

Bull. Acad. Vét. de France, 2000, 153, 433-442

Intérêts et limites des analyses microbiologiques de denrées dans une stratégie de maîtrise de la sécurité des aliments

Cas de la restauration collective

par Gilles BORNERT*

RÉSUMÉ

Dans le cadre d'un plan d'assurance de la sécurité, en restauration collective, les examens microbiologiques de denrées alimentaires constituent des moyens d'expertise de la qualité sanitaire des matières premières, d'auto-contrôle des préparations culinaires et de validation de la date limite de consommation des produits. Leur emploi connaît cependant des limites, liées à la méthodologie de l'échantillonnage et de l'analyse ainsi qu'aux critères utilisés. Il doit s'inscrire dans une approche globale de l'hygiène.

Mots-clés : Microbiologie – Restauration collective – H.A.C.C.P. – Sécurité des aliments.

SUMMARY

INTEREST AND LIMITS OF MICROBIOLOGICAL ANALYSIS IN A FOOD
SECURITY CONTROL SYSTEM.
APPLICATION TO COLLECTIVE RESTAURATION

A food security assurance system, in collective restauration, includes microbiological analysis of food samples, which are used in order to check the quality of raw materials and the wholesomeness of meals, and to validate their shelf-life. The limits for the use of bacteriology are related to sampling methodology, laboratory methods and microbiological criterions. Analysis must be included in a global strategy for hygiene control.

Key words : Microbiology – Collective restauration – H.A.C.C.P. – Food Security.

* Vétérinaire Biologiste en Chef - Groupe de secteurs vétérinaires inter-armées - Quartier Foch - BP 16 - 35998 Rennes Armées.

INTRODUCTION

La sécurité des aliments repose sur la mise en place, au niveau de chaque site de production agro-alimentaire, d'un plan d'assurance de la sécurité, ou "système H.A.C.C.P." (Analyse des dangers ; Points critiques pour la maîtrise) développé sur la base d'une analyse des dangers.

Un tel système implique une surveillance continue, au cours des différentes étapes de l'élaboration des denrées, des paramètres technologiques susceptibles d'influer sur la croissance ou la survie des micro-organismes. Ainsi mis en œuvre, le pilotage des procédés doit permettre une détection rapide de tout dysfonctionnement et sa correction avant même d'avoir atteint le seuil de non-conformité.

Du fait des délais nécessaires à l'obtention des résultats des analyses, les examens microbiologiques de denrées alimentaires ne peuvent pas être utilisés comme moyens de surveillance. Par ailleurs, le contrôle final des produits, par échantillonnage, est une stratégie de prévention inadaptée en restauration collective, en raison de la diversité des recettes et dans la mesure où la mise en consommation de nombreuses préparations culinaires réfrigérées intervient immédiatement après leur élaboration. Dans ce contexte, la microbiologie des aliments peut apparaître, à l'issue d'un jugement superficiel, comme obsolète voire archaïque. C'est pourquoi son utilité mérite d'être précisée, tout en prenant en compte les limites de son emploi dans un secteur d'activité tel que la restauration collective.

INTÉRÊTS DES EXAMENS MICROBIOLOGIQUES DANS UN SYSTÈME H.A.C.C.P. EN RESTAURATION COLLECTIVE

Dans le cadre d'un système H.A.C.C.P., la microbiologie des aliments présente un double intérêt. Elle peut être mise en œuvre au niveau de la vérification du système et contribuer à la validation de la date limite de consommation des préparations culinaires.

Microbiologie et vérification de système H.A.C.C.P.

La vérification d'un système H.A.C.C.P. consiste à porter un jugement sur la cohérence des choix techniques et à s'assurer de la bonne application des procédures. Son but est de détecter précocement toute dérive, liée en particulier à des changements de personnels, des modifications de procédés, des réaménagements des locaux ou des dysfonctionnements de matériels.

Si le principal moyen de vérification est l'audit des sites de production, le recours à des examens microbiologiques se justifie à cette étape. Le constat de la conformité des produits aux critères microbiologiques fixés est un argument majeur permettant de démontrer le respect de l'obligation de résultat fixée par la réglementation.

