

## Techniques de contrôle microbiologiques

### Chapitre 1

Les fabrications dans les bio-industries supposent la maîtrise des développements microbiens, aussi bien des souches de cultures utilisées en fermentation, si une telle étape intervient dans la fabrication, que des microorganismes contaminants. En effet, un levain dont le taux de croissance serait trop faible ne permet pas de réaliser des fermentations correctes. Par ailleurs des microorganismes contaminants peuvent perturber, à des degrés divers, le déroulement de la fabrication et mettre en cause la qualité et la conservation du produit final.

### 1. Objectifs du contrôle microbiologique

Les contrôles doivent permettre de garantir une bonne qualité hygiénique et une bonne qualité marchande du produit fabriqué. De plus, les contrôles doivent permettre de minimiser les pertes dues à des mauvaises conditions de fabrication et donc d'avoir le moins possible de produits non conformes.

#### 1.1. Qualité hygiénique

Une altération de la qualité hygiénique met en cause la santé du consommateur, le produit altéré conduisant à des intoxications alimentaires de gravité diverse suivant la nature des microorganismes en cause. Cette altération est généralement invisible. Elle est due à un développement de microorganismes pathogènes produisant des toxines, deux cas peuvent alors se présenter :

- la toxine est excrétée dans le produit (exotoxine). A partir d'une certaine quantité de toxine, le produit est dangereux à consommer même si le microorganisme n'est plus vivant dans le produit. C'est le cas de staphylocoques pathogènes ou de *Clostridium botulinum* ;
- la toxine n'est pas sécrétée mais reste dans les cellules microbiennes (endotoxine). Pour que le produit soit dangereux pour le consommateur, le microorganisme doit être présent et vivant. C'est le cas des entérobactéries par exemple.

Les contrôles microbiologiques permettent donc d'éviter la présence de microorganismes dans les produits afin de ne pas risquer une altération de la qualité hygiénique des produits finis ou au moins détecter ces microorganismes s'ils sont présents dans les produits finis avant leur commercialisation.

#### 1.2. Qualité marchande

Une altération de la qualité marchande modifie la texture et la qualité organoleptique du produit. Cette altération bien que généralement non dangereuse pour la santé du consommateur, rend le produit non commercialisable. Cette altération survient lorsque la technologie mise en œuvre pour assurer la stabilité microbiologique a été défailante. La nature des microorganismes responsables de ces altérations dépend étroitement du type de produit et de la technologie mise en œuvre. Exemple, des levures osmophiles peuvent se développer et donc altérer (gonflement) un produit sucré à faible activité d'eau si ce facteur n'a pas été parfaitement maîtrisé.

L'altération de la qualité marchande se produit généralement lentement au cours du stockage. Les contrôles microbiologiques ont pour objectif de détecter les microorganismes pouvant être responsables de ces altérations, et de vérifier l'efficacité des technologies après leur application afin de stocker et de commercialiser les produits microbiologiquement stables.

La **bonne qualité microbiologique** (hygiénique et marchande) est fonction de très nombreux facteurs ; le microbiologiste se doit néanmoins de définir le plus rapidement possible la notion quantitative et qualitative de **flore normale** de son produit ou de ses matières premières (microorganismes «habituels» et tolérables) et d'une **flore contaminante** dont le seuil de tolérance sera défini en fonction du risque que fait courir cette flore au consommateur.

La **Technologie** est l'aptitude à la transformation et à la distribution. La qualité d'un produit doit satisfaire tous les utilisateurs. Le consommateur n'est pas le seul utilisateur (les transformateurs, artisans et industriels, les distributeurs, magasins et grandes surfaces, attendent eux aussi des caractéristiques précises des produits), il s'agit des «**Qualités Technologiques**». Exemple : qualité boulangère d'une farine de blé, qualité de rétention d'eau d'une viande destinée à la salaison, qualité de conservation d'un yaourt, ...

## 2. Politique de contrôle

La politique de contrôle dans chaque usine doit être établie en faisant appel à la réflexion et au bon sens pour éviter des pertes importantes dues à des interventions tardives. Le contrôle microbiologique doit donc permettre de surveiller pas à pas les fabrications. Le contrôle microbiologique occupe une place privilégiée dans les procédures de mise sous assurance-qualité. Il comporte quatre démarches en interaction :

- L'évaluation (par exemple d'un niveau de qualité existant) ;
- La définition d'un objectif (amélioration de la qualité) ;
- La préparation (mise en place de moyens nécessaires pour atteindre l'objectif retenu) ;
- L'exécution (réalisation de la production à l'aide des dispositifs mis en place).

