

Combattre les microbes par la chaleur

Bien que plusieurs **microorganismes** aient des effets neutres ou positifs dans leurs interactions avec nous, certains, comme les **agents pathogènes**, ont des effets néfastes. Ces microorganismes doivent donc être contrôlés.

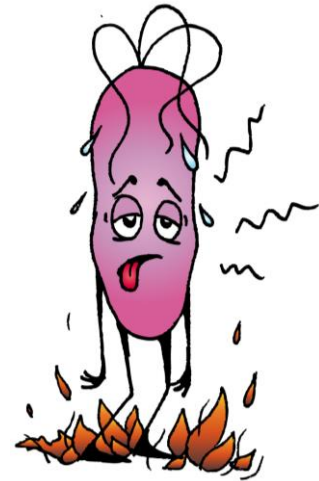
L'utilisation de moyens de contrôle des microorganismes remonte à bien avant le 17^e siècle et les débuts de la **microbiologie**. Par exemple, il est connu que, un peu plus de 300 ans avant notre ère, le philosophe grec Aristote recommanda à Alexandre le Grand de faire bouillir l'eau avant de la donner à boire à son armée, évitant ainsi certaines maladies. L'ébullition de l'eau est encore aujourd'hui une pratique courante pour éliminer plusieurs microorganismes afin de la rendre potable. En fait, le contrôle microbien par l'ébullition de l'eau fait partie d'une plus grande thématique de contrôle des microorganismes par la chaleur.

→ La chaleur comme moyen de contrôle des microorganismes

La chaleur est un excellent moyen pour contrôler les microorganismes. Celle-ci dégrade les **acides nucléiques (ADN et ARN)**, dénature les **protéines** et brise les **membranes cellulaires**. Il existe deux types de chaleurs : humide (comme lors de la cuisson à la vapeur) et sèche (comme lors de la cuisson au four). La chaleur humide est très efficace contre plusieurs microorganismes. La chaleur sèche est moins efficace et, par conséquent, nécessite une température et un temps d'exposition plus élevés.

De nos jours, dans les laboratoires, la **stérilisation** (qui consiste à détruire **toutes** les **cellules**) s'effectue la plupart du temps grâce à un **autoclave**. Cette machine permet d'obtenir une chaleur humide supérieure au point d'ébullition de l'eau (100°C) en maintenant une très haute pression. Dans nos cuisines, l'autocuiseur (aussi appelé « Cocotte-minute ») utilise exactement le même principe que l'autoclave.

En fait, outre le fait de changer le goût et la texture de ce que nous mangeons, l'un des avantages de la cuisson des aliments est qu'elle permet de détruire les microbes qui s'y trouvent. Attention, cela ne veut pas dire pour autant que toute nourriture cuite est sans danger ! Toutes les recettes n'impliquent pas des conditions suffisantes pour une stérilisation et, de toute façon, toute chose stérile peut ensuite devenir contaminée.



Deux exemples d'aliments cuits qui rendent malade



La toxine botulique

La **toxine** botulique est produite par *Clostridium botulinum*, une **bactérie** susceptible de contaminer les aliments en conserve ou emballés sous vide. Cette contamination peut généralement être détectée par l'apparition d'un gonflement de la boîte de conserve, car le **métabolisme** de *C. botulinum* mène à la production de gaz, ce qui augmente la pression à l'intérieur de la conserve. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il ne faut jamais consommer les aliments provenant d'une boîte de conserve bombée ! La toxine botulique est 40 millions de fois plus létale que le cyanure. Théoriquement, un gramme de cette toxine serait suffisant pour tuer plus d'un million de personnes. Heureusement, elle est sensible à la chaleur et est donc détruite par la cuisson des aliments. *C. botulinum* peut cependant résister, jusqu'à un certain point, à ce traitement et recommencer à produire sa toxine lorsque les conditions redeviennent favorables à sa croissance.

L'entérotoxine staphylococcique

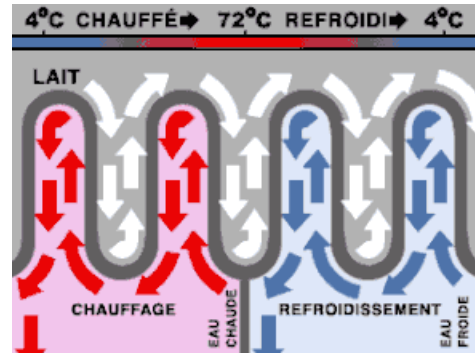
Certaines **souches** de la bactérie *Staphylococcus aureus* peuvent produire une toxine lorsqu'elles se développent à la température de la pièce, comme sur des aliments (souvent des aliments riches en protéines, comme de la viande) laissés sur le comptoir et qui auraient été contaminés accidentellement (*S. aureus* peut être naturellement présente sur la peau d'une personne, la rendant susceptible de contaminer des aliments en les manipulant). Cette bactérie ne peut pas résister à la chaleur et sera détruite lors de la cuisson de l'aliment. Par contre, la toxine de *S. aureus* est peu sensible à la chaleur et demeurera active. Si l'aliment est consommé, la toxine provoquera une gastroentérite.