Les délais nécessaires à l'obtention des résultats des analyses ne constituent pas alors un facteur limitant, puisqu'il ne s'agit pas de libérer des lots de produits mais de porter un jugement général sur le niveau de sécurité atteint.

En restauration collective, les examens microbiologiques peuvent ainsi s'inscrire dans une logique d'audit interne et d'auto-contrôle de la salubrité des préparations culinaires, mais aussi être utilisés dans le cadre de l'évaluation de la qualité sanitaire des matières premières approvisionnées auprès de l'industrie agro-alimentaire.

Microbiologie et validation de la date limite de consommation des préparations culinaires

La recherche d'une optimisation des coûts en restauration hors foyer a conduit à concentrer les moyens de cuisson dans des cuisines centrales, généralement éloignées des restaurants satellites qu'elles desservent. Les contraintes logistiques de la restauration différée, en particulier les délais de transport des produits, induisent des durées de conservation de plus en plus longues pour les préparations culinaires à l'état réfrigéré.

La réglementation laisse à chaque établissement de restauration collective la responsabilité de fixer la date limite de consommation (D.L.C.) des préparations culinaires [2, 4]. Celle-ci ne peut excéder trois jours, sauf si des études spécifiques de vieillissement ont été réalisées [3].

Pour y parvenir, la microbiologie prévisionnelle [10a] pourrait être utilisée, mais elle ne fournit en fait que des présomptions [15]. Les examens microbiologiques sont donc incontournables [7].

Quel que soit l'objectif dans lequel s'inscrit l'emploi de la microbiologie des aliments, vérification de système H.A.C.C.P. ou validation de la D.L.C. des produits, il convient de définir une stratégie globale évitant les principaux écueils liés aux limites techniques de cet outil.

LIMITES D'EMPLOI DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

Les facteurs limitant l'emploi de la microbiologie alimentaire sont liés à la méthodologie de l'échantillonnage, aux techniques de laboratoire, aux critères microbiologiques et aux difficultés d'interprétation des résultats.

Limites liées à l'échantillonnage

En ce qui concerne les modalités pratiques de réalisation des contrôles de laboratoire, il importe en premier lieu de s'interroger sur la représentativité des échantillons de préparations culinaires prélevés, compte-tenu du caractère très aléatoire de la contamination microbienne en restauration.

En microbiologie des aliments, les plans d'échantillonnage définis sur la base des schémas statistiques classiques sont difficiles à mettre en œuvre. À moins de recourir à des plans d'échantillonnage très coûteux, le résultat de l'analyse d'échantillons n'est pas représentatif de la qualité de l'ensemble d'un lot. Une stratégie de contrôle sur échantillons apporte finalement peu de garanties, voire une fausse sécurité, dès lors qu'il persiste toujours une incertitude quant à la représentativité du résultat des analyses.

La représentativité des résultats d'analyses de produits implique qu'il existe, au préalable, un ensemble de mesures de maîtrise des procédés permettant de garantir une constance de la qualité des produits au cours du temps. Dans le cas contraire, le résultat d'une série d'analyses n'est qu'un simple sondage qui ne présume en rien de la qualité des autres lots de fabrication. Actuellement, en restauration collective, les plans d'analyses de produits, rendus obligatoires par la réglementation, sont mis en œuvre de manière trop souvent prioritaire, alors que le système H.A.C.C.P. n'existe pas encore ou reste "embryonnaire". Ces analyses-alibis n'ont aucune utilité dès lors que des actions évidentes de maîtrise des procédés ne sont pas en place. Elles induisent des dépenses inutiles puisque les résultats obtenus ne débouchent sur aucune action corrective immédiate et efficace.

Il convient de garder à l'esprit le manque de représentativité des résultats obtenus, donc *in fine* le peu d'intérêt pour la protection de la santé publique de ce type d'analyses épisodiques.

La technique de prélèvements utilisée doit enfin être prise en compte. De nombreuses études ont démontré [13, 16] que les repas-témoins prélevés en restauration collective sont trop souvent inutilisables en raison d'une "surcontamination" liée à des conditions inadaptées de prélèvement et de conservation.

