



L'évaluation de la qualité microbiologique de la viande de porc, matière première du saucisson sec (partie I)

JEAN-LUC VENDEUVRE

CTSCCV, 7 avenue du Général de Gaulle, 94704 Maisons-Alfort Cedex
Service Recherche et Développement

INTRODUCTION

La mise en marché des produits à base de viande est subordonnée au respect des impératifs de sécurité alimentaire. Les pouvoirs publics qui sont garants de la santé publique transforment ces objectifs de sécurité en critères réglementaires.

Bien que la réglementation communautaire fasse traditionnellement preuve de réserves vis-à-vis de critères microbiologiques et les utilise avec parcimonie, la réglementation française, au contraire, depuis 1979, y recourt largement. Par ailleurs, le principe dit " de précaution " aidant, il n'est pas rare d'assister à une sorte de surenchère au niveau de critères commerciaux, nécessairement plus sévères que les critères réglementaires.

Dans un contexte de sensibilité croissante de la distribution et de l'opinion publique aux problèmes de sécurité alimentaire, les fabricants de saucisson sec ont récemment pris conscience que l'efficacité de l'inactivation de certains germes pathogènes par le procédé de fabrication était plus faible que l'idée qui prévalait habituellement, sans doute au motif d'une déduction trop hâtive : celle que ce produit n'était jamais cité comme source de toxi-infections alimentaires collectives par le *Bulletin épidémiologique hebdomadaire* de l'Institut de Veille Sanitaire.

Il est apparu alors que la maîtrise de la qualité microbiologique des matières premières était une des meilleures mesures préventives pour assurer la qualité du produit fini et qu'il convenait donc d'établir un système d'évaluation de cette qualité.

PLAN

Les points suivants seront abordés dans ce numéro du Bulletin de Liaison du CTSCCV et dans les deux numéros suivants :

I. Inventaire des éléments disponibles pour l'évaluation de la qualité microbiologique

➤ *Bulletin de Liaison du CTSCCV* - vol. 12, n° 5

II. Évaluation de la qualité microbiologique en amont

➤ *Bulletin de Liaison du CTSCCV* - vol. 12, n° 6

III. Évaluation au stade de la réception de la qualité microbiologique de la viande de porc destinée au saucisson sec

➤ *Bulletin de Liaison du CTSCCV* - vol. 13, n° 1

IV. Bilan

➤ *Bulletin de Liaison du CTSCCV* - vol. 13, n° 1

INVENTAIRE DES ÉLÉMENTS DISPONIBLES POUR L'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE

Dans l'approche actuelle de la qualité, l'évaluation de la qualité microbiologique ne se borne plus, comme par le passé, à chercher à mesurer la qualité microbiologique de l'échantillon soumis à l'analyse. Aujourd'hui, elle consiste à approcher la qualité réelle des lots commerciaux de produits destinés à l'utilisation ou à la transformation.

Cette évaluation prend désormais en compte le système de contrôle sensu stricto mais aussi les procédures de surveillance adossées aux procédures opérationnelles et organisationnelles.

Ces éléments sont les suivants :

1. Définition du critère microbiologique - Codex Alimentarius - Alinorm 97/13 (1997) et ses corollaires :

- les plans d'échantillonnage,
- la maîtrise statistique des procédés - cartes de contrôle.

2. Analyse de risques - Codex Alimentarius (1995)

3. Réglementation (arrêté du 21 décembre 1979, note de service du 12 mai 1998, arrêté du 22 janvier 1993)

4. Guides de bonnes pratiques d'hygiène (1994, 2000)

5. Microbiologie prévisionnelle (1995)

6. HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*)- Codex Alimentarius (1993)

7. Assurance Qualité - Approche ISO 9002 (1987, 1994, 2000)

La différence des systèmes actuels d'évaluation vient du fait que la sensibilité des opérateurs économiques reste hétérogène, que les systèmes sont globalement plus ou moins achevés et que des disparités considérables subsistent.

