui possèdent une véritable signification et dont la présence ou la concentration est corrélée à la maîtrise de l'hygiène des procédés. Ils peuvent être indicateurs de la contamination microbienne initiale de produits crus, de la maîtrise des contaminations après application de traitements assainissants, de l'hygiène des manipulations, des conditions de conservation. Il n'est pas toujours simple de choisir l'indicateur le plus pertinent. Aussi, il peut être judicieux d'en suivre plusieurs (par exemple, pour le suivi de la contamination fécale : entérobactéries, coliformes thermotolérants ou *E. coli*) sur une période déterminée pour, ensuite, ne retenir que celui qui semble le plus sensible aux déviations des pratiques hygiéniques (cf. figures 1 et 2). Il peut être par ailleurs utile d'élargir le choix des indicateurs pour répondre à la spécificité de certaines filières. Par exemple, les levures et moisissures peuvent

servir à la surveillance de l'aérobiocontamination. Bien entendu, il est nécessaire de disposer d'une méthode d'analyse satisfaisante pour l'indicateur choisi.

Des critères d'hygiène pour un maillon de la chaîne alimentaire peuvent être considérés comme un critère de sécurité pour un autre maillon de la chaîne et réciproquement. Par exemple, au sein de la même chaîne, *Salmonella* est un indicateur d'hygiène des procédés pour l'abattage et devient un critère de sécurité pour les viandes hachées et salaisons.

IV - Les possibilités d'échantillonnage

La stratégie d'échantillonnage dépend de la situation dans laquelle on se trouve lorsqu'on utilise les critères d'hygiène des procédés.

Lorsqu'il s'agit d'évaluer ponctuellement la bonne application des bonnes pratiques d'hygiène pour un procédé de fabrication donné, on utilise un plan d'échantillonnage prédéfini. Les plans d'échantillonnage couramment utilisés (basés sur l'examen de 5 unités) n'apportent que peu de garanties sur la maîtrise de l'hygiène d'un procédé donné. Toutefois, ils permettent de s'assurer qu'il n'y a pas eu de grosses erreurs d'hygiène.

Lorsqu'il s'agit de valider l'efficacité des bonnes pratiques d'hygiène, l'échantillonnage réalisé doit permettre de montrer que celles qui sont envisagées seront efficaces avec un certain degré de sécurité. Cet échantillonnage sera d'autant plus important que le degré de sécurité dans l'assurance de l'efficacité que l'on veut obtenir sera élevé.

Lorsque l'on surveille l'efficacité des bonnes pratiques d'hygiène, on peut définir une stratégie de contrôle basée sur un suivi régulier de la qualité microbiologique. Cette surveillance doit permettre d'identifier des pertes de maîtrise de l'hygiène des procédés. Les outils statistiques adaptés pour réaliser cette surveillance sont les cartes de contrôle. Il est alors nécessaire de définir la fréquence de contrôle, le nombre d'analyses à effectuer lors de chaque contrôle et les limites de contrôle qui permettront d'identifier la perte de maîtrise (cf. norme ISO 7870-1:2007). Ce paramétrage dépend des exigences de l'opérateur en terme d'amplitude des dérives à détecter et de rapidité à les détecter.

La vérification doit permettre d'apporter les preuves que les bonnes pratiques d'hygiène ont été efficaces. Elle s'effectue sur une période relativement longue qui permet d'assurer une bonne représentativité du fonctionnement normal de l'entreprise. Comme dans le cas de la validation, le nombre d'analyses à réaliser sur la période de vérification est directement lié au degré de sécurité que l'on veut obtenir lors de cette vérification. Le cumul de résultats satisfaisants obtenus sur une longue période permet généralement d'avoir une plus grande confiance dans l'application correcte des mesures d'hygiène que l'évaluation ponctuelle de leur bonne application au travers de plans d'échantillonnage d'efficacité limitée.

V - Méthodologie d'établissement de critères indicateurs d'hygiène des procédés

1. Définition du stade d'application

Dans le cadre de l'établissement d'un critère indicateur d'hygiène des procédés, il convient d'indiquer le stade d'application de ce critère. Ce stade correspond à une étape du procédé ayant un fort impact sur l'évolution de la contamination microbiologique. Il faut entendre par évolution : croissance, inactivation ou encore contamination. Une mauvaise maîtrise de cette étape du procédé aura pour conséquence une dégradation de la qualité microbiologique du produit fini. Ainsi, et à titre d'exemple, le stade d'application pourra être situé à l'issue d'une étape de cuisson, ou de tout autre procédé de « décontamination ». De même, il pourra être mis en place des CHP au moment du conditionnement final du produit. A ce stade, les CHP pourront concerner non seulement le produit mais également le personnel (p.ex. hygiène des mains ou des gants), l'air (aérobiocontamination), les surfaces en contact avec la denrée, etc. Par ailleurs, il faut rappeler que le stade d'application ne se situe pas nécessairement en cours ou en fin de procédé, mais peut concerner les toutes premières étapes de celui-ci. Par exemple des CHP peuvent être définis en sortie de décongélation de matières premières destinées à la fabrication de produits dont le procédé ne permet pas une réduction significative de la contamination.

Pour mémoire, le(s) germe(s) indicateur(s) choisi(s) peut (peuvent) être différent(s) d'un stade d'application à un autre.

2. Etablissement du plan d'échantillonnage n et c

▪ Rappel sur les plans d'échantillonnage (cf. Avis de l'Afssa du 13 mars 2008)

Les plans d'échantillonnage classiquement retenus en microbiologie des aliments, plans à 2 ou 3 classes (plans de contrôle par attributs) ont été définis initialement par l'ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods - Commission Internationale pour la définition des caractéristiques microbiologiques des aliments) et repris en particulier par le Comité du Codex Alimentarius sur l'hygiène des aliments (CCFH).