Le système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) ou encore ADPCM (Analyse des Dangers et des Points Critiques pour leur Maîtrise) utilise une démarche où le contrôle microbiologique joue un rôle essentiel. En effet, à chaque point critique, en se basant sur des critères microbiologiques, un niveau seuil (défini) de contamination microbienne ne doit pas être dépassé.

Le contrôle microbiologique a deux fonctions distinctes :

- Evaluer la qualité microbiologique d'un produit ou d'une matière première ;
- Maîtriser un point critique sur une chaîne de production.

### 2.1. Les spécifications microbiologiques

Les spécifications microbiologiques sont des critères applicables pendant et après la préparation afin de s'assurer que l'hygiène et les conditions de production sont satisfaisantes et en accord avec la réglementation. Les parties prenantes d'un marché y trouveront des garanties.

Les **normes** sont des spécifications microbiologiques adoptées par la législation qui s'adressent au produit fini et fixent les limites acceptables de présence de microorganismes donnés dans des produits bien définis.

Il existe actuellement de nombreux organismes nationaux ou internationaux qui se préoccupent de l'établissement de critères de qualité microbiologique comme :

FAO (Food and Agriculture Organisation)- L'OMS (Organisation mondiale de la Santé)- L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation)- Le comité technique 34 (CT34) concernant les

produits agroalimentaires- Le Codex *alimentarius* crée en 1963 par la FAO et l'OMS- Le CEN (Comité européen de normalisation) ...

## 2.2. Niveaux de contrôle

Les contrôles doivent être répartis en trois groupes:

- **Les contrôles préventifs** sont effectués sur les matières premières et les différents adjuvants.

Dans le cas où le processus de fabrication fait intervenir une fermentation, des contrôles microbiologiques sur le levain sont nécessaires.

- **Les contrôles en cours de fabrication** comprennent les contrôles microbiologiques sur le produit lui-même mais aussi sur les facteurs ayant une influence sur la qualité du produit comme l'hygiène des matériels, des locaux et du personnel. Le nombre des contrôles est défini suivant la longueur des chaînes de fabrication (durée) et les risques de contamination possible.

- **Les contrôles des produits finis** déterminent la qualité microbiologique du produit fini et sa conformité aux normes officielles ou aux normes établies par l'usine.

## 2.3. Fréquence des contrôles

Il n'y a pas de règle absolue quant à la fréquence des contrôles à réaliser. Pour chaque type de fabrication, dans chaque usine, la fréquence des contrôles est à établir sur la base de l'expérience et en fonction des moyens disponibles.

## 2.4. Paramètres à contrôler

Les microorganismes à rechercher varient suivant la technologie et les caractéristiques physico-chimiques du produit en cours de fabrication et du produit fini. Il n'est donc pas possible de donner une liste des microorganismes à rechercher, chaque fabrication étant un cas particulier, mais l'on peut cependant dégager quelques orientations générales :

- **Les microorganismes responsables d'une altération de la qualité hygiénique**, comme les germes de contamination fécale (entérobactéries) ou les germes pathogènes de contamination de produits manipulés (staphylocoques) sont moins systématiquement recherchés dans les produits faisant intervenir une biotechnologie que dans les autres produits alimentaires. Certains produits par leurs propriétés physico-chimiques (pH, activité d'eau, alcool) ne permettent pas le développement de ces microorganismes. Cependant dans certains produits (les laits fermentés, les yaourts, les additifs alimentaires ou les produits à usage pharmacologique), ces microorganismes et particulièrement les coliformes doivent être recherchés notamment dans les produits finis.

- **Les microorganismes responsables d'une altération de la qualité marchande** et d'une perte de rendement devront être recherchés du début de la fabrication (matières premières), jusqu'au produit fini. Les microorganismes à rechercher dépendent étroitement du produit en cours de fabrication, les levures dans les produits sucrés ou les produits acides, bactéries lactiques ou acétiques dans les produits acides, moisissures dans les produits peu hydratés.

- Dans les biotechnologies mettant en œuvre un **levain bactérien** les contaminants les plus redoutés sont les bactériophages. Il convient donc de contrôler les levains et de prendre des précautions contre ces microorganismes en cours de fabrication.