Cette situation s'explique en grande partie aussi du fait que l'ensemble des éléments de surveillance à mettre en place pour assurer la prévention des dangers n'a pas été introduit historiquement dans l'ordre logique qui aurait été souhaitable, celui donné plus haut (points 1. à 7.)

- Il convient d'abord de décrire les outils qui permettent de suivre un paramètre quel qu'il soit.
- L'analyse quantitative de risques ensuite doit permettre de définir des objectifs de sécurité, "fondés sur la science", garantissant la santé publique.
- Cette analyse doit logiquement déboucher sur une réécriture de la réglementation et la définition de critères microbiologiques officiels, si les pouvoirs publics estiment que ceux-ci sont incontournables et doivent être contraignants.
- Les outils qui viennent ultérieurement sont des outils de gestion qui mettent en œuvre des critères pertinents, notamment pour les points critiques avec les valeurs cibles.
- L'assurance de la qualité permet ensuite de vérifier que ces critères sont opérationnels et que le système d'un point de vue organisationnel permet leur mise en œuvre permanente.

1. DÉFINITION DU CRITÈRE MICROBIOLOGIQUE - CODEX ALIMENTARIUS (ALINORM 97/13)

La définition du critère microbiologique selon le Codex Alimentarius (Alinorm 97/13) demeure une référence incontournable. Pour une entreprise, les critères microbiologiques peuvent être utilisés pour une finalité à usage interne, par exemple pour valider l'efficacité du système HACCP, pour garantir l'aptitude à l'utilisation ou encore le respect des spécifications du client.

Quelques-uns des paramètres qui doivent être pris en compte dans la définition d'un critère microbiologique sont discutés dans de ce qui suit.

1.1. Site de prélèvement

Il est important de rechercher le site qui a les chances d'être le plus représentatif de la contamination réelle. Pour cela, il est possible de prélever non pas sur un site unique mais en plusieurs points d'une carcasse : gorge, quartier arrière et abdomen (Le Touzé et al., 1986).

La recherche d'un prélèvement systématique plutôt qu'aléatoire est particulièrement important dans la mesure où les micro-organismes sur des produits ont peu de chance d'être répartis de façon régulière. Jarvis (1989) a décrit le mode de répartition de micro-organismes qui peut être :

- aléatoire (**loi de Poisson***, $\sigma^2 < \mu$),
- régulière (**loi binomiale***, $\sigma^2 < \mu$)
- ou contagieuse, c'est-à-dire par agrégats (**loi binomiale négative***, $\sigma^2 < \mu$).

Rappelons que, dans le cadre de la validation de plans HACCP, les sites de prélèvement peuvent être étendus aux surfaces et outils de travail.

1.2. Surface et volume de prélèvement

En particulier, la détection des germes dont la répartition n'est pas homogène sur le produit à analyser, nécessite le prélèvement d'une grande taille d'échantillon. Est-il raisonnable de rechercher des salmonelles dans 5 fois 1 g de viande hachée ? Habraken *et al.* (1986) ont montré qu'il y a plus de chances de détecter les salmonelles en prélevant de nombreuses petites quantités d'échantillon plutôt qu'une seule unité, pour une même quantité totale d'échantillon.

1.3. Technique de prélèvement

Lorsqu'il s'agit de prélèvements sur carcasses et pièces de découpe de porcs, la méthode la plus traditionnellement utilisée est la méthode de l'**excision** (norme AFNOR NF V04-501). Cette technique permet de prélever la totalité des germes présents sur le produit, mais

entraîne nécessairement une dépréciation de celui-ci.

Deux autres techniques de prélèvement n'occasionnent pas de dépréciation du produit, mais ne permettent pas de récupérer la totalité des germes présents en surface :

- Le **double-écouvillonnage** consiste à balayer la surface de façon standardisée avec un écouvillon imbibé de diluant, puis avec un écouvillon sec. Cette technique a été utilisée avec une répétabilité acceptable lors de l'étude CTSCCV 1984-1986 sur carcasses de porcs. Toutefois, cette technique peut sembler difficile à standardiser d'un opérateur à l'autre.
- Le **chiffonnage** avec chiffonnettes imbibées de diluant. Cette technique possède l'avantage de permettre un prélèvement sur de grandes surfaces.

