

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^{ème} 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 tellurique
- 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/m³ → unité formant une colonie
- ⇒ **Microflore de l'homme** : 10^3 à 10^6 /cm² 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 -
<ul style="list-style-type: none">- grosse couche de membrane	<ul style="list-style-type: none">- présence de Peptidoglycane au niveau de la membrane plasmique- deux couches de membrane- présence de LPS lipoglycosaccharide = endotoxine- la membrane externe est importante car elle possède des toxines
Exotoxine (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.	Endotoxine : 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 alimentaires (et pas d'intoxication)
- elles sont soit anaérobies 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 capside (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 giardia et le toxoplasma

⇒ Intoxication

2. Effets des microorganismes

a. Altérations

⇒ Altération des glucides

Polysaccharide	Monosaccharide
<ul style="list-style-type: none">- Les polysaccharides ne sont pas directement assimilés. Des enzymes vont découper les polysaccharides en monosaccharide pour pouvoir les assimiler.- Amidon : <i>amylase et amyloglucosidase</i>- Cellulose : <i>cellulase</i>- Pectine : <i>pectinase</i>	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 → (O₂) → peroxyde

⇒ **Altérations des protéines**

Protéines → (protéase) → acide aminé

Protéine soluble (musculaire)

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

Décarboxylation CO₂ ou désamination NH₂

Soufre (H₂S)

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'aliment
- 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 digestif de l'homme et animaux,

- Provoque une toxi-infection alimentaire
- Salmonella typhi/paratyph : 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° chaine froid, sol+ fèces

- Clostridium perfringens
- Clostridium botulinum : conserves, miel (0-1 ans), jambon séché

⇒ **Bacille cereus** : bacille Gram+ aéroanaérobie 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) microaéroophile 5%

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

Pathogène indirecte : Histamine

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

⇒ Composition	<ul style="list-style-type: none">- Composition → protéines > polysaccharide > lipide
⇒ Structure	<ul style="list-style-type: none">- Structure : intacte, surface, altérée → transformation- Grosse pièce → découpé → hachage → hachée
⇒ pH	<ul style="list-style-type: none">- 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
⇒ O₂	<ul style="list-style-type: none">- Aérobic stricte : besoins en O₂, en surface- Anaérobic : développement avec ou sans O₂- Anaérobic stricte : ne supporte pas l'O₂, en profondeur⇒ Clostridium : organisme qui fait des spores- Micro-aérophile : 10% d'O₂, microbes de barquette sous vide- Ecosystème aérobic/anaérobic
⇒ Aw activité de l'eau	<ul style="list-style-type: none">- Activité e l'eau → eau totale = eau libre + eau liée- Aw = 1- Aw depresseur = 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
⇒ T°C	<ul style="list-style-type: none">- 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 lié à la transformation. CCP OU PrPo (point d'attention).