Les symboles et termes suivants sont utilisés dans les plans d'échantillonnage :

- n : représente le nombre d'unités formant l'échantillon, devant être prélevé au hasard dans un lot. n représente la taille de l'échantillon. Selon le cas, n peut être égal à 1, 2, 3, 4, 5, etc. n peut varier en fonction du risque, de la taille des lots et parfois du nombre d'unités disponibles. « $n=5$ » est souvent retenu, mais cette valeur ne représente pas la règle à suivre dans tous les cas, particulièrement pour la recherche de certains microorganismes pathogènes. Dans ces cas, les plans d'échantillonnage recommandés par l'ICMSF et ceux de la norme ISO 2859 peuvent être utilisés.

- m : la valeur numérique de m représente la limite des concentrations de microorganismes correspondant à une hygiène satisfaisante des procédés considérés, concentrations habituellement exprimées par nombre d'ufc (unités formant colonie) par g ou ml ou cm².

- M (plans à trois classes seulement) : représente la limite des concentrations dénotant une hygiène insatisfaisante, habituellement exprimées par nombre d'ufc par g ou ml ou cm².

- c : représente le nombre maximal permis d'unités d'échantillon :

- de qualité acceptable pour un plan à trois classes (soit le nombre maximal de valeurs comprises entre m et M),
- ou de qualité insatisfaisante pour un plan à deux classes (soit le nombre maximal de valeurs supérieures à m).

Si le nombre d'unités de qualité acceptable ou insatisfaisante, selon les cas, est supérieur à c , le lot d'où provient l'échantillon est inacceptable.

Plan d'échantillonnage à deux classes

Le plan d'échantillonnage à deux classes permet de qualifier simplement chaque unité d'échantillon comme satisfaisante ou insatisfaisante. Dans certains plans, seule la présence d'un microorganisme particulier, tel que *Salmonella*, qualifie une unité d'échantillon comme insatisfaisante. Dans d'autres plans, une unité d'échantillon présentant un nombre limité de microorganismes peut être considérée comme satisfaisante. Pour ces derniers, une seule limite est établie et est indiquée par m . Le plan à deux classes rejette un lot si le nombre d'unités d'échantillon de qualité insatisfaisante est supérieur à c .

Plan d'échantillonnage à trois classes

Les unités d'échantillon présentant un nombre de microorganismes inférieur à m sont considérées comme satisfaisantes ou de bonne qualité sur le plan de l'hygiène du procédé. Les unités présentant un nombre entre m et M sont jugées comme étant de qualité acceptable, et les unités renfermant plus de M microorganismes sont insatisfaisantes.

Le plan à trois classes rejette un lot :

- si une seule unité d'échantillon présente une concentration supérieure à M ;
- ou si le nombre d'unités d'échantillon de qualité acceptable est supérieur à c .

▪ Cas de l'échantillon limité à une seule unité ($n=1$)

L'examen d'une seule unité pour un lot de production donne une information très imparfaite sur la qualité microbiologique d'un lot. Mais l'ensemble des informations recueillies sur les lots successifs d'un même produit provenant d'un même fournisseur ou d'un même atelier permet d'avoir une estimation de la qualité microbiologique de ce fournisseur ou de cet atelier, avec une précision qui s'accroît au cours du temps. En outre, il est important de réaliser que le respect ininterrompu d'un critère microbiologique par un même fournisseur ou un même atelier ne peut résulter que d'une amélioration

continue de l'hygiène. Dans ces conditions, la pratique courante, notamment dans le commerce de détail, de plans d'échantillonnage avec échantillon réduit à une seule unité ($n=1$) semble acceptable.

3. Fixation des limites microbiologiques m et M

Les limites microbiologiques permettant de discriminer des contaminations microbiennes normales de contaminations anormales doivent être fixées en exploitant les historiques d'analyses des entreprises appliquant les bonnes pratiques d'hygiène (BPH). La limite m séparant des résultats satisfaisants de résultats dits acceptables est généralement située au delà du 95^{ème} percentile de la distribution des résultats observés lorsque l'entreprise applique correctement les BPH. Dans ce cas, la probabilité de dépasser cette limite lorsque les BPH sont correctement appliquées est inférieure à 5%. La limite M séparant les résultats acceptables des résultats non satisfaisants est habituellement fixée telle que $M=m+1$ (en \log_{10} (ufc/g)). C'est la règle qui est classiquement appliquée pour les résultats obtenus par dénombrement sur milieu de culture solide, mais il est tout à fait possible de proposer une autre limite.

Lorsque les BPH sont mal appliquées, les résultats ont tendance à dépasser ces limites avec une plus grande probabilité permettant ainsi de discriminer les deux situations : BPH correctement appliquées / BPH mal appliquées. Cette discrimination est d'autant plus facile que la probabilité d'obtenir un résultat supérieur à la limite m lorsque les BPH sont mal appliquées est élevée. C'est le cas lorsque l'indicateur microbien est correctement choisi et que sa concentration est inversement corrélée à l'application des BPH. Dans ce cas, un échantillonnage limité ($n=1$ ou 5) permettra aisément de statuer sur la maîtrise de l'hygiène. Si l'indicateur est moins pertinent et que sa concentration augmente peu lorsque les BPH sont mal appliquées, il sera très difficile de statuer sur la maîtrise de l'hygiène de l'entreprise et cela se traduira par des échantillonnages beaucoup plus onéreux.

▪ Illustration numérique

Dans cette section, les chiffres représentant des nombres de bactéries sont exprimés en \log_{10} (ufc/g).

Un exemple de la démarche est illustré par la figure 1. Dans le cas d'une entreprise appliquant correctement les BPH (Fig. 1a), le cumul de ses résultats d'analyse sur une période longue et représentative des pratiques appliquées permet de caractériser la distribution de la contamination "normale". La moyenne de cette contamination est de 2,3 et son écart-type est de 1,1. La distribution des résultats obtenus par une entreprise fabriquant le même type de produit n'ayant pas mis en place de procédures d'hygiène ou obtenus par la même entreprise lorsque les procédures d'hygiène sont mal appliquées permet de caractériser la distribution de contamination "anormale" (Fig. 1b). Celle-ci présente une moyenne de 6,1 et un écart-type de 1,0 (Fig. 1b).