1.4. Taille de l'échantillon : nombre n d'unités à prélever

Il existe plusieurs modes de définition de la taille d'un échantillon n :

- aléatoire,
- plan de contrôle de la qualité microbiologique des carcasses et pièces de découpe de porcs (Certiviande),
- réglementation,
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods),
- AFNOR / MILST-105.

Un facteur de décision déterminant dans le choix de la taille d'échantillon est souvent le coût.

N.B. : selon Hildebrandt et Weiss (1994), l'importance de la relation entre la taille du lot N et la taille de l'échantillon n est très souvent surestimée. En effet, il ne se produit des effets sur la confiance et l'exactitude associées à l'échantillonnage que si $n / N > 0,1$.

1.5. Mélange (poolage) des unités d'échantillon pour la réalisation de l'analyse

Bien que le mélange des échantillons pour la réalisation d'une seule analyse microbiologique représente une économie directe sur le coût, il faut tenir compte du fait que cela peut conduire à surestimer le niveau de contamination réel.

1.6. Traitement de l'échantillon

Ce point a trait au risque de multiplication des germes dans l'unité prélevée, depuis le moment du prélèvement jusqu'à la réalisation de l'analyse. Il convient également de prendre en compte les problèmes de viabilité qui peuvent engendrer des faux-négatifs.

1.7. Paramètres

Les paramètres microbiologiques mesurés doivent être choisis de façon pertinente par rapport, notamment, à la destination du produit.

1.8. Méthode d'analyse utilisée

Il est nécessaire de s'assurer de la validité des méthodes employées. Si les méthodes utilisées sont des méthodes alternatives, il y a lieu de valider l'efficacité de celles-ci en interne, par rapport aux méthodes classiques de l'AFNOR.

1.9. Plans d'échantillonnage

Le nombre croissant de critères à satisfaire dans le cadre d'échanges commerciaux internationaux impose des contrôles qui fondent l'assurance de la qualité microbiologique sur des plans d'échantillonnage spécifiques. Une très grande variété de concepts ont été développés en matière d'assurance de la qualité, pour juger de la qualité de lots de produits.

L'objet de ce paragraphe est de présenter les principales notions à maîtriser pour l'application des plans d'échantillonnage.

1.9.1. Définitions de termes relatifs à l'échantillonnage.

Selon la norme AFNOR NF X 06-021 d'avril 1973 relative aux méthodes de contrôle de la qualité technique d'une fourniture de produits industriels, un plan d'échantillonnage est défini par :

- le type de contrôle (par comptage, par mesurage),
- le schéma de prélèvement,
- l'effectif de l'échantillon,
- la relation entre les résultats du contrôle et la décision d'acceptation ou de rejet.

Avant d'analyser les différents types de plans d'échantillonnage, il convient de définir l'**efficacité** du plan, qui est une notion à l'origine du choix d'un plan (Blaize, 1987). L'AFNOR définit la courbe d'efficacité d'un plan d'échantillonnage comme la "*courbe donnant, pour un plan d'échantillonnage déterminé, la probabilité d'accepter un lot en fonction de sa qualité réelle*".

1.9.2. Plans d'échantillonnage par attributs

Un plan d'échantillonnage par attributs consiste à compter, pour chacun des individus d'une population ou d'un échantillon prélevé dans cette population, l'absence ou la présence d'un certain caractère qualitatif ou attribut, et à compter combien d'entre eux possèdent ou non ce caractère.

• Plans par attributs à deux classes

Un caractère attributif par excellence est l'absence ou la présence d'un germe, résultat alternatif obtenu, par exemple, lors de la recherche de salmonelles dans un aliment.