La réalisation de prélèvements doit respecter un protocole précis et être considérée comme un véritable acte technique.

Ce constat conduit à rechercher une stratégie d'échantillonnage adaptée au contexte de la restauration collective.

Le nombre d'analyses étant nécessairement limité, pour des raisons économiques, des examens ciblés permettent une utilisation optimale des ressources.

Outils de vérification de système H.A.C.C.P., les plans d'analyses doivent s'inscrire dans une stratégie préétablie, visant à valider de façon méthodique chaque procédé de fabrication.

Il n'existe pas de plan d'échantillonnage type, utilisable dans toutes les cuisines, même si, en première approche, il est d'usage de privilégier l'analyse de produits réputés "sensibles" en fonction de leur nature et de leur procédé de fabrication [9, 10]. Plutôt que de procéder sans discrimination à des prélèvements de préparations culinaires diverses, il est préférable de chercher, au travers du choix d'un plan d'échantillonnage, à répondre à des questions techniques précises. Il peut être intéressant, par exemple, d'éva-

luer les conditions d'hygiène des manipulations à des postes "à risques" tels que le dressage des entrées froides.

En ce qui concerne le suivi des matières premières, la meilleure stratégie consiste en la mise en place d'études ciblées. Ces études privilégient soit une famille de produits à risques, soit une provenance précise des produits. Elles permettent de disposer d'un observatoire des filières d'approvisionnement. Toute non-conformité motive une remise en question de la pertinence du système H.A.C.C.P. du fournisseur concerné, à l'occasion d'un audit sur le site de production.

La mise au point de tels protocoles d'études, puis l'interprétation des résultats relèvent de la compétence d'experts hygiénistes. C'est à ce titre que des vétérinaires sont employés par de nombreuses collectivités ou sociétés de restauration.

Limites liées aux techniques de laboratoire

La fiabilité des techniques utilisées au laboratoire est un élément important à prendre en compte, de sorte qu'il est indispensable de n'avoir recours qu'aux méthodes d'analyses normalisées ou aux méthodes alternatives validées.

La compétence technique peut être appréciée au travers de l'accréditation du laboratoire. Celle-ci constitue la reconnaissance officielle par un organisme indépendant, le Comité français d'accréditation, que les analyses sont effectuées selon une méthodologie maîtrisée, conforme aux normes de référence. Un recours exclusif à des laboratoires accrédités est donc à préconiser.

Il faut cependant retenir que, même parfaitement mises en œuvre, les techniques de laboratoire présentent des limites.

La principale incertitude technique dans ce domaine concerne la revivification des bactéries. Les protocoles utilisés pour atténuer le "stress bactérien" avant mise en culture sont le plus souvent empiriques, les mécanismes physiologiques du "stress bactérien" étant encore mal élucidés. Leur efficacité réelle reste méconnue.

Les performances des méthodes utilisées au laboratoire sont en amélioration constante, en particulier dans le cas des techniques de recherche. L'essor de la biologie moléculaire et de techniques telles que la "*Polymerase Chain Reaction*" a permis d'abaisser les seuils de détection. Cette évolution conduit à disposer de protocoles de recherche parfois trop performants par rapport à l'usage qui en est fait. Dans l'exemple des salmonelles, il est procédé le plus souvent à une recherche dans 25 grammes de produit. Il faut cependant retenir que la non-conformité au critère "absence dans 25 grammes" n'est pas en relation directe avec une toxicité certaine des produits, la dose minimale infectante étant généralement très supérieure au seuil de détection.

Il faut enfin noter que les examens pratiqués au laboratoire ne consistent pas en une recherche exhaustive de tous les agents pathogènes susceptibles de contaminer les aliments. Des agents majeurs de toxoinfections tels que les "*Campylobacter*" ne sont pas habituellement recherchés. La conformité d'un produit aux critères réglementaires n'est donc pas une garantie absolue de salubrité.

Validité des critères microbiologiques

L'interprétation des résultats d'examens s'effectue au regard des limites numériques définies par les critères microbiologiques.

