

L'AÉROCONTAMINATION

dans le secteur agro-alimentaire

P. GARRY

C.T.S.C.C.V. 7, avenue du Général de Gaulle
94704 Maisons-Alfort Cedex
Email : garry@vet-alfort.fr

Mots clés : Aérocontamination / Agroalimentaire / Microbiologie / Contrôle / Air / Micro-organismes.

INTRODUCTION :

Toutes les familles de micro-organismes sont susceptibles d'être présentes dans l'air : bactéries, champignons, virus. Ces micro-organismes vont pouvoir sédimenter sur le produit et le contaminer, ce qui peut entraîner des pertes économiques (micro-organismes d'altération), mais également avoir des conséquences sur le plan de la santé humaine (micro-organismes pathogènes). Par ailleurs l'inhalation de ces micro-organismes peut entraîner des manifestations pathologiques graves.

Il convient donc de limiter le nombre de micro-organismes présents dans l'air. Dans ce but, l'air peut être filtré, voire désinfecté. L'efficacité de ces procédures de désinfection aérienne ou de filtration de l'air doit être contrôlée. Pour cela les industriels ont à leur disposition plusieurs techniques de prélèvement de l'air. Cependant, il n'existe pas de consensus entre les différentes personnes utilisant ou étudiant ces différentes techniques.

1. EFFET DES MICRO-ORGANISMES SUR LA SANTE HUMAINE

L'inhalation de micro-organismes par l'homme est permanente et n'a, la plupart du temps, aucune conséquence. Les micro-organismes sont rapidement éliminés par le système de défense du corps humain (poils, mucus recouvrant les bronches et bronchioles, anticorps). Cependant, dans le cas de micro-organismes particulièrement virulents ou de personnes fragiles (immuno-déprimés...), l'inhalation de micro-organismes peut se traduire par diverses pathologies plus ou moins graves qui peuvent

être divisées en deux groupes :

- les *pathologies infectieuses* parmi lesquelles on peut citer les légionelloses et les aspergilloses. Dans ce type d'infections, l'agent responsable est parfaitement identifié.

- Les *pathologies immuno-allergiques* qui peuvent être déclenchées par pratiquement tous les types de micro-organismes aéroportés. L'agent responsable de telles affections n'est par conséquent pas toujours connu. Ces pathologies peuvent être séparées en deux catégories. La première regroupe les pathologies à réaction immédiate (rhinites, asthme, sinusites) et la seconde celles à réaction retardée (bronchio-alvéolites allergiques).

2. CONSEQUENCES DE LA CONTAMINATION DU PRODUIT PAR DES MICRO-ORGANISMES

Dans les industries agro-alimentaires, les produits, qu'ils soient d'origine animale ou végétale, peuvent être contaminés par des micro-organismes tels que bactéries, levures, ou encore moisissures. Ces micro-organismes peuvent provenir de l'air et contaminer le produit par sédimentation ou impactage*. La multiplication de ceux-ci peut entraîner une évolution du produit se traduisant par des modifications de goût, d'odeur et de couleur le rendant ainsi impropre à la consommation. Outre ces pertes économiques liées à la multiplication de micro-organismes d'altération (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Brochothrix*, bactéries lactiques...) la présence de micro-organismes pathogènes (*Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*...) dans les denrées peut avoir des conséquences plus graves sur le

*impactage = la particule vient frapper la gélose nutritive.

plan de la santé publique, comme nous l'avons indiqué au paragraphe précédent.

3. ORIGINE DE L'AEROBIOCONTAMINATION

L'origine des micro-organismes aéroportés est multiple. Une partie provient de l'air extérieur, puisque l'environnement abrite de nombreux micro-organismes, notamment des spores de champignons (*Aspergillus*, *Penicillium*...). Ces microorganismes peuvent avoir également pour origine le produit, le sol, les murs et les surfaces de travail. Ils peuvent alors être remis en suspension dans l'air et venir contaminer le produit.

Par ailleurs, les systèmes de climatisation peuvent être d'excellents moyens de multiplication et de dissémination des micro-organismes. En effet, l'ensemble des éléments du système présente un risque soit de contamination, soit de multiplication ou encore de dissémination :

- la prise d'air extérieur placée à proximité d'une source de contaminant entraînera la contamination de l'ensemble du système,
- les filtres peuvent être inadaptés à l'activité ou inefficaces,
- les eaux des batteries froides et des humidificateurs peuvent devenir de véritables incubateurs où les micro-organismes vont se multiplier.

Enfin, le personnel est une source de contamination importante. En effet, la peau est recouverte de milliards de bactéries (entre 1 et 10 millions de bactéries/cm²). La plupart de ces micro-organismes sont inoffensifs. Ce nombre augmente fortement lors de blessures surtout si celles-ci sont purulentes. Comme l'homme émet en permanence des particules (squames de peau, cheveux, poils, gouttelettes de Flugge*), il contamine alors en permanence l'air, l'ensemble de ces particules pouvant servir de véhicule pour les micro-organismes. La quantité de ces particules émises dépend énormément des mouvements effectués. Ainsi, un homme debout sans mouvement émet par minute 100 000 particules de taille supérieure à 0,3 µm et s'il s'agit, ce nombre augmente considérablement pour atteindre plusieurs dizaines de millions.