→ La pasteurisation

L'industrie laitière utilise abondamment la chaleur dans le procédé de **pasteurisation**, qui tire son nom du scientifique français Louis Pasteur (1822 - 1895). Ce traitement fut d'abord mis au point pour le vin, afin de parvenir à régler un problème d'acidification de celui-ci par des bactéries. Ce procédé fut par la suite appliqué à la bière et, plus tard, au lait. De nos jours, la pasteurisation n'est plus utilisée pour le vin, mais elle est toujours obligatoire au Québec pour le lait, et ce depuis 1926.

La pasteurisation implique de faire subir aux microorganismes une chaleur humide, mais peu élevée et/ou de courte durée afin d'éviter de dénaturer certains éléments responsables du goût et de la texture du lait. Il existe principalement deux méthodes de pasteurisation :

- La première est un chauffage entre 72 et 85°C pendant 15 secondes, suivi d'un refroidissement rapide.
- La seconde méthode est un chauffage à une température extrêmement élevée (140 à 150°C), pendant un temps très court, soit entre 2 et 5 secondes.



Dans les deux cas, il ne s'agit pas d'une stérilisation, mais d'une procédure visant à :

- 1) Réduire de 90% le nombre de bactéries naturellement présentes dans le lait cru
- 2) Éliminer les agents pathogènes qui pourraient être présents dans le lait cru
- 3) Allonger la durée de conservation du lait

~~~

Avais-tu déjà songé à l'impact de la cuisson des aliments sur la vie microscopique ? Si la microbiologie t'intéresse, visite notre chaîne YouTube et notre site web pour encore plus d'infos sur les microbes !

## Glossaire

### Acide nucléique

Les acides nucléiques forment l'une des quatre classes de biomolécules complexes (les matériaux de construction des cellules). Ces grosses molécules sont formées de nucléotides (des biomolécules simples). Il existe deux grands types d'acides nucléiques : l'ADN et l'ARN.

### ADN

ADN est l'abréviation pour « **a**cide **d**ésoxyribo**n**ucléique ». Chaque brin d'ADN est formé d'un enchaînement de biomolécules simples appelées nucléotides (Il en existe quatre dans l'ADN : adénine [A], guanine [G], cytosine [C] et thymine [T]), dont l'ordre (la séquence) porte l'information génétique d'une cellule. Cette information génétique est divisée en gènes. Sauf dans de rares exceptions, chaque brin d'ADN est associé à un second brin par des liaisons entre nucléotides : les A d'un brin se lient aux T de l'autre brin et les G se lient aux C. Une molécule d'ADN est donc composée de deux brins d'ADN complémentaires, enroulés en forme d'hélice.

### Agent pathogène

En microbiologie, un agent pathogène peut faire référence à un microorganisme pathogène, un virus ou un prion. Ces entités sont capables de causer une maladie.

### ARN

ARN est l'abréviation pour « **a**cide **r**ibo**n**ucléique ». Une molécule d'ARN est généralement composée d'un seul brin. Ce brin est formé d'un enchaînement de biomolécules simples appelées nucléotides (Il en existe quatre dans l'ARN : adénine [A], guanine [G], cytosine [C] et uracile [U]). Il existe plusieurs types d'ARN, dont trois principaux : les ARN messagers (ARNm), les ARN ribosomiaux (ARNr) et les ARN de transfert (ARNt). Ces types d'ARN ont chacun des structures et des rôles différents au sein de la cellule.

### Autoclave

Appareil de stérilisation qui utilise la vapeur d'eau sous pression pour permettre un traitement à une chaleur humide dépassant les 100°C.

### Bactérie

Parfois appelées eubactéries, les bactéries sont des organismes procaryotes. Elles forment l'un des trois grands domaines de la vie.

### Cellule

En sciences biologiques, la cellule est l'unité fondamentale de la vie, c'est-à-dire qu'il s'agit de la plus petite unité vivante capable de se reproduire de façon autonome.

### Membrane cellulaire

Enveloppe entourant le matériel cellulaire, qui sert de barrière entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule. Elle est formée d'une bicouche de lipides amphipathiques.

### Métabolisme

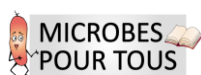
Ensemble des réactions chimiques au sein d'un organisme qui lui permet de croître et de se reproduire.

### Microbiologie

Science consacrée à l'étude des microorganismes (microbes).

### Microorganisme

Organisme microscopique (qu'on observe à l'aide d'un microscope), microbe. Il existe toutes sortes de microorganismes : bactéries, archées, mycètes, protistes, microalgue, virus...



### **Pasteurisation**

Traitement rapide à la chaleur qui permet de diminuer la quantité de microorganismes présents dans un aliment de façon à augmenter son temps de conservation sans en changer la saveur, l'apparence et la valeur nutritive. La pasteurisation n'est pas un procédé de stérilisation, car elle ne permet pas d'éliminer tous les microorganismes présents.

### **Protéine**

Les protéines forment l'une des quatre classes de biomolécules complexes (les matériaux de construction des cellules). Ces grosses molécules sont formées d'acides aminés (des biomolécules simples) et peuvent avoir de nombreux rôles différents dans les cellules.

### **Souche microbienne**

Ensemble des cellules qui proviennent toutes de la multiplication (par reproduction asexuée) de la même cellule de départ et qui sont donc toutes identiques.

### **Stérilisation**

Destruction de tous les microbes présents à l'endroit visé par la stérilisation. Les procédés de stérilisation tuent tous les microorganismes, même ceux qui se retrouvent sous forme d'endospores (spores).

### **Toxine**

Substance produite par un organisme vivant et qui est néfaste pour d'autres organismes vivants.