Dans ce cas de figure, il est possible de proposer une limite m de 4,2 qui ne sera dépassée que dans 5% des cas lorsque les BPH sont correctement appliquées. La limite M séparant les résultats acceptables des résultats non satisfaisants peut être fixée à 5,2. Lorsque les BPH sont appliquées, la limite M n'est dépassée que dans 1% des cas (Fig. 1a). Par contre, lorsque les BPH ne sont pas correctement appliquées (Fig. 1b), uniquement 1% des résultats sont inférieurs à m et 17% sont inférieurs à M .

Dans le cas d'un tel décalage entre les résultats obtenus en appliquant ou non les BPH, les résultats d'analyse permettent facilement de statuer sur la bonne application ou non des BPH. Si on applique le plan d'échantillonnage classique $n=5$, $c_m=2$, $c_M=0$, la probabilité de respecter ce plan est de 95% lorsque les BPH sont correctement appliquées et la probabilité de ne pas le respecter est de 100% lorsque les mesures d'hygiène sont mal appliquées. Dans ce cas, on peut d'ailleurs préciser que le contraste est si important, qu'un simple plan $n=1$ $c_m=c_M=0$ permet tout aussi efficacement de discriminer les deux situations.

Si par contre la mauvaise application des BPH se traduit par une distribution des résultats de moyenne 3,6 et d'écart-type 1,0 (Fig. 2b), il sera beaucoup plus difficile de statuer sur la bonne application des BPH. En effet, en utilisant les mêmes limites m et M et en appliquant le plan $n=5$, $c_m=2$, $c_M=0$, la probabilité de ne pas respecter ce plan dans le cas d'une mauvaise application des pratiques d'hygiène n'est que de 35%. Pour augmenter le pouvoir de discrimination, il faut alors augmenter considérablement le plan d'échantillonnage. Il peut également être intéressant de s'interroger sur la pertinence de l'indicateur retenu qui semble peu sensible au changement de pratiques d'hygiène.

Ces deux situations illustrent la démarche devant être mise en œuvre lorsque l'on veut fixer les limites microbiologiques séparant l'acceptable de l'inacceptable. Elles permettent d'illustrer le fait qu'il est

difficile de définir des règles applicables à toutes les situations et que l'analyse de l'historique des résultats est un préalable indispensable à l'établissement de ces limites.

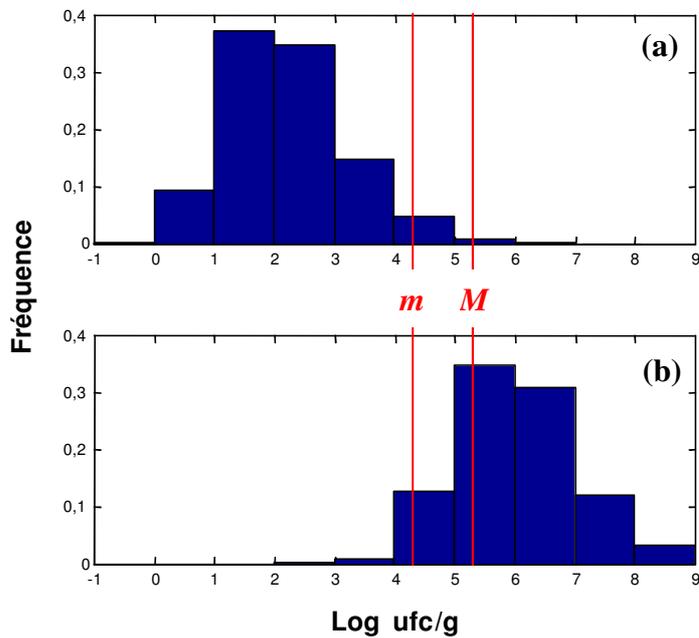


Figure 1. Exemple illustrant des distributions de résultats de contamination microbienne (log ufc/g) dans deux ateliers fabriquant les mêmes produits, lorsque les pratiques d'hygiène sont correctement appliquées (a) et lorsque ces pratiques sont mal appliquées (b). Cet exemple montre un cas où le micro-organisme indicateur a été bien choisi, et où il est possible de statuer sur la bonne application ou non des BPH.

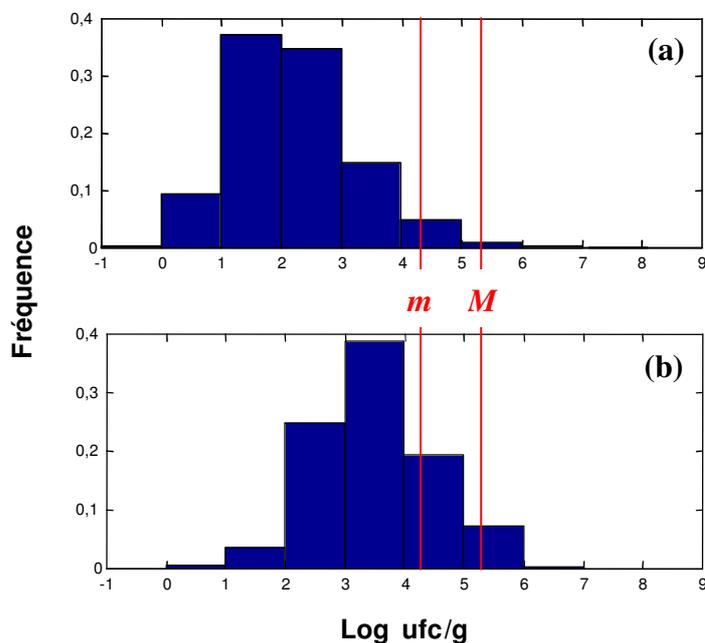


Figure 2. Exemple illustrant des distributions des résultats de contamination microbienne (log ufc/g) dans deux ateliers fabriquant les mêmes produits, lorsque les pratiques d'hygiène sont correctement appliquées (a) et lorsque ces pratiques sont mal appliquées (b). Cet exemple montre un cas où le micro-organisme indicateur n'est pas pertinent, car il est difficile de statuer sur la bonne application ou non des BPH.