En restauration collective, l'une des particularités des produits fabriqués est leur grande diversité : entrées froides ou chaudes, plats cuisinés à base de viandes, de poissons ou d'ovoproduits, pâtisseries... Pour beaucoup de ces produits, les critères microbiologiques réglementaires sont ceux définis par l'arrêté ministériel du 21 décembre 1979 [1], texte qui, comme le soulignent certains experts [5], ne prend pas en compte les connaissances récentes dans le domaine de la microbiologie.

Le choix des critères à appliquer à certaines préparations culinaires n'est pas sans présenter des difficultés. Ainsi, pour des préparations telles qu'une assiette de charcuterie variée ou une salade associant des végétaux et une denrée animale, il existe un vide réglementaire [14]. La quasi-totalité des entrées froides préparées en restauration collective sont ainsi concernées. En théorie, pour de tels mélanges, il est préconisé d'effectuer une analyse séparée de chaque type d'ingrédient [6], puis une interprétation globale prenant en compte les transferts de contamination entre ingrédients. Le caractère subjectif d'une telle interprétation en limite la crédibilité.

Trop souvent, les laboratoires se réfèrent, faute de mieux, aux critères définis pour les plats cuisinés. Il est cependant reconnu que la notion même de plat cuisiné fait référence à un produit ayant subi une cuisson après assemblage d'ingrédients divers [16]. Il est donc inexact de classer parmi ces denrées des préparations culinaires telles que les entrées froides composées ou même les sandwiches.

Pour éviter de telles approximations, une réflexion doit être menée au cas par cas afin de fixer les lignes directrices adaptées à chaque préparation culinaire, en fonction de son mode d'élaboration. Il est possible de se référer pour cela aux travaux du Centre national d'études et de recommandations sur la nutrition et l'alimentation [5], mais une parfaite connaissance du "contexte technologique" est indispensable pour garantir la cohérence des critères retenus.

Dans le domaine des études de vieillissement, l'obligation minimale est de prouver qu'à D.L.C. atteinte, le produit est encore conforme aux critères microbiologiques réglementaires.

Cependant, l'arrêté ministériel du 21 décembre 1979 [1] ne retient que la flore "totale" comme indicateur de l'altération du produit. Ce critère est

discutable, pour certaines familles de produits. Les textes les plus récents n'imposent pas, en général, de critère relatif aux flores d'altérations, de sorte qu'il appartient à chaque responsable de cuisine centrale de se fixer des lignes directrices dans ce domaine.

Seule une parfaite connaissance de la nature et de la technologie du produit permet de définir des critères cohérents, prenant en compte l'évolution de la flore d'altération spécifique. Il est, par exemple, préférable de procéder à la recherche de *Pseudomonas marginalis* dans une préparation à base de salade verte, tandis que la flore lactique est un critère majeur de suivi de la conservation des produits acides.

En ce qui concerne les flores pathogènes, une analyse des dangers permet d'identifier les risques spécifiques de chaque denrée. En restauration différée en liaison froide, les bactéries psychrotrophes présentent un intérêt particulier du fait de leur aptitude à coloniser les aliments aux températures de la réfrigération. Il pourra être intéressant de mener des tests d'ensemencement volontaire ou "challenge-tests" pour connaître le comportement de *Listeria monocytogenes* dans les préparations culinaires, notamment dans le contexte de la restauration hospitalière ou scolaire. La question des bactéries sporulées doit aussi être prise en compte, dans le cas des produits cuits, du fait de l'existence maintenant démontrée de souches pathogènes psychrotrophes de *Bacillus cereus* [11].

Les événements récents survenus dans la filière "charcuterie" [12] ont confirmé les risques pour la santé publique que peut avoir, dans ce domaine, une mauvaise compréhension des critères microbiologiques relatifs aux bactéries pathogènes psychrotrophes.

Difficultés de l'interprétation des résultats

Dans la logique de la vérification d'un système H.A.C.C.P., il est important de veiller à une complète exploitation des résultats d'analyses, chaque non-conformité aux critères microbiologiques devant donner lieu à une remise en cause des procédures en place, dans le cadre d'une réflexion globale.

