

## **CHAPITRE 1 : LES ALIMENTS ET LES MICROORGANISMES – ASPECTS GENERAUX**

- I. **Introduction :** L'étude de la microbiologie négative est importante car elle engendre la perte de valeur marchande, l'apparition de maladies ainsi que la présence de microorganismes. Pour les pays à revenu élevé : un quart de cas de décès. Pour les pays à revenu faible : 5<sup>ème</sup> cause de décès, pour cause de l'hygiène et la santé

### **II. Origine des microorganismes**

#### **Types de contamination**

- Contamination primaire : flore naturelle au niveau de la surface et le tube digestif
- Contamination secondaire : transformation
- Contamination croisée : présence de microorganismes non expliquées (viande cru/viande cuite)

#### **Sources de contamination**

- Sol : flore télfurique
- Flore commensales humaines : **ensemble complexe de bactéries et protozoaires**, se situant sur la peau, le microbiote cutané, et sur une grande partie des muqueuses
- Flore des animaux

#### **Microflore de l'environnement**

- ⇒ **EAU** : potable si moins de 100 bactéries par mL
- ⇒ **SOL** : source de contamination très importante par rapport à l'eau,  $10^8$ /g de sol
- ⇒ **AIR** : moyennement contaminant, balai poussière, bâtiment d'élevage,  $<10^3$  UFC/m<sup>3</sup> → unité formant une colonie
- ⇒ **Microflore de l'homme** :  $10^3$  à  $10^6$ /cm<sup>2</sup> sur la peau, cheveux, intestins le plus important,  $10^{12}$  de microorganismes par gramme de fèces.

### **III. Différents types de microorganismes et leurs effets**

#### **1. Différents microorganismes**

##### **a. Les bactéries**

- la bactérie est un microorganisme procaryote (pas de noyau) avec division binaire et mitose et une taille de 2 micro'

## Types de bactéries

Bacille	Coque
Gram +	Gram -
- grosse couche de membrane	<ul style="list-style-type: none"> <li>- présence de Peptidoglycane au niveau de la membrane plasmique</li> <li>- deux couches de membrane</li> <li>- présence de LPS lipoglycosaccharide = endotoxine</li> <li>- la membrane externe est importante car elle possède des toxines</li> </ul>
<b>Exotoxine</b> (libéré dans les aliments) : Une exotoxine, de nature protéique, est une toxine produite par une bactérie lorsqu'elle est encore vivante, contrairement à une endotoxine qui, elle, est produite lors de la croissance ou lors de la lyse cellulaire.	<b>Endotoxine</b> : Ce sont des toxines situées dans la membrane externe de certaines bactéries Gram négatif, de nature lipopolysaccharidique (LPS) et thermostables.
Synthèse d'endospore : il faut un chauffage >100° pour les éliminer	

- les bactéries sont partout : elles sont aérobies ou anaérobies.
- ⇒ Altération (perte de la valeur marchande) faite par les bactéries
- ⇒ Intoxication alimentaire

### b. Les levures

- **Levure** : champignon unicellulaire apte à provoquer la fermentation des matières organiques animales ou végétales.
- Les levures sont des eucaryotes (présence d'un noyau), unicellulaire immobile, une taille de 10 à 20 microns, division binaire et division par scissiparité (mitose, bourgeonnement).
- Les spores ne sont pas thermorésistantes.
- ⇒ Altérations alimentaire (et pas d'intoxication)
- elles sont soit aeroanaérobies ou aérobies strictes.

### c. Les moisissures

- Les moisissures (champignons) sont des eucaryotes pluricellulaires, ils produisent des spores de manière sexuée et asexuée pour se reproduire. Température à 60-70°C.
- Elles sont aérobies : utilisation de l'oxygène (hétérotrophes)
- La moisissure se présente sur les aliments avec des hyphes

- ⇒ Altérations et intoxication si présence de mycotoxines
- Microorganismes les plus répandus dans l'industrie alimentaire : penicillium et aspergillus

#### d. Les virus

- **Virus** : entité biologique nécessitant un hôte, souvent une cellule, dont il utilise le métabolisme et ses constituants pour se répliquer.
- Les virus sont des entités acellulaires (n'est pas une cellule) : acide nucléique (ADN ou ARN) protégé par une capsidé (coque protéique)
- Elles ont besoins de cellules vivantes pour se propager
- ⇒ Intoxication et non altération :
- gastroentérite virale
- poliomyélite : entre par voie alimentaire, paralysie
- hépatite A

#### e. Les protozoaires

- **Protozoaires** : protistes (**eucaryotes unicellulaires mobiles**) hétérotrophes qui ingèrent leur nourriture par phagocytose, contrairement aux deux autres types de protistes.
- Formation de kyste « œuf », des oocystes sont sécrétés dans la matière fécale qui contamine l'eau et les aliments.
- Dans l'eau, des parasites contaminent l'eau et les aliments => le cryptosporidium, le grardia et le toxoplasma
- ⇒ Intoxication

### 2. Effets des microorganismes

#### a. Altérations

##### ⇒ Altération des glucides

Polysaccharide	Monosaccharide
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les polysaccharides ne sont pas directement assimilés. Des enzymes vont découper les polysaccharides en monosaccharide pour pouvoir les assimilés.</li> <li>- <i>Amidon</i> : <i>amylase et amyloglucosidase</i></li> <li>- <i>Cellulose</i> : <i>cellulase</i></li> <li>- <i>Pectine</i> : <i>pectinase</i></li> </ul>	Directement assimilable dans la cellule

- 1 Polysaccharide → monosaccharide
- 2 Monosaccharide (glucose) → polysaccharide (stockage dextrane)
- ⇒ Qualité organoleptique

⇒ **Altérations des lipides**

Triglycérides → (enzyme lipase) → acide gras assimilé

Acides gras insaturés → (O<sub>2</sub>) → peroxyde

⇒ **Altérations des protéines**

Protéines → (protéase) → acide aminé

Protéine soluble (musculaire)

Protéine insoluble (peau, tendons, kératine,..), tout est dégradable.