4. Utilisation de cartes de contrôle

Les cartes de contrôle permettent de suivre l'évolution de la qualité microbiologique d'un procédé. Ces cartes se présentent traditionnellement sous forme de graphiques sur lesquels sont reportés chronologiquement les paramètres surveillés (contamination microbienne, dans notre cas) lors de chaque contrôle. On y fait généralement apparaître le niveau cible du paramètre surveillé et des limites de contrôle qui permettent de mettre en évidence une perte de maîtrise du procédé lorsque le paramètre se retrouve au-delà des limites (Fig. 3). Dans le cas d'une contamination microbienne, on peut ainsi reporter un résultat individuel ou une moyenne de plusieurs dénombrements (cartes aux mesures) ou bien un nombre d'analyses considérées comme non conformes car mettant, par exemple, en évidence la présence d'un agent pathogène (cartes aux attributs). Ce suivi peut également concerner des résultats cumulés sur plusieurs dates d'observation consécutives (cartes cumulatives).

La performance des cartes de contrôle est caractérisée par leur capacité à détecter rapidement une perte de maîtrise. Plus les limites de contrôle sont proches du niveau cible, plus la détection d'une dérive est précoce. Par contre, ce rapprochement des limites de contrôle s'accompagne également d'une augmentation du risque de fausse alarme : les limites sont dépassées alors que le procédé est parfaitement maîtrisé. Il est donc nécessaire de trouver un équilibre entre la nécessité de détecter rapidement des pertes de maîtrise et la nécessité de ne pas mettre en œuvre trop souvent des actions correctives non justifiées. Les cartes sont donc habituellement paramétrées en fixant tout d'abord des limites de contrôle permettant d'avoir un risque de fausse alarme acceptable puis leur efficacité à détecter des dérèglages donnés est évaluée. Comme dans le cas des plans d'échantillonnage, l'échantillonnage sera d'autant plus grand que le contraste entre la situation de maîtrise et le ou les dérèglages à détecter sera faible.

Un exemple d'utilisation des cartes de contrôles est présenté en annexe 1.

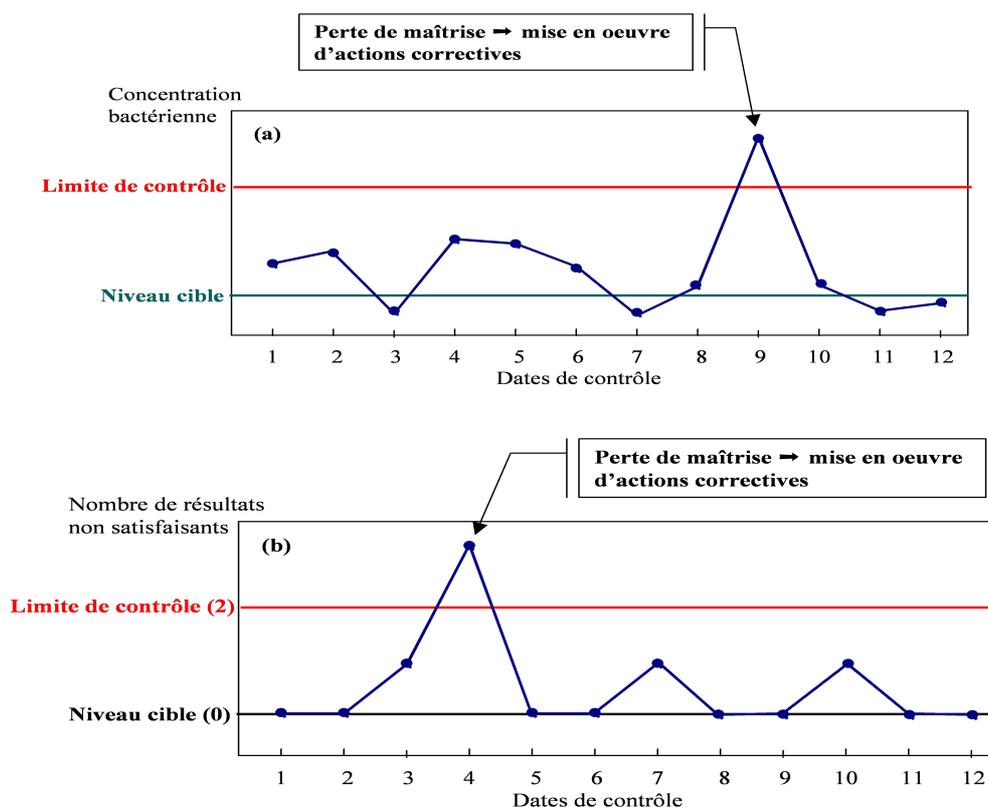


Figure 3. Exemples de cartes de contrôle aux mesures (a) et aux attributs (b).

5. Cas des critères à faire figurer dans le cahier des charges du fournisseur

Les CHP peuvent être appliqués au stade de la production et de la distribution pour les établissements de commerce de détail dans lesquels la mise en vente des produits s'effectue après des manipulations réalisées sur site (restauration, rayon à la coupe, etc.). Les critères doivent tenir compte de l'évolution raisonnablement prévisible de la flore microbienne. Pour le commerce de détail, il doit être distingué les critères relevant d'un cahier des charges (qualification du fournisseur) de ceux évaluant les pratiques d'hygiène du détaillant.