Lorsque les résultats d'analyses microbiologiques sont obtenus sous forme de dénombrements, il est possible de transformer les données quantitatives (nombre de colonies) en données attributives. Cette transformation est réalisée en deux étapes :

- une limite de contamination m est fixée,

- les résultats d'analyses sont regroupés en deux classes de contamination selon qu'ils se situent en dessous ou au-dessus de la limite fixée m .

Les plans par attributs à deux classes nécessitent de fixer une taille d'échantillon, n , à analyser par lot et un nombre d'acceptation, c , qui est le nombre d'unités d'échantillons dépassant la limite m .

Les plans par attributs à deux classes sont construits sur la base de l'hypothèse d'une répartition **binomiale*** des micro-organismes. L'efficacité du plan augmente lorsque n , la taille de l'échantillon, augmente et/ou lorsque c , le nombre d'acceptation, diminue. Un plan à deux classes est efficace lorsqu'on choisit $c=0$.

• Plans par attributs à trois classes

Dans un plan par attributs à trois classes, un échantillon aléatoire de taille n est testé vis-à-vis de deux limites microbiologiques simultanément. La première limite est m , qui correspond à la limite supérieure des bonnes pratiques de fabrication. La seconde limite est M , qui est la limite à partir de laquelle la qualité n'est plus acceptable. Ainsi, un tel plan distingue trois classes de contaminations :

- une classe acceptable située en dessous de m ,
- une classe marginale comprise entre m et M ,
- une classe de défectueux au-dessus de M .

Un nombre d'acceptation c est attribué à chacune des limites m et M . La valeur attribuée à M est généralement 0. Un lot sera donc rejeté si une unité dans le lot excède M et/ou si plus de c unités se situent au-dessus de m .

Un grand nombre de plans d'échantillonnage ont été construits sur la base de données qualitatives.

Ces plans sont généralement inspirés des plans **MIL-STD 105D** (1963). Le principe de ce plan est repris presque à l'identique dans les normes ISO 2859-1974 (E) (1974).

Le point le plus important dans la construction d'un plan d'échantillonnage par attributs est la détermination du NQA (Niveau de Qualité Acceptable) ou AQL (Acceptable Quality Level).

Selon la norme ISO 3951, le NQA est le pourcentage d'individus non conformes qui ne doit pas être dépassé pour qu'une production, contrôlée sur une série de lots, puisse être considérée comme satisfaisante. La valeur du NQA est fixée, dans le cadre de transactions, entre le client et le fournisseur. Le risque du fournisseur α , qui est le risque de rejeter un lot de qualité acceptable par l'application du plan, est choisi entre 1 et 20%. Enfin, la taille du lot à analyser est utilisée pour déterminer les modalités d'échantillonnage appropriées. Les grands lots conduisent généralement à fixer de grandes tailles d'échantillon, ce qui conduit à ce qu'il y ait moins de risques de mauvaises décisions. Ainsi, cela conduit à l'idée que les plus grands lots doivent être contrôlés avec plus d'attention.

Selon le MIL-STD 105D, pour une taille de lot et un NQA donnés, il existe trois niveaux de tests : normal, intensifié ou réduit, mesurés par la taille de l'échantillon et l'exactitude qui y est associée. Enfin, un choix est effectué entre l'échantillonnage simple, double ou multiple. Outre leur grande complexité, les plans d'échantillonnage du MIL-STD105 impliquent de tailles d'échantillons impossibles à supporter dans le cadre de contrôles fréquents.

1.9.3. Plans d'échantillonnage par mesures

Un plan d'échantillonnage par mesures consiste à mesurer un caractère quantitatif lié à chacun des individus d'une population ou d'un échantillon prélevé dans cette population.

Si les résultats d'analyses microbiologiques sont disponibles sous forme de dénombrements, l'utilisation d'un plan par attributs représente une perte d'information puisque la décision ne prendra en compte que des classes de contamination, et non pas les valeurs de dénombrement.

L'évaluation de la qualité microbiologique de la viande de porc, matière première du saucisson sec (partie I)

Les plans par mesures impliquent une répartition log-normale des micro-organismes. La décision est fonction de la moyenne \bar{x} et de l'écart-type σ de la population calculés à partir des résultats de dénombrement.

