

Les Limites de l'échantillonnage Microbiologique

L'échantillonnage microbiologique peut être utilisé pour vérifier l'efficacité de systèmes de management de la sécurité alimentaire tels que le système de type HACCP adapté décrit dans le *Guide de Bonnes Pratiques d'Hygiène en production de fromages et de produits laitiers artisanaux*.

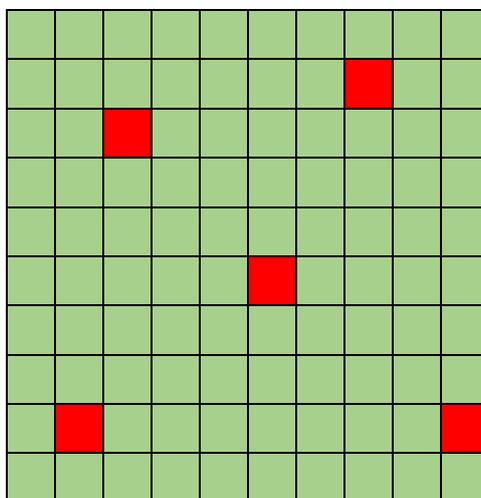
Il convient néanmoins de souligner qu'il existe des limites à l'efficacité de baser le management de la sécurité alimentaire uniquement sur les analyses et c'est pour cette raison que le HACCP fut développé pour la première fois dans les années 1960 afin de garantir que les aliments développés pour le programme spatial seraient sûrs pour les astronautes.

La certitude de trouver un contaminant lors d'un échantillonnage microbiologique peut être calculée à l'aide d'une fonction statistique appelé "*Loi hypergéométrique*". Sans montrer les équations compliquées utilisées pour la calculer, nous pouvons regarder la certitude dans l'exemple montré ci-dessous.

Trouver un contaminant avec un échantillon unique.

La grille ci-dessous comporte 100 cases. 95 d'entre elles sont vertes et 5 rouges.

On peut dire que les cases rouges ont une **prévalence** de 5%. Elles représentent des échantillons insatisfaisants qui montrent une non-conformité (telle qu'une contamination à faible niveau par un pathogène). Les cases vertes représentent des échantillons satisfaisants (non-contaminés).



Nous savons que ce lot de cases contient un nombre de non-conformités, mais imaginons une situation qui n'est pas encore connue...

Si on bande les yeux à une personne et on lui demande de pointer le doigt vers une seule case parmi les 100, la certitude qu'elle indiquera une case rouge (et de ce fait identifier que le lot contient une non-conformité) est de 5%.

Il y a une probabilité accrue qu'elle ne détectera pas la non-conformité avec un seul échantillon

Trouver un contaminant avec cinq échantillons.

Imaginons maintenant qu'on bande les yeux à la personne et qu'on lui demande d'indiquer cinq cases différentes.

Pourquoi cinq? Là où un exploitant peut utiliser un nombre plus faible d'échantillons pour des analyses de routine, la Réglementation (CE) 2073/2005 définit le nombre minimum d'échantillons lorsque l'objectif de l'échantillonnage est d'**évaluer l'acceptabilité d'un lot ou un procédé**. Pour les critères de sécurité alimentaire, tels que *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ou l'entérotoxine Staphylococcique, le nombre minimum d'échantillons est $n=5$.

La certitude qu'au moins une case rouge sera choisie dans une sélection de cinq cases est de 23%.

Il y a une probabilité accrue qu'elle ne détectera pas la non-conformité avec cinq échantillons.

Pour identifier des contaminants avec une plus grande certitude de détection, il faudrait **13 échantillons** pour obtenir une **certitude de détection à 51%** alors qu'une **certitude à 95%** nécessiterait **45 échantillons** !

Conclusion

- l'échantillonnage est une méthode inefficace pour la détection de faibles niveaux de contamination à moins que le nombre d'échantillons prélevés est très grand.
- échantillonner chaque lot avec des prélèvements simples ou multiples n'est pas susceptible de garantir la sécurité du consommateur.
- la 'Validation' des produits n'est pas un moyen efficace de gérer la sécurité alimentaire.
- **Les systèmes de management de la sécurité alimentaire devraient être basés sur une production hygiénique du lait et des mesures de contrôle pendant le procédé de fabrication.**



- Le producteur doit se concentrer sur le maintien et, où nécessaire, l'amélioration de l'hygiène de la production du lait et des bonnes pratiques de fabrication alignées sur les recommandations données dans le *Guide de Bonnes Pratiques d'Hygiène en production de fromages et de produits laitiers artisanaux*.