Il est important de ne pas confondre les indicateurs relatifs aux procédés dont l'exploitant a la maîtrise, et ceux qu'il fait figurer dans le cahier des charges de ses fournisseurs

Un dialogue est indispensable entre fournisseur et acheteur pour fixer d'un commun accord les limites m et M , en tenant compte des contraintes de chaque profession, et en définissant clairement les usages prévus et les durées de vie microbiologique.

VI - Aspects analytiques

1. Méthodes d'analyse et tolérance analytique

- Recommandations générales concernant les méthodes d'analyse (cf. Avis de l'Afssa du 13 mars 2008)

Il est recommandé de choisir les méthodes d'analyse à utiliser dans le cadre d'autocontrôles pour vérifier le respect de critères d'hygiène des procédés et sauf accord spécifique entre les parties, parmi les types suivants, selon un ordre décroissant de priorité :

- Méthodes normalisées par l'AFNOR, reprenant à l'identique les normes du CEN et/ou de l'ISO, ou à défaut des méthodes uniquement normalisées par l'AFNOR ;
- Méthodes commerciales (kits commerciaux), à condition d'être validées par AFNOR Certification selon la Norme NF EN ISO 16140 ;
- Méthodes internes, à condition qu'elles aient fait l'objet d'une validation appropriée. A ce jour, il n'existe pas de protocole normalisé pour la validation de méthodes internes en microbiologie des aliments. Un tel protocole sera défini par l'une des parties de la future version révisée de la Norme NF EN ISO 16140. Dans l'attente, il convient de constituer le dossier de validation en se référant aux protocoles de validation intra-laboratoire, définis dans la Norme NF EN ISO 16140 pour les méthodes qualitatives (article 5.1) et pour les méthodes quantitatives (article 6.2).

Dans les 2ème et 3ème cas, il conviendra d'être vigilant sur la validation effective de la méthode d'analyse pour le couple (micro-organisme, matrice) considéré.

Il est à noter que la nouvelle version de la Norme NF EN ISO 7218 prévoit l'utilisation d'une boîte par dilution pour les méthodes de dénombrement, disposition qui s'applique depuis la parution de la norme (octobre 2007) pour l'ensemble des méthodes normalisées de dénombrement.

- Incertitude de mesure et tolérance analytique

Estimation de l'incertitude de mesure et tolérance analytique

En ce qui concerne les déterminations quantitatives, il est recommandé de ne plus appliquer la tolérance générale de 3 fois la valeur de m pour les dénombrements en milieu solide, introduite dans l'arrêté du 21 décembre 1979, mais d'adopter l'approche récemment retenue par l'ISO/TC 34/SC 9 pour l'analyse microbiologique des aliments, approche décrite dans la Spécification Technique ISO/TS 19036 publiée en 2006.

L'approche adoptée dans l'ISO/TS 19036 est globale, expérimentale et est fondée sur la variabilité totale des résultats. Elle comprend la variabilité liée à l'hétérogénéité de la contamination des échantillons pour essai. Cette variabilité est quantifiée par l'écart-type de reproductibilité (s_R). L'ISO/TS 19036 propose les trois options suivantes pour estimer l'écart-type de reproductibilité s_R :

- écart-type de reproductibilité intra-laboratoire, estimé par chaque laboratoire (option préférée);

- écart-type de reproductibilité inter-laboratoires, estimé dans le cadre d'un essai inter-laboratoires de validation de méthode ;
- écart-type de reproductibilité inter-laboratoires, estimé dans le cadre d'un essai inter-laboratoires d'aptitude.

Un certain nombre de conditions, assez restrictives, sont précisées pour que le laboratoire puisse utiliser les deux dernières options. L'ISO/TS 19036 n'est pas formellement applicable aux méthodes fondées sur le principe du nombre le plus probable, mais l'approche définie peut être suivie également pour ces méthodes. Par ailleurs, le cas des faibles nombres n'est pas traité par la première version de cette norme, mais le sera prochainement dans un amendement en cours de préparation, qui introduira dans l'estimation de l'incertitude de mesure une composante liée à la distribution des micro-organismes, selon la loi de Poisson.

Il est recommandé que les valeurs de l'incertitude de mesure, estimée selon l'approche décrite ci-dessus, respectent les valeurs guides maximales décrites dans le tableau ci-dessous. Il s'agit de valeurs moyennes, et il se peut que dans des cas particuliers (tels que des produits très hétérogènes pour certains micro-organismes), ces valeurs ne puissent pas être respectées. Dans ces cas, il convient de justifier ces exceptions.

Tableau 1: Incertitude de mesure acceptable pour les dénombrements bactériens (en log ufc) établies sur la base des travaux d'Augustin et Carlier (2006) et Ah Soon et Cornu (2004)

Nombre total de colonies comptées sur la ou les boîtes retenues pour le dénombrement	Matrice homogène		Matrice hétérogène	
	Méthode sans confirmation	Méthode avec confirmation	Méthode sans confirmation	Méthode avec confirmation
≤ 5	0,7	0,7	0,7	0,8
6-10	0,5	0,6	0,6	0,7
11-15	0,4	0,5	0,5	0,6
>15-150 ou 300 selon le cas	0,3	0,5	0,5	0,6

Peuvent être considérées comme homogènes les matrices suivantes :

- liquides (p. ex. lait, eau, boissons) et poudres (p. ex. poudre de lait, d'œuf) ;
- mélanges de solides (viande hachée, viande séparée mécaniquement, chair à saucisse, viande broyée, crème fouettée, glaces, crème de soja, etc.).

Les autres types de matrices seront considérés comme hétérogènes.