En restauration collective, il est trop souvent constaté une interprétation erronée des résultats des auto-contrôles.

Interpréter un résultat en dehors de son contexte est totalement arbitraire. Cela peut conduire parfois les laboratoires à rendre des conclusions hasardeuses sur l'origine des contaminations identifiées et les actions correctives à mettre en œuvre, sans connaître précisément les procédés et les conditions de production.

Le chef de cuisine, quant à lui, ne possède pas le plus souvent une "culture" microbiologique suffisante pour procéder à une identification précise de l'origine et de la signification des contaminations.

Il en résulte des incohérences graves dans les interprétations.

Ainsi, la présence de coliformes thermotolérants est presque automatiquement attribuée à une mauvaise hygiène corporelle des personnels, alors que de nombreuses autres sources de contamination peuvent être rencontrées.

Trop souvent, les coliformes "totaux", cultivés à + 30°C, sont considérés comme des contaminants d'origine fécale alors qu'ils ne constituent que des indicateurs technologiques de la cohérence des procédures de conservation et d'assainissement. L'interprétation de la présence de ces flores doit être effectuée avec la plus grande prudence, sur la base d'une connaissance de l'écologie de chaque groupe microbien [8].

Le critère "flore totale" fait lui aussi souvent l'objet de conclusions discutables. Toute la difficulté réside dans le fait que certains procédés ou ingrédients font varier le niveau de cette flore, de façon tout à fait normale. Dans le cas d'une préparation culinaire conditionnée sous vide, le développement de la flore lactique est un phénomène naturel et recherché, mais dont la conséquence est une augmentation significative des résultats des dénombrements microbiens "totaux".

Il est aussi bien connu que les recettes comprenant de l'emmental, en particulier certaines salades, renferment une flore "totale" importante, reflet de la flore naturelle de ce fromage et sans conséquence pour la salubrité du produit. Cependant, dans certains établissements de restauration, l'emmental a pourtant été remplacé par un substitut à base de protéines végétales, à la suite de résultats d'analyses jugés non satisfaisants pour excès de flore "totale".

Dans tous les cas, il importe d'évaluer le risque pour le consommateur, afin de fixer une conduite à tenir adaptée.

Ainsi, la présence de coliformes "totaux" dans une entrée à base de légumes crus n'est pas associée à un risque direct pour le consommateur, les coliformes étant des bactéries non pathogènes, contaminants de l'environnement. Les mêmes micro-organismes mis en évidence dans du lait pasteurisé indiquent une inefficacité du traitement thermique appliqué, à l'origine d'un risque réel pour la santé publique.

Pour être bien appréhendée, l'interprétation des résultats d'analyses ne doit être finalement confiée ni à un "homme de laboratoire", étranger aux aspects technologiques spécifiques, ni à un "homme de terrain", insuffisamment formé en microbiologie, mais à un expert alliant les deux types de compétences. Seule une approche globale effectuée par un hygiéniste peut permettre de fixer une stratégie d'échantillonnage adaptée et les fondements techniques d'une interprétation raisonnée des résultats. Le couple produit-procédé doit être pris en compte dans son ensemble, ainsi que la notion de risque.

C'est au prix d'une grande rigueur que le travail du laboratoire peut être valorisé. La microbiologie constitue alors un moyen irremplaçable qui

devrait être pleinement intégré à la stratégie globale de maîtrise des risques en restauration collective.

CONCLUSION

Considérée trop souvent comme anachronique, la microbiologie des aliments présente un intérêt certain dans une démarche d'assurance-sécurité, en tant que moyen objectif d'appréciation du respect de l'obligation de résultat fixée aux professionnels de l'agro-alimentaire.

En restauration collective, le suivi de la qualité des matières premières, la vérification du système H.A.C.C.P. et la validation de la date limite de consommation des préparations culinaires constituent les trois domaines où les analyses de laboratoire trouvent leur application.

Le principal écueil à gérer est d'utiliser la microbiologie non pas comme une fin en soi, mais en tant qu'élément pertinent d'une approche globale de l'hygiène.