Exercice d'entraînement : "Loto Microbiologique"

Notes pour Formateurs

Deux exercices en classe possibles sont décrits ci-dessous pour permettre au formateur de démontrer les limites de l'échantillonnage microbiologique.

Les exercices sont sous forme de jeu appelé "Loto Microbiologique". Il peut être lié à la formation au HACCP (particulièrement les méthodes de vérification), l'auto-contrôle et la gestion des non-conformités.

Il est important que le formateur fasse passer le message que les plans de type HACCP efficaces constituent une manière plus fiable de garantir la sécurité du consommateur que l'échantillonnage accru seul.

Exercice 1

Le formateur demande à ses stagiaires de choisir un chiffre entre 1 et 200 et l'écrire sur un morceau de papier.

Le formateur choisit dix chiffres entre 1 et 200 et les écrit sur un morceau de papier sans les montrer aux stagiaires.

Le formateur dit aux stagiaires que les chiffres représentent le nombre d'échantillons de 25g dans un lot de fromage fabriqué par un petit producteur. Le lot comprend 10 fromages de 500g; 5kg au total. Le formateur dit qu'à l'insu du fromager, le lot est contaminé par *Salmonella* avec une prévalence de 5% (i.e. 5% des échantillons montreront le contaminant).

Le formateur commence à lire les chiffres et les stagiaires doivent crier « bingo » si leur chiffre est appelé.

Le formateur demande aux stagiaires de considérer la proportion de stagiaires qui a identifié avec succès le contaminant et la proportion que ne l'ont pas identifié.

Exercice 2

Le formateur demande aux stagiaires de choisir cinq chiffres entre 1 et 400 et les écrire sur un morceau de papier.

Le formateur choisit vingt chiffres entre 1 et 400 et les écrit sur un morceau de papier.

Le formateur dit aux stagiaires que les chiffres représentent le nombre d'échantillons de 25g dans un lot de fromage fabriqué par un petit producteur. Le lot comprend 5 fromages de 2kg; 10kg au total. Le formateur dit qu'à l'insu du fromager, le lot est contaminé par *Listeria monocytogenes* avec une prévalence de 5% (i.e. 5% des échantillons montreront le contaminant).



Le formateur demande aux stagiaires de considérer la proportion de stagiaires qui ont identifié avec succès le contaminant et la proportion que ne l'ont pas identifié. Il demande ensuite de considérer combien de stagiaires ont identifié le contaminant dans:

- i. deux échantillons ou plus.
- ii. les cinq échantillons.

Suggestions pour d'autres discussions :

Le formateur souhaitera peut-être entamer une discussion de groupe sur l'un des thèmes suivants :

- le 'regroupement' de micro-organismes dans un aliment.
- le partage d'expériences de non-conformité microbiologique.
- expliquer les critères microbiologiques pouvant s'appliquer aux produits laitiers et la signification de nombre d'échantillon (n), "grand-M" et "petit-m" décrite dans la Réglementation (CE) 2073/2005.
- la réduction d'un nombre d'échantillons basée sur des résultats historiques et l'exigence d'analyser avec $n=5$ dans le cas d'une contamination suspectée ou du développement d'un nouveau procédé.

Suggestions de questions pour discussion :

- *Listeria monocytogenes* est identifiée dans un lot de fromage bleu affiné. Les paramètres physico-chimiques du fromage suggèrent qu'il est capable de soutenir la croissance de *Listeria*. Après avoir gardé le fromage pendant une période de deux semaines, un échantillon unique est analysé pour la présence de *Listeria monocytogenes*. La *Listeria* n'est pas détectée dans l'échantillon de 25g. Peut-on procéder à la mise sur le marché du fromage ?
des staphylocoques à coagulase positive sont identifiés dans un fromage à pâte dure 48 heures après la production. Le comptage dépasse les 100,000cfu/g. Un échantillon de 25g est envoyé pour tests sur toxines mais l'entérotoxine staphylococcique n'est pas détectée. Peut-on procéder à la mise sur le marché du fromage ?