Décarboxylation CO<sub>2</sub> ou désamination NH<sub>2</sub>

Soufre (H<sub>2</sub>S)

Lysine → cadavérine et Ornithine → putrescine

⇒ Métabolites à odeur nauséabonde

**3. Intoxication alimentaire**

**Intoxication alimentaire** : Apparition d'au moins deux cas groupés qui présentent les mêmes symptômes (digestifs en général) et dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire.

**TIAC** : toxi-infection alimentaire collective

**Déclaration obligatoire** : cette étape est obligatoire pour éviter l'épidémie

**INVS** : institut national veille sanitaire

**OMS** : organisation mondiale de la santé

**Foyer** : lieu d'infection de même origine alimentaire

**Cas** : nombre de personnes touchées (au moins 2)

⇒ **Intoxication**

- Production de toxine dans l'aiment
- Ingestion de l'aliment + toxine
- Action de la toxine sur la muqueuse digestive

- Intoxication 2 à 6h après l'ingestion
- 0,5 h à 6h → symptômes vomissement ex : Staph aureus

⇒ **Toxi-infection**

- Ingestion de l'aliment + bactéries
- Action des bactéries dans TD
- Production de toxine active sur la muqueuse digestive
- Toxi-infection de 9 à 48 h après ingestion Listeria

⇒ **Infection**

- Ingestion de l'aliment + bactéries
- Action des bactéries dans autres organes poumons, méninge, sang
- Infection plusieurs jours ou semaine après l'ingestion Salmonella

### Origine des intoxications alimentaires

- ⇒ **Salmonella** : bactérie bacille Gram- endotoxine (LPS) 2300 serotypes, dans le tube digestive de l'homme et animaux,
- Provoque une toxi-infection alimentaire
  - *Salmonella typhi/paratyphi* : fièvre typhoïde
  - Pour éliminer cette bactérie, il faut le chauffer 1h à 60°
- ⇒ **Staphylococcus aureus** : coque Gram+ exotoxine, muqueuse de l'homme et des animaux
- Provoque une intoxication, toxine thermostable
- ⇒ **Clostridium** : Bacille Gram+, sporulation, T°c > 100° chaîne froid, sol+ fèces
- *Clostridium perfringens*
  - *Clostridium botulinum* : conserves, miel (0-1 ans), jambon séché
- ⇒ **Bacille cereus** : bacille Gram+ aéroanaérobiose sporulée
- Produits secs + épices
  - Intoxication → produit dans l'aliment, 90min à 126°
  - Toxine diarrhéique → spores se multiplient dans l'intestin
- ⇒ **Shigella** : bacilles Gram-, proche de salmonelle. Réservoir majoritaire : homme => Toxi-infection

⇒ **Campylobacter** : bacille Gram- (LPS) microaérophile 5%

⇒ **Listeria** : monocytogène Bacille Gram+, psychotrophe, femme enceinte, personnes âgées, immunodéprimés, jeunes enfants

**Pathogène indirecte** : Histamine

#### IV. Conditions de multiplication des microorganismes dans et sur l'aliment

⇒ <b>Composition</b>	- Composition → protéines > polysaccharide > lipide
⇒ <b>Structure</b>	- Structure : intacte, surface, altérée → transformation - Grosse pièce → découpé → découpage → hachée
⇒ <b>pH</b>	- Si pH > 4,5 faiblement acide : pathogènes + microorganismes altération - 4 < pH < 4,5 moyennement acide (staph aureus) + microorganismes altération - pH < 4 très acide : pas de pathogènes, bactéries lactiques, acétiques, levures, moisissures
⇒ <b>O<sub>2</sub></b>	- <b>Aérobie stricte</b> : besoins en O <sub>2</sub> , en surface - <b>Anaérobiose</b> : développement avec ou sans O <sub>2</sub> - <b>Anaérobiose stricte</b> : ne supporte pas l'O <sub>2</sub> , en profondeur ⇒ Clostridium : organisme qui fait des spores - <b>Micro-aérophile</b> : 10% d'O <sub>2</sub> , microbes de barquette sous vide - Ecosystème aérobiose/anaérobiose
⇒ <b>Aw activité de l'eau</b>	- Activité de l'eau → eau totale = eau libre + eau liée - Aw = 1 - Aw dépresseur = sel/sucre séchage - 0 < aw < 1 - Aw minimum de croissance : awBactérie > awLevure > awMoisissures - Rajout de sel ou de sucre pour abaisser l'activité de l'eau
⇒ <b>T°c</b>	- Froid ne tue pas, inhibe le développement - Zone dangereuse de développement microbien - 3°C → 65°C - T°c > 100°C stérilisation - Psychotrophes frigo et Mesophile 30-37° - Thermophiles 7° → 45°C

**Conclusion** : Pour regarder le risque d'un produit, il faut regarder son vécu. **HACCP** : hazard analysis critical control point, point critique de l'analyse du risque. Listing des microorganismes initiaux liés à la transformation. CCP OU PrPo (point d'attention).