Prise en compte de l'incertitude de mesure dans l'interprétation des résultats

Le règlement (CE) n°2073/2005 expose dans un considérant que, pour respecter « l'article 4 du règlement (CE) n° 852/2004, les exploitants du secteur alimentaire doivent respecter des critères microbiologiques (...) Il convient donc de prendre des mesures d'application concernant les méthodes d'analyse et comprenant, le cas échéant, l'incertitude analytique, le plan d'échantillonnage, les limites microbiologiques, le nombre d'unités d'analyse devant respecter ces limites. ». Le règlement (CE) n°2073/2005 fixe donc des critères microbiologiques sur la base de ce considérant, et précise que le respect d'un critère implique « l'acceptabilité d'un produit, d'un lot de produit ou d'un procédé ». Ce règlement n'a pas défini la façon de prendre en compte l'incertitude de mesure dans l'interprétation des résultats. Par défaut et selon l'esprit de la rédaction de ce règlement, les résultats *tels quels* doivent être conformes aux limites fixées dans les critères.

Pour les **critères d'hygiène des procédés**, sachant que les limites sont normalement fixées sur la base de données rétrospectives de contrôle des produits concernés, **nous considérons que l'incertitude de mesure a été intégrée dès la fixation de ces limites**. De ce fait, nous recommandons d'appliquer la règle suivante pour l'interprétation des résultats :

$$R \leq m$$

R étant le résultat d'analyse.

Ainsi, le terme « limite » peut conserver son sens commun de « valeur à ne pas dépasser ».

Une fois vérifiée par les laboratoires que leur incertitude de mesure est en accord avec le tableau définissant l'incertitude de mesure acceptable pour les dénombrements bactériens, l'interprétation d'un résultat d'analyse est simple : ce dernier doit être inférieur ou égal à m .

2. Techniques de prélèvement

Les modalités de prélèvement doivent être conformes aux dispositions du règlement (CE) n° 2073/2005, de la norme NF EN ISO 7218¹ ainsi qu'aux normes portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse des échantillons d'aliments (cf. Annexe 2).

▪ Cas d'une matrice homogène

Dans le cas de produits homogènes comme les liquides pour lesquels on peut supposer une distribution homogène des microorganismes à l'intérieur d'un lot donné, il est suffisant de prélever quelques unités par lot, qui constitueront l'échantillon. Les produits liquides doivent être bien agités, ou homogénéisés par tout autre moyen approprié, avant le prélèvement de l'unité d'échantillon.

▪ Cas d'une matrice hétérogène

Pour les aliments ayant une très grande hétérogénéité de contamination observée, cela étant vrai pour de nombreuses matrices alimentaires (cas de la salade, pizzas, sachet de frites surgelées, etc.), il est non seulement essentiel de définir un plan d'échantillonnage en fonction du type de produit, mais aussi de définir les procédures de prélèvements élémentaires et de préparation des échantillons pour laboratoire. Il convient en particulier de préciser :

- les emplacements où devront être effectués les prélèvements,
- les appareils de prélèvement à utiliser,
- les conditions de mélange de l'échantillon global, s'il y a lieu,
- les conditions et les outils de division de l'échantillon global en prises d'essai pour le laboratoire.

▪ Prélèvements dans l'environnement

Lorsqu'un CHP porte sur des prélèvements de surfaces, les techniques à utiliser sont décrites dans la norme NF ISO 18593.

VII - Actions en cas de résultats non satisfaisants

Le non-respect des critères d'hygiène des procédés doit entraîner la mise en œuvre d'actions correctives (au sens de la norme NF EN ISO 22000). Bien que les micro-organismes recherchés ou dénombrés puissent être des germes pathogènes, les quantités détectées ou les traitements technologiques prévus ultérieurement font que le non-respect de ces critères ne représente pas un danger immédiat pour la santé des consommateurs. Les actions correctives ne concernent donc généralement pas les produits (retrait, rappel, retraitement ou réemploi) mais uniquement les procédés afin d'améliorer l'hygiène des pratiques mises en cause.

Comme cela a été exposé plus haut, les concentrations m sont significativement inférieures aux concentrations à partir desquelles l'aliment devient inacceptable pour la consommation humaine. Si des seuils d'alerte, à partir desquels les aliments ne devraient pas être mis sur le marché, étaient établis par les professionnels et/ou l'administration, ils seraient beaucoup plus élevés. Dans le cas où des micro-organismes indicateurs de la présence éventuelle de micro-organismes pathogènes ou de toxines dépasseraient ces seuils d'alerte, il pourrait être opportun de procéder à la recherche ciblée de ces micro-organismes pathogènes ou de ces toxines dans les aliments ne respectant pas les critères d'hygiène.

¹ ISO 7218 : Microbiologie des aliments -- Règles générales pour les examens microbiologiques

Recommandations

Lors de l'établissement de critères indicateurs d'hygiène des procédés, les points suivants devraient être pris en considération :