Sous réserve de rester attentif à l'évolution des procédés technologiques utilisés en agro-alimentaire, le vétérinaire peut valoriser, au profit de la restauration collective, ses compétences dans les domaines de la microbiologie, de l'épidémiologie et de l'hygiène au sens large. Il contribue ainsi activement à un emploi raisonné des examens microbiologiques, afin de garantir la sécurité des aliments.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Arrêté du 21 décembre 1979 relatif aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées animales ou d'origine animale. *Journal Officiel de la République Française* du 19 janvier 1980; 784-789.
- [2] Arrêté du 8 mars 1991 modifiant l'arrêté du 7 décembre 1984 relatif à l'indication de la date et du lot de fabrication dans l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées. *Journal Officiel de la République Française* du 19 mars 1991; 3823.
- [3] Arrêté du 29 septembre 1997 fixant les conditions d'hygiène applicables dans les établissements de restauration collective à caractère social. *Journal Officiel de la République Française* du 29 octobre 1997; 15437-15444.
- [4] Décret n° 84-11447 du 7 septembre 1984 portant l'application de la loi du 1^{er} août 1905 sur les fraudes et falsifications en matière de produits ou de services en ce qui concerne l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires. *Journal Officiel de la République Française* du 21 décembre 1984; 3925-3932.
- [5] ANONYME. – La qualité microbiologique des aliments, 563 pages, *Polytechnica Éditeur*, Paris, 1996.
- [6] ANONYME. – Denrées alimentaires mélangées; microbiologie. *Option Qualité*, 1996; 136, 4.
- [7] BORNERT (G.). – Viandes fraîches de boucherie: détermination de la date limite de consommation. *Bull. Soc. Vét. Prat. de France*, 1996; 80, 2, 69-81.
- [8] BORNERT (G.). – Les micro-organismes indicateurs de contamination fécale de l'eau et des aliments. *Rev. Méd. Vét.*, 1998; 149, 7, 727-738.
- [9] CATSARAS (M.V.). – Principes pour assurer le suivi de la qualité microbiologique dans les restaurants de collectivité. *Bull. Acad. Vét. de France*, 1980; 53, 357-354.

- [10] CATSARAS (M.V.). – Maîtrise microbiologique en restauration collective. *Bull. Soc. Vét. de France*, 1997; 81, 233-240.
- [10a] CATSARAS (M.V.). – Les données actuelles et leurs conséquences sur la pratique en microbiologie et hygiène des aliments. *Bull. Acad. Vét. de France*, 2000; 153 (ex. 73), 147-152.
- [11] CATTEAU (M.). – Pathogènes rencontrés par le froid lors de la conservation des aliments. In: la microbiologie prévisionnelle appliquée à la conservation des aliments réfrigérés, 333 pages. Office des publications officielles des Communautés européennes Éditeur, Luxembourg, 1999.
- [12] DE VALK (H.), ROCOURT (J.), LEQUERREC (F.), JACQUET (C.), VAILLANT (V.), PORTAL (H.), PIERRE (O.), PIERRE (V.), STAINER (F.), SALVAT (G.), GOULET (V.). – Bouffée épidémique de listériose liée à la consommation de rillettes, France, octobre-décembre 1999. Synthèse des données disponibles au 12/01/2000. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire*, 2000; 4, 15-17.
- [13] FREY (P.). – Le repas en restauration collective. Étude expérimentale dans les organismes de restauration des forces françaises en Allemagne. Thèse de doctorat vétérinaire, 1987; Lyon, n° 33, 118 pages.
- [14] GLEDEL (J.). – Les critères microbiologiques. *R.T.V.A.*, 1981; 166, 24-27.
- [15] GORRIS (L.), BENNIK (M.), SMID (E.). – Modelling bacterial growth on prepared vegetables. In: la microbiologie prévisionnelle appliquée à la conservation des aliments réfrigérés, 333 pages. Office des publications officielles des Communautés européennes Éditeur, Luxembourg, 1999.
- [16] LUIGI (R.), FLAUS (L.), CLOASTRE (L.). – Repas témoins et hygiène en restauration collective : choix et limites des critères bactériologiques. *Médecine et Armées*, 1990; 18, 5, 331-335.
-