4. LES DIFFERENTES METHODES D'ETUDE

Les micro-organismes présents dans l'air sont un danger potentiel pour le produit alimentaire ou pour l'homme. Les industriels ont donc besoin de contrôler la qualité microbiologique de l'air. La plus simple des méthodes est la technique de *sédimentation sur milieu de culture*. Pour cela, il suffit d'ouvrir une boîte de Pétri contenant un milieu de culture approprié à la flore recherchée (milieu riche pour la flore totale ou milieu sélectif pour une flore donnée). Les bactéries et/ou les particules les véhiculant vont sédimenter sur le milieu de culture et après incubation donner naissance à des colonies. Cependant, cette technique ne donne aucune information sur la contamination microbiologique de l'air, mais seulement sur la contamination d'une surface par l'air en un point donné.

Pour le contrôle microbiologique de l'air (dénombrement des germes présents dans l'air), la plupart des appareils présents sur le marché utilisent le principe *d'impactage direct* sur des boîtes contenant des milieux de culture (boîte de Pétri ou boîte Rodac). Pour cela l'air est aspiré et envoyé sur la surface du milieu de culture après être passé à travers une grille ou tamis. L'air s'échappe ensuite sur le pourtour de la boîte.

D'autres appareils utilisent la technique *l'impactage centrifuge*. Dans ce cas, l'air entré par le sommet est propulsé par les pales d'un ventilateur sur des bandelettes contenant un milieu de culture.

Une troisième technique peut être utilisée, il s'agit de la méthode par *filtration sur membrane*. L'air aspiré traverse une membrane de gélatine dont les pores mesurent de 1 à 3 µm. Cette membrane est ensuite transférée directement sur un milieu de culture où les micro-organismes viables cultivables donneront naissance à une colonie.

* gouttelettes d'eau émises lors de la toux ou de la parole.

L'AEROCONTAMINATION

Nom commercial	Fabricant	Type de prélèvement	Type de support	Prix en FHT	Coût en F/ prélèvement
Airtest	LCB	Impactage	Boîte Rodac	19 000	7
Bio-impactor 100-08	Air Stratégie	Impactage	Boîte de Petri	19 000	5
Biospair	Speri	Impactage	Boîte Rodac ou Boîte de Petri	16 800	5 à 7
Mas 100	Merck	Impactage	Boîte de Petri	24 000	5
R.C.S.	Biotest Diagnostics	Centrifuge	Bandelette	10 635	13
R.C.S. Plus	Biotest Diagnostics	Centrifuge	Bandelette	19 106	13
S.A.S. 90	Bioblock	Impactage	Boîte Rodac	22 000	7
Stream Air	Speri	Impactage	Boîte Rodac ou Boîte de Petri	21 000	5 à 7

*Tableau comparatif de différents préleveurs
(d'après O. Faure, RIA n°575, décembre 1997)*

CONCLUSION

L'aérobiocontamination est un phénomène complexe à aborder. Cela nécessite d'intégrer diverses disciplines comme la microbiologie, la climatologie et l'aérolologie. La maîtrise de cette contamination est essentielle pour réduire le risque microbiologique en industrie agro-alimentaire. Le seul moyen de maîtriser correctement la contamination microbiologique de l'air

est d'effectuer une filtration adaptée à l'activité de l'atelier et d'effectuer régulièrement des prélèvements d'air, toujours avec le même appareil que l'on prendra soin d'étalonner. Ces contrôles permettront de suivre au cours du temps l'évolution de la contamination et de mettre en oeuvre, si nécessaire, les mesures correctives et préventives qui s'imposent.

**PARUTION
en Octobre 1998**

OUVRAGE LE JAMBON SEC

Editions Erti



La sortie de l'ouvrage de Jean-Pierre POMA, éminent spécialiste de la question, est prévue pour fin Octobre 1998 et les lecteurs du Bulletin de Liaison du CTSCCV en ont aujourd'hui la primeur. Ce livre s'inscrit dans une collection déjà connue avec les deux titres :

« le saucisson sec »
« les préparations carnées crues ».

Les principaux sujets abordés sur le jambon cru et le jambon sec sont :

- I - **Données de base**
les bases en biochimie, microbiologie et en génie industriel alimentaire
- II - **Matières premières, Additifs, Ingrédients**
- III - **Evolution du Jambon en cours de fabrication**
évolution microbiologique, physique (pertes de poids), organoleptique
- IV - **Technologies de fabrication du Jambon sec**
les étapes de fabrication ; tableau comparatif des techniques de référence pour la fabrication de jambons crus et de jambons secs de 6, 9 et 12 mois
- V - **Accidents et Défaits de fabrication**
- VI - **Contrôle de fabrication**
la démarche HACCP ; cahier des charges matières premières ; suivi de fabrication matériel de mesure et de contrôle
- VII - **Matériels et Equipements**
- VIII - **Divers Jambons crus et Jambons secs (cahier des charges, typicité)**
- IX - **Petites salaisons (spécificités, technologie)**
à base de porc : Lonzo, Coppa, Pancetta, Lardons, Noix de Jambon, etc...
à base de boeuf : Viande des Grisons, Brazi, Filet d'Anvers, etc...
à base de volailles : Magrets

Ouvrage bientôt en vente au CTSCCV