1. les points sensibles où des CHP sont utiles peuvent concerner les ingrédients ou les produits élaborés, certes, mais aussi les personnels (p.ex. hygiène des mains ou des gants), l'air (aérobio-contamination), l'eau (et les conduites et robinets), les surfaces en contact avec les ingrédients ou les produits élaborés, et les surfaces d'où des micro-organismes peuvent être délogés par les personnels ou les équipements mobiles (chariots, etc.) et venir contaminer les ingrédients ou les produits élaborés.
2. la relation entre la nature de l'indicateur (micro-organisme, toxine ou métabolite) et le défaut d'hygiène doit exister. En d'autres termes, la pertinence de l'indicateur doit être justifiée. Par exemple, cela n'a pas de sens de rechercher des anaérobies sulfito-réducteurs dans le pain, de *Salmonella* dans un biscuit sec, etc. En outre il doit exister une différence significative de concentration de l'indicateur selon que les pratiques sont hygiéniques ou non.
3. c'est au point sensible pour lequel un CHP a été établi qu'il est pertinent de vérifier s'il est respecté, et non à une étape ultérieure sur la chaîne alimentaire. Ainsi, entre le point sensible et un point en aval, la concentration d'un indicateur microbiologique peut avoir crû du fait de la croissance microbienne ou au contraire décré du fait de traitements assainissants.
4. un CHP doit être établi pour valider, surveiller ou vérifier une étape de la chaîne alimentaire. Ainsi, chez les revendeurs de produits restant emballés jusqu'à leur vente, les CHP se limitent à vérifier le respect du cahier des charges par le fournisseur. En revanche, lorsque les distributeurs sortent les produits de leur emballage primaire et/ou les débitent et les servent à la coupe, ils utilisent de surcroît des CHP pour surveiller et vérifier leurs bonnes pratiques d'hygiène.
5. lors de l'établissement d'un cahier des charges destiné à un fournisseur, le choix des indicateurs et des limites devrait être fait en concertation entre le fournisseur et l'acheteur.
6. les CHP sont particulièrement utiles pour un suivi de la performance du plan de maîtrise sanitaire dans le temps. La carte de contrôle est un outil statistique dont l'emploi devrait se généraliser. La carte de contrôle aide à répondre aux questions suivantes : S'agit-il d'une dérive ou d'un accident ?
7. un résultat non conforme ne doit pas donner lieu à une décision de même nature qu'un résultat non conforme relatif à un critère microbiologique de sécurité : un défaut d'hygiène ne rend pas automatiquement l'aliment impropre à la consommation.
8. l'incertitude de mesure est prise en compte lors de l'élaboration du plan d'échantillonnage, donc lors du choix des valeurs m , M , n , c . Par conséquent, un dénombrement microbien supérieur à m doit être considéré comme non conforme. Lorsque les professionnels ou leurs interprofessions qui n'avaient pas tenu compte de ce qui précède appliqueront la recommandation ci-dessus, il leur sera simple de multiplier par un facteur approprié (Cf. tableau 1) les nombres qu'ils avaient proposés antérieurement pour m .
9. il est avantageux, tant pour les professionnels que pour les services d'inspections, que des CHP résultant d'une démarche de réflexion collective puissent servir de référence commune au sein d'une profession. Il est souhaitable qu'ils soient portés à la connaissance des parties intéressées, de préférence en les faisant figurer dans les guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP. Bien entendu cela n'interdit à aucun exploitant d'adapter les CHP aux particularités de son entreprise et/ou aux desiderata de ses clients.

Conclusion

Pour les exploitants, les CHP sont des outils qui permettent de valider, surveiller et vérifier les étapes de la chaîne alimentaire ; il est exceptionnel que l'application des seuls CHP du règlement européen soit suffisante pour atteindre ces objectifs. Mais le coût des analyses est un facteur limitant, d'autant plus que la taille de l'entreprise est petite. Les exploitants doivent donc optimiser le choix et l'exploitation des CHP. Les recommandations ci-dessus devraient les aider à sélectionner les CHP les plus pertinents.

Références bibliographiques

- Ah Soon, C. et Cornu, M. Rapport des essais ISO 2003/2004 sur l'incertitude de mesure, juin 2004, AFSSA-LERQAP, Maisons-Alfort, France.
- Augustin, J.-C., Carlier, V. 2006. Lessons from the organization of a proficiency testing program in food microbiology by interlaboratory comparison: analytical methods in use, impact of methods on bacterial counts and measurement uncertainty of bacterial counts. Food Microbiol. 23, 1-38
- Avis de l'Afssa du 13 mars 2008 concernant les références applicables aux denrées alimentaires en tant que critères indicateurs d'hygiène des procédés
- Avis de l'Afssa du 18 janvier 2007 relatif à la demande de création de documents de référence concernant des flores microbiennes utilisables en tant qu'indicateurs d'hygiène des procédés
- Document d'orientation de la Commission européenne relatif à l'échantillonnage et à l'analyse microbiologique des denrées alimentaires dans le cadre des contrôles officiels effectués en application du règlement (CE) n°882/2004
- ICMSF, 2002. Microorganisms in Foods, Microbiological Testing in Food Safety Management **vol. 7**, Kluwer Academic/Plenum Pub, NY (2002) 362 pp..
- Jarvis, 1989. B. Jarvis, Statistical Aspects of the Microbiological Analysis of Foods, Progress in Industrial Microbiology **vol. 21**, Elsevier, Amsterdam (1989) 179 pp..
- Règlement (CE) n° 2073/2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

ANNEXE 1 : Exemple d'utilisation des cartes de contrôles

Les limites microbiologiques peuvent être utilisées dans le cadre d'un suivi de tendance de la qualité microbiologique au moyen de cartes de contrôle. Le professionnel peut par exemple réaliser une seule analyse à intervalle de temps régulier afin de surveiller l'absence de dérive de la qualité microbiologique. En considérant qu'il y a perte de maîtrise dès qu'un résultat dépasse la limite de contrôle fixée à m , il n'a que très peu de chances (1%) de respecter ce critère dans le cas d'une contamination "anormale" élevée (Fig. 1b). Mais dans le cas d'une contamination "anormale" faible (Fig. 2b), il ne le respectera pas en moyenne tous les 4 contrôles². Cette démarche est donc relativement efficace pour détecter rapidement une perte de la maîtrise microbiologique. Elle peut, par contre, conduire à un risque de fausse alarme trop élevée. Ainsi, si la contamination est "normale" (Fig. 1a), le critère ne sera pas respecté en moyenne tous les 20 contrôles² ce qui conduira à la mise en œuvre d'actions correctives inutiles.

Pour diminuer ce risque de fausse alarme, il est possible de tolérer l'apparition de résultats supérieurs à la limite m . On peut, par exemple, à chaque date de contrôle, raisonner sur les 5 dernières analyses et tolérer la présence d'un résultat compris entre m et M parmi les 5. Dans ce cas, la carte de contrôle détectera à tort une perte de maîtrise en moyenne seulement tous les 68 contrôles² si la contamination est "normale". Une contamination "anormale" faible (Fig. 2b) est alors détectée en moyenne en 8 contrôles² et une contamination "anormale" élevée (Fig. 1b) est détectée en moyenne en 1,2 contrôles².