Les plans par mesures sont plus flexibles que les plans par attributs, car leur processus de décision tient compte de l'information apportée par la connaissance de la variabilité au sein du lot. L'ICMSF a accepté le principe des plans par mesures, mais les recommande uniquement dans le cas du contrôle interne, puisque c'est uniquement à ce niveau qu'il peut y avoir une information suffisante sur la distribution des flores bactériennes.

Hildebrandt et Weiss (1994) ont analysé le mode de fonctionnement des plans d'échantillonnage les plus utilisés et insistent sur le fait que la confiance qui peut être accordée à un plan d'échantillonnage (ce qui a des conséquences à la fois en terme de rentabilité pour le producteur et de sécurité pour le consommateur) passe par la vérification de la validité des conditions d'application des plans.

Un autre élément essentiel pour construire des plans par attributs à trois classes efficaces est de prendre en compte la variabilité au sein de l'échantillon pour fixer les limites m et M . Théoriquement, l'écart entre m et M devrait être égal à $1,85 \times$ l'écart-type mesuré dans l'échantillon.

Une autre remarque concerne le principe de zéro-tolérance incorporé dans les plans par attributs, ce qui signifie qu'une seule unité au sein d'un échantillon de contamination supérieure à la limite M entraîne le rejet d'un lot. De plus, pour obtenir une précision suffisante pour décider du rejet ou de l'acceptation d'un lot, il faudrait un nombre d'échantillons très élevé. Une limite des plans par attributs à 3 classes, construits de façon légitime et d'efficacité acceptable, est leur lourdeur budgétaire liée au coût de diagnostic.

2. ANALYSE DE RISQUES - CODEX ALIMENTARIUS

L'analyse de risques est un concept né il y a une vingtaine d'années (National Research Council, 1983). Dans le domaine de la sécurité alimentaire, il convient de donner ici les termes de l'analyse de risques fournis dans le document de la commission du Codex Alimentarius CL 1995/40 CAC de septembre 1995 :

- Un **danger** est un agent biologique, chimique ou physique présent dans un aliment, ou un état de cet aliment pouvant avoir un effet nocif.
- Le **risque** est l'estimation de la probabilité que se produise un effet néfaste, mesuré en fonction de sa gravité, qui pourrait résulter de la présence d'un danger dans un aliment.
- L'**analyse des risques** est définie comme le processus consistant :

- à évaluer scientifiquement la probabilité que se produisent des effets néfastes pour la santé, connus ou potentiels, résultant de l'exposition de l'homme à des dangers d'origine alimentaire (**appréciation des risques**),
- à mettre en balance d'autres solutions compte tenu des résultats de l'évaluation des risques et, au besoin, à choisir et à mettre en œuvre des mesures de contrôle appropriées (**gestion des risques**),
- ainsi qu'à procéder à un échange interactif d'informations et d'opinions entre ceux qui évaluent les risques, ceux qui les gèrent et les autres parties intéressées (**communication sur les risques**).

L'**appréciation des risques** comporte les étapes suivantes :

- l'identification des dangers,
- la caractérisation des dangers,
- l'appréciation de l'exposition,
- la caractérisation des risques.

La caractérisation englobe l'appréciation quantitative des risques, qui met l'accent sur leur expression numérique mais aussi sur leur expression qualitative, ainsi qu'une indication des incertitudes inhérentes à l'évaluation.

3. RÉGLEMENTATION

La réglementation française et/ou européenne peut être source de confusion entre critères microbiologiques imposés et ceux laissés à l'initiative des exploitants, en particulier en ce qui concerne les critères appliqués aux approvisionnements en viandes.

L'arrêté du 21 décembre 1979, relatif aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées animales ou d'origine animale, définit les critères pour reconnaître les denrées animales ou d'origine animale propres à la consommation. Selon que la jurisprudence décide ou non de confondre les notions de consommation et d'utilisation, les matières premières destinées à l'utilisation et à la transformation peuvent réglementairement échapper à ces critères.