Des cartes de contrôle peuvent également être construites directement à partir des résultats de dénombrement obtenus. On peut, par exemple, suivre la contamination microbienne moyenne (en \log_{10} ufc/g) obtenue lors des 5 derniers contrôles et vérifier que cette contamination moyenne reste inférieure à une limite de contrôle. Si, par exemple, on fixe cette limite à 3,1, celle-ci ne sera dépassée en moyenne que tous les 54 contrôles² lorsque la contamination est "normale". Ce risque de fausse alarme peut être considéré comme acceptable dans le cas d'un contrôle hebdomadaire puisqu'elle se produira alors en moyenne toutes les 54 semaines. Si la contamination devient "anormale" élevée (Fig. 1b), la contamination moyenne dépassera la limite de contrôle de 3,1 en moyenne en 1,6 contrôles² et si elle devient "anormale" faible (Fig. 2b), la limite est dépassée en moyenne à l'issue de 4 contrôles².

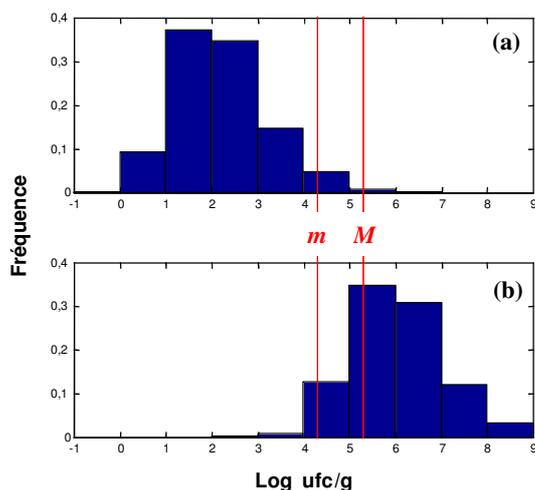


Figure 1. Exemple illustrant des distributions de résultats de contamination microbienne (log ufc/g) dans deux ateliers fabriquant les mêmes produits, lorsque les pratiques d'hygiène sont correctement appliquées (a) et lorsque ces pratiques sont mal appliquées (b). Cet exemple montre un cas où le micro-organisme indicateur a été bien choisi, et où il est possible de statuer sur la bonne application ou non des BPH.

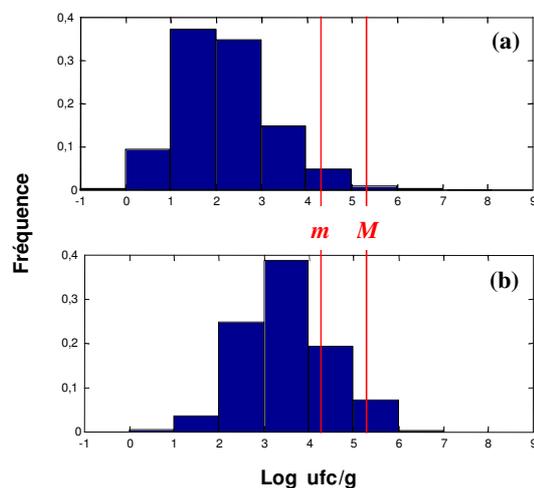


Figure 2. Exemple illustrant des distributions des résultats de contamination microbienne (log ufc/g) dans deux ateliers fabriquant les mêmes produits, lorsque les pratiques d'hygiène sont correctement appliquées (a) et lorsque ces pratiques sont mal appliquées (b). Cet exemple montre un cas où le micro-organisme indicateur n'est pas pertinent, car il est difficile de statuer sur la bonne application ou non des BPH.

² Ces résultats sont obtenus par simulations numériques

ANNEXE 2: Normes d'échantillonnage spécifiques aux aliments

Généralités

- ISO 2859 : Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs
- Recueil 3190861CD :Fev. 2007 : Échantillonnage et contrôle des produits alimentaires
- ISO 7002:1986 : Produits agricoles et alimentaires. Présentation d'une méthode normalisée d'échantillonnage à partir d'un lot
- ISO 7870-1:2007 : Cartes de contrôle - Partie 1 : lignes directrices générales

Lait et produits laitiers

- ISO 707:1997 : lait et produits laitiers – Lignes directrices pour l'échantillonnage. (Sauf pour l'échantillonnage du lait entrant dans le cadre de systèmes de paiement à la qualité
- ISO 5538:2004 : Lait et produits laitiers- Échantillonnage -Contrôle par attributs
- ISO 8086:2004 : Usine laitière- Conditions sanitaires-Directives générales pour les méthodes de contrôle et d'échantillonnage
- PR NF ISO 5538:Mai 2008 : Lait et produits laitiers- Échantillonnage - Contrôle par attributs- Plan d'échantillonnage

Viande, produits à base de viande ou d'origine animale

- NF V04-416 : Déc. 1999 : Viandes et produits à base de viandes-Préparation de l'échantillon en vue de l'analyse

Aliments pré-emballés et cuisinés

- NF V45-074 : Avr. 1999 : Poissons transformés- Portions de filet de poisson surgelé- Spécifications
- NF V45-065 : Août. 1997 : Poissons transformés-Saumon fumé

Fruits et légumes

- ISO 874:1980 : Fruits et légumes en l'état- Échantillonnage

Épices :

- ISO 948:1980 : Épices et échantillonnage

Céréales

- ISO 13690:1990 : Céréales, légumes et produits de mouture : Échantillons des lots statiques
- ISO 6644:2002 : Céréales et produits de mouture des céréales en mouvement - Échantillonnage automatique par moyens mécaniques
- PR NF EN ISO 24333: janv.2007 : Céréales et produits céréaliers – Échantillonnage

Surfaces

- NF ISO 18593:2004 : Microbiologie des aliments -- Méthodes horizontales pour les techniques de prélèvement sur des surfaces, au moyen de boîtes de contact et d'écouvillons