Le décret du 21 juillet 1971, texte fondateur français de l'inspection sanitaire et qualitative des denrées d'origine animale, n'a pas encore actuellement éclairci la contradiction créée par son article 3 qui fixe des normes sanitaires, avec l'arrêté du 21 décembre 1979 dont les critères peuvent être concurrents des arrêtés qui transcrivent les directives communautaires et qui se reconnaissent pourtant explicitement comme étant dans la filiation de ce décret.

Pour la viande fraîche d'animaux de boucherie, la directive 91/497 a prévu que la nature des contrôles, leur fréquence ainsi que les méthodes d'échantillonnage et d'examen bactériologique, sont déterminées selon la procédure fixée à l'article 16. Le Comité Vétérinaire Permanent, mobilisable par cette procédure, n'a actuellement rien fait. La directive 91/497 a été transcrite dans deux arrêtés, l'un pour

l'abattage, l'autre pour le découpage, tous deux signés du 17 mars 1992 et modifiés le 2 août 1974. L'article 18 de l'arrêté abattage et l'article 22 de l'arrêté découpage indiquent que c'est l'exploitant qui définit la nature, la fréquence des contrôles ainsi que les méthodes d'échantillonnage et d'examen microbiologique, avec approbation par le Directeur des Services Vétérinaires.

Ainsi, depuis 1992, pour les carcasses et produits de découpage, il existe un démantèlement de fait, non pas de la totalité de l'arrêté du 21 décembre 1979, mais des parties de cet arrêté qui sont en contradiction avec les dispositions communautaires, et cela, en raison du caractère contraignant des dispositions communautaires harmonisées.

Pour le secteur de la transformation, il y a une nécessité d'implication urgente dans le débat sur la spécification microbiologique des matières premières, avec un effort de systématique en fonction de l'utilisation et de la destination des matières premières.

4. GUIDES DE BONNES PRATIQUES D'HYGIÈNE - CERTIVIANDE, FICT.

Certiviande, avec la collaboration des professionnels et des centres techniques de la filière, a publié en 1995 un "*Guide de Bonnes Pratiques Hygiéniques en abattage et découpe de porcs*".

Les guides de bonnes pratiques hygiéniques sont des guides d'application volontaire qui recommandent des moyens, des méthodes adaptées et des procédures dont la mise en œuvre doit aboutir à la maîtrise des exigences sanitaires réglementaires. Les guides de bonnes pratiques hygiéniques sont une aide à la mise en place du HACCP, en particulier si les exploitants éprouvent des difficultés pour la détermination des points critiques de leurs établissements.

Certiviande a également établi un "*Guide de mise en place des plans de contrôle de la qualité*".

microbiologique des carcasses et pièces de découpe de porcs" (octobre 1997).

La Fédération Française des Industriels Charcutiers, Traiteurs et Transformateurs de Viandes (FICT) a établi des guides de bonnes pratiques d'hygiène dès 1993. En 2000, un référentiel de vérification de la qualité microbiologique de la viande de porc destinée à la fabrication de saucisson sec, issu d'une réflexion collégiale, a enrichi ce guide de bonnes pratiques.

5. MICROBIOLOGIE PRÉVISIONNELLE

Cette discipline consiste à prévoir les comportements des microorganismes en termes de croissance, survie ou décroissance, et ceci de façon quantitative à l'aide de modèles ou de représentations mathématiques.

6. HACCP - CODEX ALIMENTARIUS

L'assurance de la qualité implique le recours à des méthodes spécifiques dont le HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point* ou analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise) qui est la méthode faisant l'objet d'un consensus international pour les industries agro-alimentaires.

D'un point de vue réglementaire, les arrêtés du 2 août 1994 et du 22 janvier 1993 imposent la mise en œuvre, dans l'industrie de la découpe et de la transformation des viandes, de méthodes de type HACCP conduisant à la mise en place des plans HACCP.

Le HACCP est un système qui s'inspire du système d'assurance qualité tout en étant plus exigeant sur le résultat ("*la maîtrise des dangers par les points critiques*"), mais ce système est par ailleurs moins rigoureux sur l'approche organisationnelle du système ISO 9002.

Le HACCP est né avant que n'apparaisse l'outil structuré sur lequel il se fonde, qui est l'**analyse de risques**.

7. ASSURANCE QUALITÉ - NORMES ISO 9000

L'Assurance qualité est un ensemble de dispositions mises en œuvre par une entreprise pour donner à ses clients le degré nécessaire de confiance en l'obtention effective de la qualité.

L'Assurance qualité repose essentiellement sur un ensemble de documents qui décrivent l'organisation et les procédures conduisant à un produit de qualité. Ce système permet de minimiser les variations de la qualité et les contrôles liés à la non-qualité, de standardiser les actions à mettre en place en cas de variation de la qualité ou de dysfonctionnement de l'outil de production.

La bonne maîtrise de l'outil de production est atteinte par des examens méthodiques et indépendants, les audits, en vue de déterminer si les activités et résultats relatifs à la qualité satisfont aux dispositions préétablies et si ces dispositions sont mises en œuvre de façon efficace et apte à atteindre les objectifs.

Le système qualité de l'entreprise est articulé en :

- procédures organisationnelles,
- procédures opérationnelles,
- procédures de surveillance.

Le système organisationnel de l'entreprise assure l'efficacité et la réalité de la mise en œuvre des procédures opérationnelles et de surveillance.

Commentaire du guide de lecture de la norme ISO 9002, Paragraphe 4.6.1 "*Maîtrise des achats*" :

"En matière d'évaluation et de sélection, l'entreprise aura recours, quand cela sera possible, aux rapports d'audit qualité effectués chez le fournisseur, ainsi qu'aux enregistrements qualité tenus par celui-ci."

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie complète de l'article sera présentée à la fin de la dernière partie, dans le *Bulletin de Liaison du CTSCCV* vol. 13, n° 1.

GLOSSAIRE

- Loi binomiale

Loi d'échantillonnage de probabilité discrète, inventée par Jacques Bernouilli (1654-1705) d'expression algébrique :

$$P_k = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{(n-k)}$$

Avec : n = taille de l'échantillon
 p = proportion d'individus ayant la caractéristique étudiée
 k = nombre d'individus ayant la caractéristique recherchée trouvé dans l'échantillon
 P_k = probabilité de trouver k individus ayant la caractéristique recherchée, dans un échantillon de taille n, lorsque la proportion correspondante des individus de la population est p.

- Loi binomiale négative,

Loi d'échantillonnage de probabilité discrète, d'expression algébrique :

$$P_{(x)} = (1+(\mu/k))^{-k} ((k+x-1)! / x!(k-1)!) (\mu^x / (\mu+k))$$

Avec : P_(x) = probabilité de trouver x germes dans le prélèvement,
 μ = la moyenne de la population,
 k = l'exposant de la binomiale négative qui caractérise la distribution spatiale et temporelle du germe dans l'échantillon et prend en compte les effets de grappe et d'agrégation.

Lorsque k tend vers l'infini, la distribution converge vers la loi de Poisson avec τ² = μ. A l'inverse dans le cas de la distribution très contagieuse en amas, k tend vers zéro.

- Loi de Poisson :

Loi d'échantillonnage de probabilité discrète, inventée par Siméon-Denis Poisson (1781-1840), d'expression algébrique :

$$P_k = \frac{(np)^k}{k!} e^{-np}$$

Avec : n = taille de l'échantillon
 p = proportion d'individus ayant la caractéristique étudiée
 k = nombre d'individus ayant la caractéristique recherchée trouvé dans l'échantillon
 e = 2,71828
 P_k = probabilité de trouver k individus ayant la caractéristique recherchée, dans un échantillon de taille n, lorsque la proportion correspondante des individus de la population est p.